



INNOVACIONES DIDÁCTICAS

LA INNOVACIÓN DIDÁCTICA APLICADA A LA ARQUEOLOGÍA Y TRANSFERIDA A LA EDUCACIÓN ARTÍSTICA: LAS *EDULABCASE* Y EL APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL Y METODOLÓGICO Teaching innovation applied to archaeology and transferred to artistic education: procedural and methodological learning in the EduLabCase projects

TÀNIA MARTÍNEZ GIL¹

Facultad de Educación, Universidad de Barcelona, Barcelona

tania.martinezgil@ub.edu

CAROLINA MARTÍN-PIÑOL²

Facultad de Educación, Universidad de Barcelona, Barcelona

carolinamartin@ub.edu

Recibido: 13.07.18 / Aceptado: 16.01.19

Resumen. Inmersos en un contexto repleto de planteamientos y debates acerca de la obsolescencia del sistema educativo, el presente texto reivindica la necesidad de encajar la práctica educativa con el acontecer de las aulas. A continuación, se muestra un planteamiento transdisciplinar que conjuga la didáctica del objeto y el acercamiento al método científico para los estudiantes. Materializado mediante las llamadas EduLabCase, concebidas como pequeños laboratorios portátiles, y como un medio para trabajar la educación histórica utilizando la arqueología como disciplina histórica motivacional. Tras la modelización y evaluación de la experiencia, se plantea exportar el modelo a nuevas propuestas basadas en la educación artística.

Palabras clave: educación artística, arqueología, didáctica de la historia, didáctica del objeto.

Abstract. In the midst of the ongoing debate about the obsolescence of the education system, this article defends the need to tailor educational practice to what happens in classrooms. After an initial explanation of this need, it examines the EduLabCase projects, which have offered a transdisciplinary approach to student learning that combines object-based teaching and an approach to the scientific method. The projects, conceived of as small, portable laboratories, have been used for education in history, specifically in the discipline of archaeology. After modeling and evaluating the projects, the article proposes how the same approach could be transferred to new teaching initiatives in artistic education.

Keywords: artistic education, archaeology, education in history, object-based teaching.

EL ARTIFICIO DE LAS ASIGNATURAS

La vida real no está dividida en épocas, etapas, movimientos ni asignaturas, en el devenir todo se interrelaciona, crece, dialoga, se expande...incontrolablemente. Por ello, llama la atención que en el ámbito educativo nos encontremos ante unos límites artificiales, en muchas ocasiones autoimpuestos, y de los que huir buscando soluciones sencillas pero eficaces. Nos referimos a planteamientos basados en la interdisciplinariedad, necesarios para poder crear un conocimiento útil para la vida de los estudiantes.

Es fácil darse cuenta como en muchos ambientes educativos aún se perpetúan modelos tradicionales de enseñanza que exigen un esquema cerrado. Alumnos pasivos, meros espectadores de clases magistrales, oyentes de discursos de los cuales pueden conectar y desconectar sin que nadie se dé cuenta; en definitiva, realidades distintas en mundos paralelos. Nos encontramos, pues, en un punto en el que es fundamental la correcta creación e interpretación de un discurso multimodal que potencie el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo aplicable a situaciones reales y en el que profesorado y alumnado sean agentes activos en la creación de recursos para el aprendizaje. Desde la didáctica entendemos que para que se realice un buen aprendizaje necesitamos que la motivación se convierta en un aliado tanto del docente como del discente; es por ello por lo que aprendizaje y motivación deberían entenderse como dos conceptos necesariamente interrelacionados en la tarea de educar (Asenjo, Asensio y Rodríguez, 2012; Asensio, 2015).

No es este el lugar para el desarrollo de buenas prácticas en el aula, pero sí para reflexionar sobre la implementación de dinámicas muy experimentadas pero que, en la mayoría de los planteamientos actuales, parecen olvidadas. Nos referimos a las teorías didácticas de los años 20' y 30' del siglo pasado, cuando la escuela, de la mano de didactas como Fröbel, Freinet, Montessori o Decroly trataba aspectos tan elementales como enseñar a través de objetos o salir del aula para que los alumnos aprendiesen de la naturaleza y su entorno próximo, las ciudades y los museos (Britton 2000; Dalhem, 1929; Santacana y Llonch, 2012). Estas prácticas, basadas en el protagonismo absoluto de los objetos y materiales educativos, atribuyendo al docente el rol de acompañante o guía en la acción educativa, se convierten en estrategias óptimas y, sorprendentemente innovadoras, para el perfil de alumnado que encontramos hoy en nuestras escuelas. Acostumbrados a la rapidez, a la inmediatez, al intercambio constante de información y opiniones y a la fácil accesibilidad conceptual; comportamientos habituales en su mundo que

poco o nada tienen que ver con la realidad de las aulas (Santacana y Coma, 2014).

METODOLOGÍAS Y PROCEDIMIENTOS COMO PILARES DEL DISEÑO DIDÁCTICO

Ante este contexto, con constantes debates acerca de la obsolescencia del sistema educativo, es el momento idóneo para reivindicar la necesidad de conectar la práctica educativa con la realidad dentro de las aulas. Bajo esta premisa, el planteamiento basado en los principios de la didáctica del objeto, así como el acercamiento al conocimiento científico y metodológico se materializó con la propuesta desarrollada bajo el nombre «la ciencia que no se aprende en la Red» o «LabCase arqueológicos», en la que se precisaba de una metodología y un método con una base fundamentada donde el ejercicio procedimental fuese la base de su aprendizaje (Santacana, López y Martínez, 2017). Esta primera aproximación se llevó a cabo a través de la educación histórica, utilizando la arqueología como disciplina histórica motivacional para el alumnado.

Con la conceptualización de las EduLabCase se buscaba visibilizar la conexión inherente que los estudiantes tienen con procesos que les sitúan en roles distintos a los que ellos desempeñan normalmente y, de este modo, desarrollar la capacidad empática. Así, por ejemplo, ponerse en la piel de un arqueólogo o de un creador o artista, se consideraba un elemento motivacional que aleja al alumnado de su quehacer más cotidiano.

