



<https://dx.doi.org/10.7203/eari.12.19978>

**Propuesta de una experiencia de innovación docente en el aula de intervención en piedra: la restauración de un escudo de armas**  
**Proposal for the experience of teaching innovation in the stone restoration classroom: the restoration of a coat of arms**

Elena VÁZQUEZ-JIMÉNEZ. *Universidad de Sevilla (España)*. [evazquez5@us.es](mailto:evazquez5@us.es)

**Resumen:** En este artículo se expone la experiencia didáctica desarrollada en la Facultad de Bellas (Universidad de Sevilla) a partir del ingreso de un escudo de armas en el aula de intervención en Piedra. Esta situación ha provocado la ocasión idónea para desarrollar en la asignatura una estrategia de mejora e innovación docente durante el curso académico 2019-2020.

Para llevarla a cabo, se ha propuesto un modelo didáctico basado en la resolución de problemas en base a unas actividades en las que las aportaciones realizadas por los alumnos han sido decisivas, eligiendo y valorando en común la opción más adecuada mediante herramientas como los árboles de decisión. Al finalizar la experiencia se ha realizado un análisis crítico de los resultados obtenidos a fin de evaluar tanto los aspectos que han funcionado como los susceptibles de mejora.

Se ha tratado de una experiencia muy gratificante en la que las actividades han sido diseñadas como un ciclo completo de trabajo, y cuyos contenidos se han ajustado a las características y necesidades específicas de unos estudiantes que se encuentran finalizando sus estudios de grado y que necesitan afianzar hábitos de aprendizaje que les facilite en la medida de lo posible su inclusión en el mundo laboral.

**Palabras clave:** aprendizaje, innovación, experimentación, patrimonio cultural, clima de la clase, participación de los estudiantes.

**Abstract:** This article exposes the didactic experience developed at the Faculty of Fine (University of Seville) from the entry of a coat of arms in the intervention classroom in Stone. This situation has caused the ideal occasion to develop a Teaching improvement and innovation strategy in the subject during the academic year 2019-2020.

To carry it out, a didactic model based on problem solving has been proposed based on activities in which the contributions made by the students have been decisive, jointly choosing and evaluating the most appropriate option using tools such as decision trees. At

the end of the experience, a critical analysis of the results obtained was carried out in order to evaluate both the aspects that have worked and those capable of improvement.

It has been a very rewarding experience in which the activities have been determined as a complete cycle of work, and our contents have been adjusted to the characteristics and specific needs of the students who are completing their undergraduate studies and who need to strengthen of learning that will facilitate their inclusion in the world of work as much as possible.

**Keywords:** learning, innovation, experimentation, cultural heritage, classroom climate, student participation.

### **Contextualización de la experiencia didáctica**

Partiendo de la búsqueda de nuevas experiencias de aprendizaje en el aula (Finkel 2000) y del análisis de los conocimientos previos del grupo sobre la materia (Cubero, 1989), se desarrolló una propuesta de cambio (Claxton, 1987; Delval, 2000) basada en un sistema de aprendizaje transformacional, crítico, reflexivo y profundo (Salmerón, 2001).

La actividad fue planteada como un proceso de investigación de desarrollo personal y grupal dirigido tanto a los alumnos como al docente implicado en la propuesta: en ella, los discentes tuvieron la oportunidad de construir los significados en torno a problemas relacionados con el campo de la conservación y restauración de bienes culturales pétreos, favoreciéndose aspectos como “la toma de conciencia de las ideas, los procedimientos, los valores y las conductas propias, así como las dificultades y obstáculos asociados...a través del contraste argumentado y riguroso con otras fuentes de información” (Porlán, et al., 1996, p. 25). Los estudiantes participaron en una búsqueda de soluciones basada en la exposición de hipótesis bajo una actitud crítica y autónoma, haciéndose partícipes activos de un proceso en el que sentirse identificados e involucrados emocionalmente (Mora, 2017).