En este sentido, es inexcusable referirnos a los métodos de investigación que suelen seguirse para la consecución del denominado conocimiento científico. La metodología puede y debe aplicarse a todas las disciplinas, como, por ejemplo, cuando es necesario hacer una observación, un análisis muy riguroso, o cuando es preciso interpretar una obra o el propio hecho artístico, ya que método no es otra cosa que el camino a seguir para la consecución de los objetivos. Por ello no deja de ser una búsqueda de estrategias válidas para conocer, para incrementar nuestro conocimiento sobre las cosas y es por ello por lo que el método es una parte irrenunciable de cualquier proceso de investigación. Así, si hablamos de la metodología arqueológica, disciplina que siempre ha cabalgado entre las ciencias y las humanidades, vemos que esta ha introducido una gran cantidad de procedimientos de análisis que provienen de ambas y que, al fin y al cabo, indagan en los restos de las conductas humanas.

Llegados a este punto, queremos destacar la conexión entre los planteamientos metodológicos históricos y artísti-

cos y que los convierten en aliados para los diseños didácticos. En realidad, el planteamiento es sencillo, como sabemos, las metodologías artísticas de investigación son aquellas que emplean como instrumentos metodológicos los derivados de las distintas especialidades artísticas. Ello no está alejado de los planteamientos que se desarrollan en la metodología histórica. Así, podemos ver cómo pese a utilizar métodos cualitativos, conductivistas y experimentales en nuestras propuestas, también se necesitan los conocimientos de las especialidades artísticas para la presentación de los resultados. Si entramos en el campo de la arqueología vemos que en ocasiones puede ser considerada una disciplina auxiliar de la historia y, en nuestro planteamiento, es importante abordarla como una disciplina que puede aportar capacidades decisivas para la investigación.

Retomando el planteamiento basado en la educación artística, tal y como desarrolla Marín Viadel (2011), las obras artísticas muestran una complejidad y sutileza semejante a cualquier otra disciplina. Así pues, la reflexión que presentamos aquí muestra como ambos planteamientos, el arqueológico y el artístico, pivotan alrededor de la conducta humana y las creaciones como expresiones de una determinada época y contexto.

Una de las coincidencias más destacables es que ambas metodologías buscan un objetivo común: construir un pensamiento crítico en los estudiantes y aprender conocimientos científicos dentro de contextos, es decir, trabajar a partir de ejemplos concretos para más tarde construir modelos abstractos (Sanmartí, Burgos y Nuño, 2011). También quieren desarrollar el método a través de emplear modelos conceptuales que tengan sentido para ellos y que les permitan comprender los fenómenos (Caamaño, 2011) con la finalidad de introducirlos en la identificación de problemas, formulación de hipótesis, identificación de variables, planificación de la investigación, recogida de datos y fórmulas de análisis para obtener conclusiones además de saberlas explicar (Ferrés, Marbà y Sanmartí, 2015). Para poder hacer todo ello, hay que prever un trabajo en equipo, ya que está demostrado que el aprendizaje mejora cuando un alumno interactúa con otro para explicar lo que ha aprendido y al mismo tiempo desarrolla habilidades comunicativas, que le ayudan a organizar y clasificar sus propias ideas para percibir sus errores y también lo que falta en sus razonamientos; y, evidentemente, no podemos olvidar la importancia de potenciar su curiosidad, enseñar a tomar decisiones y poner trabas para fomentar su espíritu crítico (Santacana *et al.*, 2017). Solo de esta manera podremos amedrentar uno de los problemas que se pueden observar en las aulas, y es que realmente resulta complejo emplear los conocimientos científicos

escolares para comprender las cosas que les envuelven y, sobre todo, en la toma de decisiones en su vida cotidiana, fundamental para el desarrollo de una competencia científica.

SENCILLAMENTE PREPARAR PARA PENSAR

Siguiendo el enfoque que hemos apuntado en párrafos anteriores, en los planteamientos educativos hay que tener en cuenta que la vida es una secuencia de momentos relacionados entre sí, que surgen cronológicamente, que todos ellos están contextualizados en un mismo momento histórico, y que, por tanto, no podemos seccionar como algo artificial. Para ayudar a comprenderlo hay que saber cómo acercar a los estudiantes al pensamiento científico. Pero para enseñar dicho pensamiento hay que recurrir a procedimientos y estrategias adecuadas a los objetivos que perseguimos. Si lo que nosotros como educadores buscamos es que los estudiantes se relacionen con el conocimiento, hemos de conseguir profundizar en un proceso disciplinado de pensamiento; se trata de que puedan aprender una construcción lógica. Buscamos trabajar las bases del conocimiento científico, si este se fundamenta en la observación detallada de los fenómenos y/o de los elementos, de una estricta comparación e interrelación e interpretación de estos, del análisis de todas las manifestaciones visibles y medibles, en cuestionar continuamente las deducciones obtenidas y en mostrar así los argumentos a favor o en contra de estas (Elosúa, 1993). En definitiva, queremos que nuestros estudiantes sigan estos pasos para estructurar su razonamiento y ayudarlos a crear un pensamiento crítico en cooperación. De esta forma, las estrategias para enseñar a pensar siguiendo una metodología científica deben comenzar en primer lugar por tener clara cuál es la pregunta principal, donde está el interrogante o el problema que se quiere afrontar. A continuación, hay que saber qué es lo que tenemos como inicio del proceso, es decir, qué fuentes disponemos para poder resolverlo o aproximarnos a él. Y, en tercer lugar, establecer los pasos o etapas a seguir para finalmente averiguar cómo puedo saber que el resultado obtenido es bueno o malo; entendiendo que en la aplicación de las metodologías lo importante no es el resultado sino el camino construido hasta llegar a un posible resultado (Gardner, 2000).

Esta reflexión nos lleva a plantearnos cuatro axiomas que fundamentan la estrategia que aquí presentamos: el primero de ellos es que debemos localizar el objetivo a perseguir, a continuación, es fundamental tener datos para iniciar los pasos, obviamente necesitamos una estrategia y, finalmente, debemos delimitar los criterios. Cuan-

do hablamos de una búsqueda para cimentar y fijar en los estudiantes el conocimiento científico hay que empezar por descifrar y trasladar los números, cifras y cantidades en saberes eficaces para el descubrimiento. Esta constatado que en las aulas una de las principales dificultades es el análisis de los datos para una correcta toma de decisiones, cosa que es fundamental para el devenir diario de la vida. Caamaño (2011, p. 24) refuerza esta idea a través del pensamiento que la ciencia es siempre una actividad encaminada a producir modelos que ayuden a explicar aquellos fenómenos que queremos comprender; por ello, «el proceso de aprendizaje significa saber elaborar unos modelos mentales».

EXPERIENCIAS PROVADAS: LAS EDULAB-CASE DE ARQUEOLOGIA COMO INNOVACIÓN EN EL AULA Y EN EL MUSEO

Desde la década de los noventa determinados miembros del equipo de investigación DHIGECS de la Universidad de Barcelona han trabajado en torno al eje de la didáctica del objeto, camino seguido hasta el presente. Esta experiencia ha servido para replicar modelos ya implementados, así como para la creación de nuevos modelos³. Esta práctica previa también ha dejado en evidencia que uno de los modelos más difundidos en los equipamientos culturales está vinculado a este planteamiento de la educación no formal (en las llamadas Maletas Didácticas, en adelante MD). Estos modelos no están creados bajo una necesidad específica de competencias y conocimientos que se necesitan en el aula, sino que en la mayoría de las ocasiones nacen vinculados a colecciones y elementos patrimoniales que se quieren poner en valor (Coma y Sallés, 2010; Coma y Santacana, 2010).

Estos estudios previos, junto con el desarrollo del proyecto FECYT (basado en modelos didácticos para motivar el estudio de las ciencias a través de la arqueología) ha evidenciado la efectividad del modelo y la necesidad de aplicarlo a otras disciplinas (Martínez, López y Santacana, 2018). En realidad, se muestra la idoneidad de seguir trabajando en el modelo aportando la efectividad de la didáctica del objeto y de materiales precedentes (como las MD) pero conceptualizado como laboratorios portátiles educativos para poder innovar y mejorar la práctica de las estrategias de enseñanza-aprendizaje en lo que se ha configurado y llamado como EduLabCase⁴. En realidad, el modelo de las EduLabCase tiene como objetivo trabajar procedimientos, métodos y conceptos de cualquier disciplina. Estamos hablando de aquellos contenedores que incluyen el material necesario para sugerir, para generar curiosidad y ganas de aprender y para

fomentar la imaginación de los alumnos y su pensamiento crítico. Con esta metodología se permite que puedan trabajar en equipo, resolver datos relacionados con sus intereses, moverse, interactuar, tocar, coger y, en definitiva, hacer y pensar de forma vivencial.

El planteamiento de las llamadas EduLabCase se concibe como una herramienta y experiencia en la cual la arqueología no era el objetivo final, sino tan solo un medio, partiendo de la idea que para los adolescentes es una disciplina popular, basada en personajes de juegos de ordenador, películas...en definitiva, de acción, que puede llegar a generar un cierto interés (Santacana *et al.*, 2017). A partir de esta hipótesis se ideó un sistema de una docena de laboratorios portátiles transportables (véase con detalle cada uno de ellos en la tabla 1). Cada uno de ellos desarrollaba una técnica usada por la arqueología, pero la resolución de los problemas planteados implicaba aprendizajes de otras disciplinas científicas (física, química, ciencias naturales, matemáticas, etc).

Las llamadas EduLabCase, fueron creadas bajo las siguientes premisas (Martínez, 2017, pp. 202–203):

1. Son contenedores a modo de laboratorios portátiles; de tamaños muy variables y donde en su interior se encuentran los elementos necesarios para desarrollar un tema concreto.
2. Fáciles de transportar ya que se presentan bajo la apariencia de maletas o cajas con ruedas y asas incluso bajo la forma más manejable como carpetas, mochilas o riñoneras.
3. Pueden ser utilizados de forma aleatoria y cada uno es independiente de los demás, aunque, todos son susceptibles de ser enlazados entre sí.
4. Son autónomos, sin que ni alumnado ni profesorado, en principio, necesite nada que no esté incluido.
5. En su interior encontramos objetos (tanto réplicas como originales) junto con elementos de laboratorios para experimentar.
6. Se pueden utilizar en muy diferentes niveles de complejidad y profundidad.
7. El tiempo requerido para el desarrollo del contenido es variable (con un mínimo de 30 minutos y un máximo de 120 minutos).
8. No es necesario trabajarlos todos, se pueden trabajar de forma simultánea - es decir cada pequeño grupo de alumnos un kit- o todos a la vez deciden trabajar con un determinado problema, por la que se elige el kit más apropiado.
9. Requieren la presencia de personal docente en todo momento; son laboratorios para aprender y nunca se concibieron para entretener.

Los temas a desarrollar por las EduLabCase del proyecto «La ciencia que no se aprende en red» son temas relativos a las diferentes disciplinas científicas. En realidad, estos pequeños laboratorios no tienen ninguna pretensión de exhaustividad y su función es estimular al alumnado para el

estudio científico del medio que les rodea. Para ello se utiliza como eje transversal la arqueología, entendida como una disciplina científica muy rica en procedimientos metodológicos. A continuación se detallan los distintos laboratorios con los objetivos planteados en la investigación:

Tabla 1. Tabla-resumen de los laboratorios arqueológicos del proyecto «La ciencia que no se aprende en la Red»