Siguiendo el modelo de la clase al revés, los estudiantes actuaron en el aula como constructores de su propio conocimiento (Coll et al. 1993; Cubero, 2005). Mediante unas sesiones organizadas de forma dinámica, éstos fueron buscando respuestas, interactuando y compartiendo la responsabilidad del aprendizaje junto al docente (Bain 2007).

### **Planteamiento inicial de la propuesta: ¿cómo prever las necesidades de los alumnos?**

Para poder ajustar esta experiencia didáctica a las necesidades de los alumnos se les planteó realizar una prueba inicial escrita durante la presentación de la asignatura con la intención de obtener información sobre sus modelos mentales de partida.

A la hora de evaluar esta prueba no se tuvieron en cuenta los conocimientos previos sobre la intervención en material pétreo puesto que el alumnado no se había enfrentado con

anterioridad a esta tipología de bienes culturales en el grado. Al ser alumnos de último curso se planteó partir del análisis de su capacidad para abarcar un esquema completo de trabajo y abordar con éxito la intervención de una obra fuera del aula, independientemente del material base. Esta propuesta se encuentra en línea con la necesidad por parte del alumno de adquirir una serie de habilidades específicas para desenvolverse en el ámbito laboral mediante el planteamiento de problemas y situaciones específicas que se le pueden plantear en el futuro. Como menciona (Villa y Poblete, 2007, p. 30) es necesario “capacitar a la persona sobre los conocimientos científicos y técnicos, su capacidad de aplicarlos en contextos diversos y complejos, integrándolos con sus actitudes y valores en un modo propio de actuar personal y profesionalmente”.

La intervención sobre un bien cultural supone un análisis exhaustivo tanto de la pieza, como de su entorno, y por supuesto del tratamiento que requiere, teniendo en cuenta que cada uno de estos bienes suele presentar una situación única, y como tal requiere un estudio y tratamiento específico. A pesar de esto, y del gran número de variables que se pueden dar en una restauración, es posible establecer una serie de criterios y operaciones transversales a las obras, aunque éstas presenten una naturaleza distinta.

Siguiendo estas pautas, los estudiantes se colocaron alrededor del escudo de armas. Una vez examinada la pieza, se les indicó que expusieran sobre papel como abordarían un proceso completo de intervención sobre la pieza que tenían delante. El cuestionario consistió en una pregunta abierta que invitaba a la reflexión sobre una situación profesional que debía ser resuelta mediante sus propios argumentos. Para lograr una mayor implicación con la práctica se les sugirió que adquiriesen el rol de un restaurador: *a través de un familiar has recibido en tu lugar de trabajo este escudo que proviene de una institución religiosa debes intervenir para su futura exhibición, ¿qué pautas deberías seguir como restaurador?, ¿qué operaciones harías y cuáles dejarías al margen?*



Figura 1. Imagen del anverso del escudo antes de su intervención.

Se realizaron un total de catorce encuestas en las que los resultados se ordenaron y agruparon en tres bloques para facilitar su análisis. En primer lugar, se agruparon aquellas respuestas relacionadas con las actividades previas a la restauración, en segundo lugar, las que indicaban operaciones propias de restauración, y en último lugar, aquellas que reflejaban actuaciones posteriores a la intervención.

Al analizar los resultados obtenidos se pudo observar cómo en los esquemas mentales de los alumnos las operaciones que más detalladamente aparecen expuestas son aquellas relacionadas con las pautas previas a la intervención. Y aunque el porcentaje disminuye considerablemente en cuanto a las referencias relacionadas con actuaciones de intervención, las operaciones a realizar una vez finalizada la restauración son las menos presentes en sus esquemas de actuación.

Si nos centramos en el análisis de los resultados del primer bloque, los estudiantes reflejaron más detalladamente aquellas operaciones relacionadas con el registro de datos, sobre todo el registro fotográfico y el presupuesto; en menor medida hicieron alusión a la propuesta de intervención, la toma de datos y el registro gráfico de las alteraciones de la obra, pasando casi desapercibida la planificación del trabajo a pesar de su importancia. Dentro de las operaciones relacionadas con el análisis de la obra, hicieron mayor mención al estudio técnico, material y del estado de conservación, haciendo escasa alusión a los análisis previos o al estudio de la historia particular de la obra y dejando completamente al margen la necesidad del estudio del entorno en el que se encuentra la obra. Por último, obviaron también otros aspectos relacionados con la profesión como los de carácter deontológico.