Las EduLabCase	Objetivos a trabajar	Imagen
<p>Geomorfología y territorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y reconocer las convenciones geográficas referidas a curvas de nivel, sistema referencial UTM, escaleras, orientación y las interrelaciones entre la geomorfología, el hábitat y la ocupación del territorio. 	<p>Imagen 1. Detalle de la EduLabCase <i>Geomorfología y territorio</i>.</p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>
<p>Huesos y dientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender a deducir a partir de la dentición características referidas a los diversos regímenes alimenticios de la fauna. • Deducir el método empleado por los científicos para reconocer especies a partir de los dientes. 	<p>Imagen 2. Detalle de la EduLabCase <i>Huesos y dientes</i>.</p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>
<p>Semillas y carbones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender a reconocer tipologías vegetales a partir de semillas y otros elementos sólidos carbonizados. 	<p>Imagen 3. Detalle de la EduLabCase <i>Semillas y carbones</i>.</p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>
<p>Conchas y caracoles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar gasterópodos, bivalvos y cefalópodos. • Formular hipótesis sobre la presencia de estas conchas en yacimientos arqueológicos del interior del país. 	<p>Imagen 4. Detalle de la EduLabCase <i>Conchas y caracoles</i>.</p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>
<p>Estratos y sedimentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permitir formular hipótesis sobre el pasado. • Estimular el cálculo aritmético y de superficies para desarrollar las hipótesis planteadas. 	<p>Imagen 5. Detalle de la EduLabCase <i>Estratos y sedimentos</i>.</p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>

<p>El metal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Profundizar con los conceptos de núcleo atómico, masa y molécula mediante el espectrómetro de masas. • Conocer de qué manera podemos saber los elementos metálicos que contiene una aleación empleada en la fundición de metales. • Descubrir los procedimientos elementales de la metalurgia 	<p>Imagen 6a. Detalle del funcionamiento de la EduLabCase. El Metal: el espectrómetro de masas.</p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p> <p>Imagen 6b. Detalle del funcionamiento de la EduLabCase. El Metal: descubrir los procedimientos de la metalurgia.</p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>
<p>Cerámicas y volúmenes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear hipótesis sobre el pasado prehistórico. • Plantear y resolver cálculos aritméticos de volúmenes, superficies y proporciones matemáticas. 	<p>Imagen 7. Muestra de la EduLabCase <i>Cerámicas y volúmenes</i>.</p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>
<p>Secuencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñar y aprender a organizar secuencias lógicas de imágenes. 	<p>Imagen 8. Secuencia de las imágenes de la EduLabCase <i>Secuencias</i>.</p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>
<p>Huesos humanos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir al alumnado en la metodología hipotético-deductiva y al mismo tiempo conocer la anatomía humana y los principales caracteres dimorfos. 	<p>Imagen 9. Detalle del funcionamiento de algunas de las réplicas de la EduLabCase <i>Huesos Humanos</i>.</p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>
<p>Herramientas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender a formular hipótesis a partir de objetos 	<p>Imagen 10. Detalle de algunas de las herramientas de la EduLabCase <i>Herramientas</i></p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>

<p style="text-align: center;">Isótopos y carbono 14</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los conceptos de átomo y de isótopo • Comprender que el funcionamiento estructural del método de datación por radiactividad 	<p>Imagen 11. Detalle del funcionamiento de la EduLabCase <i>Isótopos y Carbono 14</i></p>  <p>Fuente: © Natalia Regás</p>
<p>¿Quién come a quién?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender jugando en qué consiste la cadena trófica y el lugar que ocupamos los humanos dentro de ella. 	

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al funcionamiento de las EduLabCase, tal y como se ha apuntado en las premisas de su conceptualización, se pueden emplear de manera individual, por parejas e incluso de tres en tres, así, por ejemplo, la EduLabCase de *Herramientas* puede tener múltiples usos, pero fundamentalmente sirve para conocer la tecnología de las sociedades cazadoras y recolectoras comparadas con las sociedades productoras. A su vez, sirve de refuerzo para introducir todos los demás kits. En realidad, se trata de decir: «los arqueólogos y las arqueólogas hallan restos materiales como estos...»

Con respecto a la EduLabCase *Secuencias* se trata de una propuesta básica que permite ordenar dos secuencias lógicas y, también, puede utilizarse como *impasse* entre la realización de otros kits.

En realidad, las agrupaciones posibles son muchas, pero las más sencillas son en primer lugar las que unen el metal con las herramientas, ya que este es una evolución desde los instrumentos líticos al metal, con el objetivo de conocer el contenido de una aleación metálica y por lo tanto su origen, para ello es preciso utilizar el espectrómetro de masas (Kit *Metales II*), que introduce al mundo de la física atómica. Así, la fundición (Kit *Metales I*) ilustra el proceso de la metalurgia.

Por otro lado, también tiene coherencia trabajar las tres EduLabCase llamadas *Isótopos y carbonos*, *Semillas y carbones*, y *Huesos y dientes*, así basándonos en la prueba del carbono 14 se puede trabajar el análisis de restos orgánicos, es decir, huesos y vegetales o carbones. Las cajas de vegetales y de huesos, así mismo, permiten deducir flora, clima, fauna, régimen alimentario y alguna actividad económica.

También cabría la posibilidad de poder dialogar en base a las tres EduLabCase de *Estratos y sedimentos*, *Geomorfología y territorio*, y *Conchas y caracoles*. La EduLabCase, *Estratos y sedimentos* nos muestra cómo es un poblado protohistórico, mientras que la de *Geomorfo-*

logía nos muestra la distribución de los poblados en una región. Dado que en los poblados hay conchas, a partir de ellas se puede deducir comercio a larga distancia, en el caso que su origen sea marítimo, dado que los yacimientos son continentales. Las conchas de río permiten deducir la actividad pesquera y recolectora en la propia zona. A su vez se podría relacionar con la caja de *Herramientas*, dado que muchos abalorios se realizan con conchas marinas y fluviales.

Otra fórmula sería *Cerámica y volúmenes* con *Estratos y sedimentos* ya que ambas trabajan los restos de un yacimiento permitiendo relacionar un poblado con los grandes recipientes de almacenaje hallados en el mismo, para hacer cálculos demográficos a partir de los cuales calculamos consumos (cereal y/o harina) y que a su vez nos remiten a hectáreas cultivadas. La geomorfología es una disciplina compleja que se puede tratar exclusivamente con esta EduLabCase, llamada *Geomorfología y territorio*. Las operaciones más usuales son: curvas de nivel y su equidistancia, distancias entre puntos, coordenadas UTM, formaciones geológicas del tipo cerros testigos, condiciones favorables y desfavorables de hábitat, cálculo de caudal de cursos fluviales y todo cuanto se relacione con la formación del relieve. Por último, existe otro material, *Los huesos hablan*, que facilita el conocimiento de los restos humanos mediante el análisis del dimorfismo sexual y la edad de las personas.

LA EXPERIMENTACIÓN: RESULTADOS PRELIMINARES DE USABILIDAD Y ATRACTIVIDAD ENTRE LOS ADOLESCENTES

La experimentación de las EduLabCase se ha desarrollado principalmente en el contexto del Museu de Lleida, a través de la participación de centros educativos que se desplazaron al equipamiento cultural depositario de los laboratorios portables. Para llevarlo a cabo, se diseñó un modelo de investigación basado en la creación de un cuestionario mixto a base de imágenes y también de pre-

guntas que se administró en dos fases; la primera, antes de realizar cualquier actividad relacionada con las EduLabCase y, la segunda, después de realizar las actividades; lo que podríamos denominar un pre y post test de evaluación. La metodología fue siempre la misma: proyección del cuestionario con las imágenes y una escala graduada «*smile test*» de 1 a 6, evidenciada mediante emoticonos, en los que el 1 significaba «muy mal, no me gusta nada» mientras que el 6 significaba «me ha encantado, es excelente». Los cuestionarios suministrados, casi ochocientos, entre el alumnado de las escuelas públicas y privadas de la ciudad y sus alrededores, fueron respondidos mediante un sistema de *clikers* que a través de una simple pulsación sobre el emoticono correspondiente introducían las respuestas en el sistema informático para posteriormente ser procesado (Bojinova y Oigara, 2011).

Las cuestiones que se proponían eran de diversa naturaleza: en primer lugar, se pedía que evaluaran su interés por materias tales como las matemáticas, la física, la química o las ciencias naturales; en segundo lugar, se les invitaba a reflexionar sobre cuestiones de metodología científica (naturaleza de las fuentes primarias, conceptos relacionados con análisis crítico de fuentes, naturaleza y función de las hipótesis y otros). Finalmente, en el cuestionario suministrado una vez realizadas las actividades se les pedía una valoración de estas mediante el mismo sistema de evaluación.

Hay que recordar que cada una de las EduLabCase desarrollaba una técnica de análisis que a su vez requería del concurso de alguna disciplina científica; así, por ejemplo, la metalurgia requería realizar una fundición de metal, y descubrir posteriormente las bases fisicoquímicas del espectrómetro de masas que permiten identificar los metales de una aleación. O bien a partir de los restos arqueológicos de tumbas descubrir el dimorfismo sexual de diversos huesos tales como los del cráneo o la pelvis, con lo cual se tenían que adentrar en la anatomía humana. También había prácticas de clasificación de huesos de animales en carnívoros o herbívoros a partir de la dentición, etc.

Obviamente el objetivo fundamental de las EduLabCase era motivar el estudio de las ciencias a través de la arqueología, partiendo de la suposición que la arqueología tiene una cierta capacidad de atracción a estas edades. Dejando al margen qué temas o experiencias les interesaron más a los adolescentes, lo más relevante de la investigación fue que después de utilizar los laboratorios portátiles su percepción sobre la metodología de las ciencias cambió en un porcentaje significativo de entre dos a tres

puntos porcentuales por encima de las encuestas realizadas previamente; es decir, sin que en ningún caso las sesiones con las EduLabCase hubieran incidido de forma directa en epistemología, se produjeron cambios importantes: si antes de experimentar los laboratorios un 55,68% de los adolescentes consideraban que las técnicas clasificatorias no solo sirven para localizar mejor los datos sino que aportan nueva información, después de la experiencia, este porcentaje había crecido hasta el 59,03%; si antes del proceso un 4,19 % creían que los objetos no aportan información, después de los análisis este porcentaje descendió hasta 2,23%; de los resultados obtenidos también cabe destacar que si antes de realizar la experiencia, un 24,07 % de los participantes creían que las fuentes primarias son por naturaleza verídicas, después de utilizar las EduLabCase, este porcentaje descendió casi cuatro puntos, situándose en un 21,11 %; respecto a las hipótesis de trabajo, antes de la experimentación, un 9,95 % creían que tan solo servían para buscar información en internet, mientras que después de trabajar, este porcentaje tuvo un descenso significativo de 1,8 puntos porcentuales (Martínez *et al.*, 2018).

Estos cambios en la percepción de los adolescentes resultan muy interesantes porque el tipo de ejercicios que realizaron no trataron de temas epistemológicos; simplemente se planteaban enigmas y preguntas que cada grupo intentaba responder mediante el uso de la correspondiente EduLabCase. Por lo tanto, ellos fueron capaces de realizar un proceso autónomo de inducción que, del juego y del análisis concreto, les condujo a la generalización metodológica (Leif y Delay, 1971).

DE LA EVALUACIÓN A LA CONCEPTUALIZACIÓN DE NUEVOS MATERIALES DIDÁCTICOS: UNA PROPUESTA PARA TRABAJAR EL LENGUAJE ARTÍSTICO PATRIMONIAL

Las experimentaciones y evaluaciones realizadas en el seno del grupo de investigación con las EduLabCase de arqueología, así como otras pruebas piloto en espacios religiosos (Martínez, 2014) o castros protohistóricos (Martínez y Coma, 2012), han permitido consolidar el modelo educativo de maletas o kits didácticos y afianzar así el modelo de las EduLabCase. Como se ha podido ver en el desarrollo del planteamiento anterior, los temas con los que se experimenta son relativos a diferentes disciplinas científicas, así su objetivo final es el de potenciar el estudio científico y el pensamiento crítico en los estudiantes de una forma interactiva y procedimental. Es así como nos planteamos nuevas preguntas relacionadas con la dis-

ciplina patrimonial y artística: ¿Y por qué no un proyecto de EduLabCase para la educación artística? ¿Y si ponemos el foco de atención en la creación artística y la formación del profesorado? ¿Por qué no podemos trabajar conceptos como el lenguaje plástico desde la didáctica del objeto? ¿Por qué no potenciar la cultura visual de nuestros estudiantes con metodologías ya evaluadas? Así, el nuevo planteamiento surge de los mismos principios didácticos, planteados desde los conceptos y funciones del lenguaje visual y plástico aplicados a conceptos completamente transversales.