En las propuestas señaladas en segundo bloque, aproximadamente la mitad del grupo demostró no tener presente las operaciones más significativas que definen una restauración. Mencionaron algunas operaciones de apoyo necesarias durante un proceso de intervención, siendo la respuesta más recurrente la relacionada con la necesidad de realización de pruebas de solubilidad y testado de los productos empleados en el proceso de restauración. Aunque en gran parte de las materias impartidas en el grado se insiste en la necesidad de documentar los procesos realizados, sólo uno de los alumnos registró este aspecto. Algunas de las actuaciones que, aunque no son comunes en el transcurso de las asignaturas, sí son necesarias en el ámbito laboral, pasaron prácticamente desapercibidas en sus esquemas de trabajo como se puede observar en la tabla (por ejemplo, la necesidad de contratar una empresa de transporte, la realización de un seguro, qué tipo de contacto se establece con el propietario de la obra, la preparación del lugar de trabajo...). En relación con las operaciones propias de restauración, a pesar de observar el escudo fragmentado en distintas partes sólo el 35,7 % de los alumnos hicieron referencia a la necesidad de unión de piezas. El 57,2 % estimó necesaria la realización de una limpieza, de estos últimos, el 42,9 % hizo una distinción entre las dos tipologías de limpieza más comunes (mecánica o en seco y química o en húmedo). Por último, sólo el 14,3 % señaló como oportuna la protección final de la pieza.

Respecto a las actuaciones posteriores a la intervención, éstas fueron con diferencia las menos presentes para los alumnos; Tan solo uno de los alumnos recogió la necesidad de

realizar un informe final sobre la intervención realizada a pesar de ser una tarea asidua en las asignaturas teórico-prácticas del grado. Tareas relacionadas con la puesta en valor de la obra o su mantenimiento tras la intervención apenas sí se encontraron presentes.

Tabla 1

*Resumen de las operaciones recogidas en las encuestas iniciales*

<b>MODELOS INICIALES DETECTADOS:</b>	<b>ESTUDIANTES</b>
	%
<b>¿Qué operaciones previas recogen relacionadas con la intervención?</b>	
Grupo A: Recogen operaciones de registro de datos, de análisis y otras relacionadas o no con la obra directamente Encuestas: 0	0%
Grupo B: Recogen operaciones de registro de datos y de análisis de la obra Encuestas: 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 14	71,4%
Grupo C: Centran sus respuestas en operaciones de registro Encuestas: 4, 7, 8	21,4%
Grupo D: Centran sus respuestas en operaciones relacionadas con el análisis de la obra Encuesta: 12	7,1%
<b>¿Qué operaciones recogen relacionadas con el desarrollo de la intervención?</b>	
Grupo A: Recogen tanto operaciones propias de intervención como algunas operaciones de apoyo para su realización Encuestas: 1, 5, 8	21,4%
Grupo B: Centran sus respuestas en operaciones propias de intervención Encuestas: 2, 9, 11, 13, 14	35,7%
Grupo C: Centran sus respuestas en operaciones de apoyo a la intervención Encuestas: 4, 7, 10	21,4%
Grupo D: No mencionan ninguna operación relacionada con el desarrollo de la intervención Encuestas: 3, 6, 12	21,4%

<b>¿Qué operaciones posteriores a la intervención recogen?</b>	
Grupo A: Mencionan operaciones relacionadas con el registro final de datos, la puesta en valor de la obra y su mantenimiento Encuesta: 6	7,1%
Grupo B: Mencionan operaciones relacionadas con su puesta en valor Encuestas: 10, 13	14,3%
Grupo C: Mencionan operaciones relacionadas con el mantenimiento de la obra Encuesta: 3	7,1%
Grupo D: No mencionan ninguna operación posterior a la intervención Encuesta: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14	71,4%

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en estas encuestas se ajustaron tanto la metodología a desarrollar en el aula como los contenidos que se debían introducir y/o trabajar en mayor profundidad.