En este punto, nuestro objetivo general nace de dos resultados previos de estudios anteriores con estudiantes del Grado de Maestro de Educación Primaria (Llonch, Martín y Santacana, 2017) donde manifestaban sus miedos acerca de la asignatura planteados también por Fontal, Marín y García (2015) donde la atribución del éxito artístico parece un don con el que se nace y que condena a la mayoría de la población —frente a una minoría que se cree poseedora del genio artístico—, así como su desconocimiento de la didáctica del objeto aplicada a esta disciplina. De aquí nace el objetivo de crear un material para enseñar el método de la didáctica del objeto a los futuros maestros, con contenidos de educación artística para que puedan moverse en este campo de forma más segura. Para ello se han tenido en cuenta los conceptos a trabajar en el marco de la asignatura troncal del Grado de Maestro de Educación Primaria en la Universidad de Barcelona que se desarrollan alrededor de dos grandes bloques: patrimonio artístico (manifestaciones plásticas) y cultural visual (cine, televisión...), por un lado, y elementos estructurales del lenguaje visual (dibujo, color, volumen...), por el otro.

Efectivamente, la propuesta busca fomentar la enseñanza-aprendizaje de las competencias artísticas, lingüísticas y sociales en educación primaria de forma transversal a través de las EduLabCase como un recurso educativo. El planteamiento de esta nueva investigación parte de un punto inicial que se ha llevado a cabo a partir del análisis y estado de la cuestión de las llamadas maletas didácticas existentes en los equipamientos culturales y museos catalanes. Para ello se han analizado tanto las maletas de temáticas afines a las áreas citadas como aquellas que desarrollan otros contenidos con el objetivo de identificar las distintas metodologías existentes. Pese a ello, se han estudiado en profundidad especialmente aquellas propuestas que trabajan el lenguaje artístico y que como el caso de *Expressarte*⁵ —vinculada con la colección del Museo de Arte Contemporáneo de Barcelona (MACBA)— constituyen un precedente más que probado (Feliu, 2012). También se han tenido en cuenta propuestas

como *Dan Dan Dansa*⁶ una apuesta del Mercat de les Flors Casa de la Danza de Barcelona en la que trabajar las propuestas artísticas a través del cuerpo y la Danza. Otro de los materiales que crean precedente es la maleta *7 de cinema*⁷ de la Filmoteca de Catalunya con propuestas para trabajar el séptimo arte, así como los originales planteamientos de ACVIC (Centro de Artes Contemporáneas) con la maleta de *ARTE + ESCUELA + LUZ*⁸ o *ARTE + ESCUELA + VACÍO*⁹.

Así, el nuevo planteamiento del proyecto se inicia con el análisis previo de los materiales existentes, y sigue los siguientes objetivos específicos para su consecución:

- Detectar las necesidades reales (en el contexto del Grado de educación Primaria) referente a las MD para el aprendizaje de los lenguajes artísticos y la competencia social.
- Formar a los futuros y actuales maestros de primaria en las estrategias de la didáctica del objeto y de la implementación de las maletas didácticas como recurso educativo.
- Conceptualizar y diseñar las EduLabCase en base a los resultados de los dos objetivos primeros (el estado de la cuestión y las carencias detectadas por el profesorado de primaria).
- Implementar las EduLabCase y sus guías didácticas para trabajar los contenidos de las áreas determinadas en este proyecto
- Evaluar el impacto educativo de las EduLabCase que están basadas en un modelo educativo e interdisciplinar.

LÍNEAS FUTURAS: BREVE EXPOSICIÓN DE LOS PROTOTIPOS EN EDUCACIÓN ARTÍSTICA

El planteamiento inicial para la creación de los prototipos fue el de poder materializar mínimo una EduLabCase en relación con cada uno de los contenidos básicos de la asignatura de Educación Visual y Plástica en Primaria. La idea en cada una de estas EduLabCase es que contengan en su interior todo aquel material necesario para todo el grupo de estudiantes y que se puedan desenvolver de forma autónoma y cooperativa.

Su concepción se basa en que los contenidos presentados de cada una de ellas dialogan entre sí, pudiendo utilizar los materiales en distintos niveles de profundidad y complejidad relacionados a su vez con su práctica futura en los tres ciclos existentes en primaria (Ciclo Inicial, Ciclo Medio, Ciclo Superior). En realidad, el proceso que se propone para esta asignatura propicia el conocimiento progresivo a los elementos visuales que conforman los ele-

mentos artísticos del mundo que nos rodea, pudiendo así también entender gradualmente el patrimonio artístico.

Con esta propuesta queremos huir de las ya tan tradicionales presentaciones en soporte bidimensional y buscamos que los estudiantes aprendan haciendo, defendiendo que todo lo que ellos experimenten de primera mano será mucho más efectivo.

El planteamiento concede una gran importancia al proceso de indagación antes de que ocurra el proceso de creación, así estimular la observación de obras ya creadas por otros artistas también tiene cabida dentro de este enfoque tan estrechamente ligado con las múltiples posibilidades que existen en el mundo visual y plástico.

Nuestro interés por el proceso lleva a plantearlo desde un primer momento, teniendo en cuenta la experimentación creativa previa, planteando los conceptos y estimulando la creatividad en una primera fase para que cuando el estudiante llegue al proceso creativo se sienta más seguro.

Esto no significa que en algunos de los planteamientos que se llevan a cabo dentro de la asignatura de Educación Visual y Plástica en Primaria no se busque iniciar los ejercicios creativos a partir de elementos como el azar, la desorientación buscada del estudiante o la falta de reglas y respuestas. A continuación, se presenta una tabla-resumen de la conceptualización de las EduLabCase artísticas, así como los objetivos de investigación.