### **Metodología: diseño y aplicación de un ciclo de mejora en el aula (cima)**

Con la experiencia propuesta se ha pretendido llevar al alumno a la problemática real a la que se enfrenta una vez finalizado los estudios y evaluar sus necesidades. El modelo didáctico aplicado se ha basado en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) propuesto por Finkel (2000). Se trata de una metodología activa de trabajo en la que entre otros aspectos se resalta la necesidad de conceder en el aula autonomía y protagonismo al estudiante sobre su propio aprendizaje. El estudiante debe cooperar con los demás para lograr encontrar las herramientas y el método con el que lograr solucionar el problema. Junto a estas pautas se ha resaltado el debate, el trabajo en grupo, y el pensamiento crítico y reflexivo.

Para ello se propuso aplicar un Ciclo de Mejora en la asignatura que se estructuró en torno a la elaboración de un mapa de contenidos y problemas, al diseño de un modelo metodológico y a una secuencia de actividades.

### **¿Qué necesitaban aprender?: Elaboración del mapa de contenidos**

A partir del análisis de las respuestas de los alumnos al problema expuesto en el cuestionario inicial, y de necesidades e inquietudes propuestas por éstos a lo largo de las sesiones, se establecieron una serie de contenidos y objetivos que se fueron desarrollando en el aula: contenidos conceptuales propios de la disciplina, contenidos relacionados con los procedimientos o habilidades que se debían adquirir para afrontar la restauración, y la actitud y valores éticos con los que se debían enfrentar la experiencia planteada.

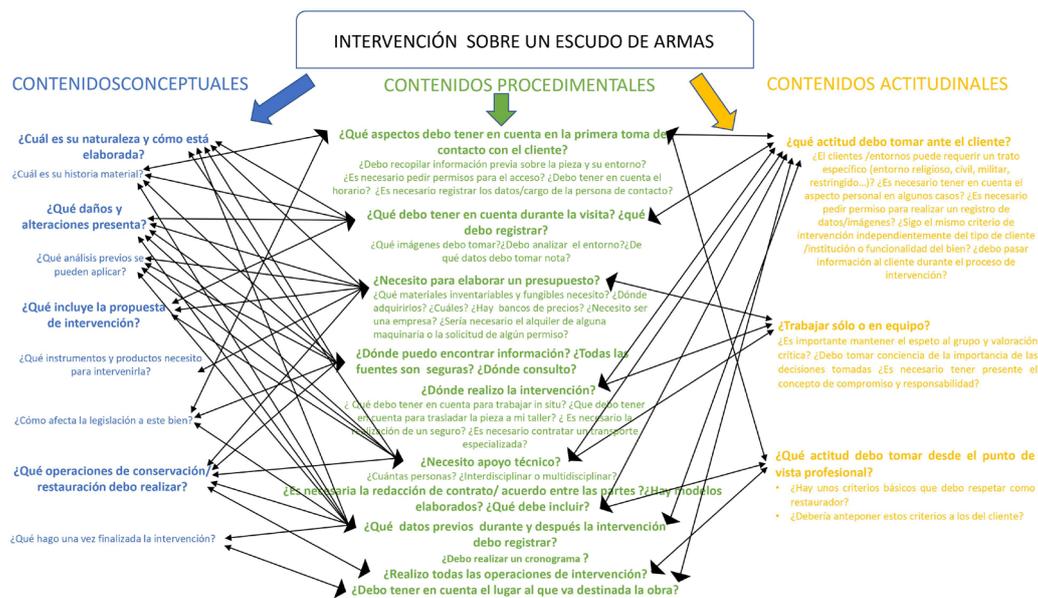


Figura 2. Esquema de contenidos abordados en el aula.

## ¿Cómo podía transmitir la información?: elaboración de un modelo metodológico y una secuencia de actividades

El esquema metodológico expuesto gráficamente a continuación se desarrolló íntegramente en todas las sesiones a excepción de la primera y última, en las que la dinámica desarrollada varió ligeramente al introducir el cuestionario inicial y final de evaluación.