Tabla 2. Tabla-resumen de los objetivos a trabajar y de detalles de funcionamiento de las EduLabCase

Las Edulabcase	Objetivos que trabajar	Imagen
<p>Arte y patrimonio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los conceptos de arte y patrimonio. • Acercar a los estudiantes los referentes y materiales propios del patrimonio artístico. • Conocer el concepto de patrimonio. • Valorar los referentes y materiales propios del patrimonio artístico. • Trabajar los referentes de la cultura. • Aprender a plantear hipótesis en relación a los productos artísticos. • Dar herramientas para valorar la Cultura Visual. 	<p>Imagen 12. Detalle de un elemento interior de la EduLabCase <i>Arte y Patrimonio</i>.</p>  <p>Fuente: © Carolina Martín-Piñol</p>
<p>Imagen fija</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Crear hábitos de investigación en relación a las metodologías artísticas. • Desarrollar capacidades de observación vinculadas con el patrimonio artístico. • Potenciar la iniciativa. • Asumir la pluralidad en los comentarios de los compañeros. 	<p>Imagen 13. Interior de la EduLabCase <i>Imagen Fija</i>.</p>  <p>Fuente: © Carolina Martín-Piñol</p>

<p>Luz y color</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender las bases teóricas del color. • Experimentar a través de distintos materiales con el color y sus teorías. • Trabajar los grandes formatos, materiales y técnicas no habituales en los entornos educativos. • Explorar efectos plásticos a través de la luz y el color. • Observar cómo la dirección, intensidad y color de la luz incide en la percepción de los objetos y como varían los efectos visuales. • Estudiar las sombras que proyectan los objetos y como se modifican en función del ángulo de incidencia de la luz. • Estudiar y experimentar con la síntesis aditiva del color a través de la luz. 	<p>Imágenes 14 y 15. Interior de la EduLabCase <i>Luz y color</i> y detalle de una de las propuestas.</p>  <p>Fuente: © Carolina Martín-Piñol</p>
<p>Volumen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descubrir y comprender aspectos de los lenguajes artísticos y sus productos como la geometría, los puntos de vista, así como movimientos como el cubismo, futurismo... • Cultivar la sensibilidad y el apasionamiento estético. • Potenciar la creatividad. • Favorecer el pensamiento divergente. 	<p>Imagen 16. Detalle del interior de la EduLabCase <i>Volumen</i>.</p>  <p>Fuente: © Carolina Martín-Piñol</p>
<p>Escultura</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender a interpretar una escultura desde dos puntos de vista: el plástico y el iconográfico. • Conocer las principales técnicas, herramientas y materiales que se utilizan alrededor del concepto de escultura. • Definir las características plásticas y tipologías de la escultura a partir de ejemplos concretos. • Experimentar con materiales diversos y con procedimientos distintos para conseguir volumen. • Realizar propuestas volumétricas a través de distintos materiales. 	<p>Imagen 17. Detalle de una propuesta de la EduLabCase <i>Escultura</i>.</p>  <p>Fuente: © Carolina Martín-Piñol</p>

<p>Metáfora tipográfica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potenciar la creación de textos literarios, poesías visuales... • Acercar a autores como Cornell, Chema Madoz... • Aproximar a través del lenguaje plástico al patrimonio literario. • Aproximar a través del lenguaje plástico a figuras retóricas. • Potenciar la aproximación y diálogo entre las preocupaciones del ser humano con temas recurrentes del patrimonio literario. 	<p>Imagen 18. Propuesta con elementos de la EduLabCase <i>Metáfora tipográfica</i>.</p>  <p>Fuente: © Carolina Martín-Piñol</p>
<p>Imagen en movimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descubrir a través de los materiales el pre-cine. • Experimentar propuestas visuales y plásticas a través del montaje de un producto audiovisual. • Conocer los distintos roles que intervienen en un montaje. • Formar nuevas generaciones sensibilizadas con los productos audiovisuales como parte esencial de nuestro pasado y nuestro presente. 	<p>Imagen 19. Detalle del material en funcionamiento de la EduLabCase <i>Imagen en movimiento</i>.</p>  <p>Fuente: © Carolina Martín-Piñol</p>

Fuente: Carolina Martín-Piñol

Así pues, los prototipos que se presentan tienen como objetivo dar continuidad a esta forma de crear conocimiento a través de la didáctica del objeto, persiguiendo la idea de aproximar las bases de la Educación Artística a los estudiantes en formación, potenciando la creación de conocimiento científico ya que uno de los problemas que constatamos en las aulas es que les cuesta aplicar este tipo de conocimiento para comprender lo que les rodea y, en gran medida, tomar decisiones en su día a día autónomo.

mamente. Esta propuesta quiere comprobar si realmente su aprendizaje también se puede transferir a otras materias ya que potencia aspectos como la creatividad o el pensamiento abstracto y es bien sabido que «la metacognición aumenta la transferencia de conocimientos, como también lo hace el hecho de trabajar a partir de ejemplos concretos, a fin de construir después modelos abstractos y analizar los problemas desde ángulos y situaciones diferentes» (Sanmartí *et al.*, 2011, p. 65).

NOTAS

¹ Profesora asociada en el Departamento de Didácticas Aplicadas - Sección de Ciencias Sociales de la Universidad de Barcelona y del CETT-UB. Licenciada en Historia es máster en Gestión del Patrimonio Cultural y Museología. Doctora en Didáctica de las Ciencias Sociales y del Patrimonio por la Universidad de Barcelona. Miembro del grupo DHIGECs (Didáctica de la Historia, la Geografía y otras Ciencias Sociales), pertenece a la Red14: Red de excelencia de investigación en Enseñanza de las Ciencias Sociales.