El modelo propuesto se compone de seis actividades o fases elementales que se repitieron en cada una de las ocho sesiones. Cinco de las actividades se desarrollaron de manera presencial en el aula siguiendo un proceso de aprendizaje activo y basado en la reelaboración de las ideas por parte de los estudiantes (De Alba y Porlán, 2017, p. 40), y la restante, de forma autónoma por parte del alumno. Cada sesión estuvo dedicada a cada uno de los distintos procesos de intervención que se debían realizar progresivamente en el escudo en piedra depositado en el aula. Se propuso un modelo metodológico cíclico y encadenado, ya que al cierre de cada clase quedaba planteada la búsqueda de respuestas a la problemática a tratar en la siguiente sesión. Para la resolución de estos problemas, se propuso la búsqueda de soluciones a través de la consulta de distintas fuentes de información de manera autónoma antes de comenzar la siguiente clase como trabajo externo y no presencial (**Tr Ex**).

### Planteamiento del problema (Pr)

Cada ciclo o sesión presencial se abrió, como se ha expuesto, con el planteamiento del problema que había cerrado la sesión anterior. En esta actividad se pretendía que los alumnos confrontaran e interrelacionaran las ideas y esquemas de trabajo asentados en su mente con la nueva información recolectada de forma autónoma en el trabajo externo. Con

### MODELO METODOLÓGICO APLICADO

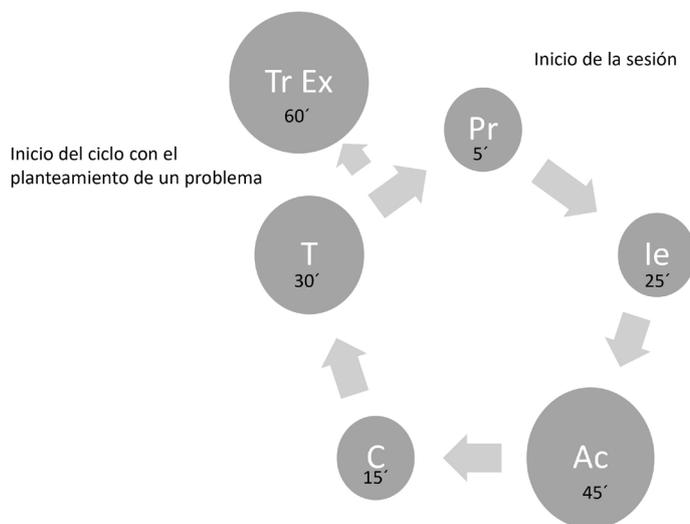


Figura 3. Esquema del modelo metodológico aplicado.

la problematización de la intervención de este escudo se trató de despertar el interés del alumno y su implicación en el caso propuesto.

#### **Toma de conciencia y exposición de ideas (Ie)**

Durante el desarrollo de esta segunda actividad los alumnos adquirieron un papel activo en el aula tomando conciencia de sus limitaciones, buscando soluciones, retroalimentándose y expresando sus iniciativas de manera razonada antes de llevar a cabo cada uno de los procesos de intervención en la siguiente actividad. Se trata de una de las actividades de más peso dentro del ciclo propuesto ya que de las decisiones tomadas dependerían en gran medida el contenido y los resultados de la intervención.

Es un momento complejo puesto que hay que tener presentes el mayor número de variantes posibles en cada una de las etapas que conforman un proceso de restauración, para así poder establecer y valorar cual sería en cada caso el proceso más adecuado. Para ello, se recurrió a la teoría de decisiones, realizando un análisis lógico y cuantitativo de todos los factores o alternativas que fueron planteadas por parte de los estudiantes a fin de seleccionar la más adecuada dentro de las distintas opciones debatidas y negociadas en el aula. Este proceso supone una gran complejidad para el estudiante ya que el docente no adquiere el típico papel de experto que aporta directamente la solución al problema, sino que actúa como guía y moderador. Asimismo, los estudiantes tomaron conciencia de que en la intervención sobre un bien cultural no es posible aplicar un esquema trabajo fijo, cerrado, rutinario o con fórmulas universales. Como se ha comentado anteriormente, cada proceso de restauración es único al depender éste de numerosas variables, por lo que se requiere

un conocimiento especializado para poder abordar de la forma más segura posible cada proceso de intervención sobre el bien.