² Profesora Ayudante Doctor en el Departamento de Didácticas Aplicadas - Sección de Educación Visual y Plástica de la Universidad de Barcelona. Licenciada en Historia del Arte es máster en investigación de Didácticas Específicas. Doctora en Didáctica de las Ciencias

Sociales y del Patrimonio por la Universidad de Barcelona. Miembro del grupo DHIGECs (Didáctica de la Historia, la Geografía y otras Ciencias Sociales), pertenece al Instituto de Investigación en Educación de la Facultad de Educación de la UB y es miembro activo de los grupos de Innovación docente GID CAV y ARTINNOVA.

³ Definidos en trabajos doctorales como *El patrimonio religioso medieval: análisis, problemática y diseño de estrategias didácticas a los inmuebles de las diócesis catalanas* (Martínez, 2014).

⁴ El nombre hace referencia a las primeras letras de las palabras Educativo, Laboratorio y Case, este último anglicismo corresponde a la denominación habitual de esta tipología de materiales didácticos.

⁵ Para más información véase: <https://www.macba.cat/es/expressart-museo-portatil-2014>

⁶ Para más información véase: <http://mercatflors.cat/es/ciclesifestival/dan-dan-dansa/>

⁷ Para más información véase: <http://www.filmoteca.cat/web/contingut/maletes-didactiques-7-de-cinema-secundaria-i-batxillerat>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASENJO, E., ASENSIO, M., y RODRÍGUEZ, M. (2012). Aprendizaje informal. En M. ASENSIO, C. G. RODRÍGUEZ, E. ASENJO y Y. CASTRO (eds.), *SIAM. Series de Investigación Iberoamericana de Museología*, 2. Recuperado de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/11469>

ASENSIO, M. (2015). El aprendizaje natural. La mejor vía para acercarse al patrimonio. *Educatio siglo XXI*, 33(1), 55-82.

BOJINOVA, E. D., y OIGARA, J. N. (2011). Teaching and Learning with Clickers: Are Clickers Good for Students? *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 7, 169-184.

BRITTON, L. (2000). *Jugar y aprender, el método Montessori: guía de actividades educativas desde los 2 a los 6 años*. Barcelona: Edicions Paidós.

CAAMAÑO, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 21-34.

COMA, L., y SALLÉS, N. (2010). Recursos y materiales didácticos interactivos. En J. SANTACANA y C. MARTÍN (coords.), *Manual de museografía interactiva* (pp. 415-462). Gijón: Editorial Trea.

COMA, L., y SANTACANA, J. (2010). *Ciudad Educadora y patrimonio. Cookbook of heritage*. Gijón: Editorial Trea.

DALHEM, L. (1929). *El método Decroly aplicado a la escuela*. Madrid: Ediciones de la Lectura.

ELOSÚA, M. R. (1993). *Estrategias para enseñar y aprender a pensar*. Madrid: Ediciones Narcea.

FELIU, M. (2012). Perder el miedo al arte contemporáneo: descubriendo el Macba. *Her&Mus. Heritage and museography*, 4(1), 84-91.

FERRÉS, C., MARBÀ, A., y SANMARTÍ, N. (2015). Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 22-37.

FONTAL, O., MARÍN, S., y GARCÍA, S. (2015). *Educación de las artes visuales y plásticas en Educación Primaria*. Madrid: Ediciones Paraninfo.

GARDNER, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas. Lo que todos los estudiantes deberían comprender*. Barcelona: Paidós.

⁸ Para más información véase: <https://www.acvic.org/es/arte-y-escuela/2267-maleta-arte-escuela-luz-2>

⁹ Para más información véase: <https://www.acvic.org/es/arte-y-escuela/2258-presentaci%C3%B3n-de-la-maleta-arte-escuela-vac%C3%ADo>

LEIF, J., y DELAY, J. (1971). *Psicología y educación del adolescente*. Buenos Aires: Ediciones Kepelusz.

LLONCH, N., MARTÍN, C., y SANTACANA, J. (2017). Una experiencia de formación del profesorado basada en las inteligencias múltiples y la Educación Artística. *Educatio siglo XXI*, 35(2), 317-340.

MARÍN VIADEL, R. (2011). La investigación en Educación Artística. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 211-230.

MARTÍNEZ, T. (2014). *El patrimonio religioso medieval: análisis, problemática y diseño de estrategias didácticas a los inmuebles de las diócesis catalanas* (Tesis inédita, Universitat de Barcelona).

MARTÍNEZ, T. (2017). La didáctica del patrimonio arqueológico y la enseñanza del método científico en la educación secundaria. En P. MIRALLES, C. GÓMEZ y R. RODRÍGUEZ (eds.), *La enseñanza de la historia en el siglo XXI: Desarrollo y evaluación de competencias históricas para una ciudadanía democrática* (pp. 189-210). Murcia: Editum.

MARTÍNEZ, T., LÓPEZ, V., y SANTACANA, J. (2018). La arqueología como factor de motivación para el aprendizaje tecno-científico. Una investigación entre adolescentes. En A. Egea, L. Arias y J. Santacana (coords.), *Y la arqueología llegó al aula. La cultura material y el método arqueológico para la enseñanza de la historia y el patrimonio* (pp. 217-231). Gijón: Ediciones Trea.

MARTÍNEZ, T., y Coma, L. (2012). Los arqueo-kits: un proyecto educativo patrimonial para el tratamiento de la arqueología en el Territorio Vetón. En L. Martín (coord.), *I Congreso Internacional de educación patrimonial de España. Mirando a Europa: estado de la cuestión y perspectivas de futuro* (pp. 292-302).

SANMARTÍ, N., BURGOS, B., y NUÑO, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67, 62-69.

SANTACANA, J., LÓPEZ, V., y MARTÍNEZ, T. (coord.) (2017). *La ciencia que no se aprende en la Red. Modelos didácticos para motivar el estudio de las ciencias a través de la arqueología*. Barcelona: Editorial Graó.

SANTACANA, J., y COMA, L. (2014). *El M-learning y la educación patrimonial*. Gijón: Ediciones Trea.

SANTACANA, J., y LLONCH, N. (2012). *La didáctica del objeto en el museo*. Gijón: Ediciones Trea.