Siguiendo la propuesta de Domínguez (2016) en relación con la aplicación de árboles de decisión, cada sesión comenzó con la exposición de los problemas que por orden temporal se nos iban a plantear durante la restauración del escudo; en las primeras sesiones se expusieron las propuestas relacionadas con las fases previas de diseño y organización, en las siguientes aquellos problemas relacionados con la ejecución de la restauración y en las últimas, aquellas operaciones de seguimiento a llevar a cabo tras la finalización de la intervención en la obra. Una vez intercambiada la información recopilada por los alumnos, debatidas, analizadas y evaluadas para cada una de las alternativas, se seleccionaron las más adecuadas. No obstante, antes de seleccionar cada una de ellas, se analizaron también aspectos como los efectos y el riesgo que podían ocasionar en el bien.

En esta parte de la experiencia es importante que el estudiante tenga presente que para afrontar la intervención de los materiales pétreos el restaurador cuenta con una serie de criterios de intervención y una metodología de trabajo; siguiendo los criterios expuestos en el Proyecto Coremans (2013), al abordar la intervención sobre un bien se considera prioritaria tanto la estabilización de la pieza como la estabilización de los procesos de alteración. Asimismo, los alumnos deben estar familiarizados tanto con las técnicas como con los productos disponibles en el mercado, los cuales deben contar con garantías de reversibilidad, testado y seguridad (no olvidemos la importancia que requiere el conocimiento sobre el riesgo que conllevan algunos productos de restauración para la salud). Todo proceso de intervención comienza por el conocimiento material, técnico e histórico del bien a intervenir, el estudio de su entorno y el examen visual y diagnóstico de su estado de conservación. Como resultado de este estudio previo, es necesario realizar una planificación de intervención bajo una base científica y crítica de actuación para poder elegir la opción más adecuada en cada intervención.

Para representar de forma visual cada una de estas fases de trabajo, se fue elaborando en la pizarra un árbol de decisión que se fue completando cronológicamente con cada sesión. Según Domínguez (2016) esta herramienta de decisión secuencial nos ayuda a tomar la decisión más acertada desde un punto de vista probabilístico ante un abanico de posibles decisiones. Asimismo, este sistema de trabajo nos permitió desplegar visualmente los problemas y organizarlos. Tener representadas todas las opciones de forma cronológica y ordenada, las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas y el camino elegido, se convirtió en una herramienta de gran utilidad a la hora de establecer un esquema mental global del proceso a seguir en la siguiente actividad.

### **Actividades de contraste (Ac)**

En esta fase de trabajo se aplicaron de forma práctica las propuestas seleccionadas, evaluando su eficacia en cada caso sobre la obra. Esta actividad se llevó a cabo en equipo, abordándose, según la sesión, las distintas operaciones de intervención.

Tanto en el periodo de formación como durante la etapa laboral, el ámbito de la conservación y restauración de bienes culturales, en muchos casos requiere, para afrontar una intervención con éxito, la formación de equipos multidisciplinares e interdisciplinares. Por tanto, esta situación demanda por parte del estudiante también la asimilación de conceptos relacionados con el compromiso, la responsabilidad y la implicación en una tarea colectiva («Directrices profesionales de ECCO: la profesión y su código ético». Bruselas: ECCO).

A la importancia del trabajo colaborativo, se suma el peso del trabajo práctico, que supone la aplicación real de las decisiones tomadas y la verificación de su eficacia. En las distintas sesiones se fueron resolviendo los distintos problemas planteados. Es preciso que el alumno tenga presente que durante el proceso de restauración no siempre es obligatorio abordar todas las fases posibles, ya que es el estado de la propia pieza el que determina en cada caso la intervención; cuando no es viable su manipulación debido a su estado de conservación, una de las primeras operaciones consiste en la consolidación y/o fijación del material. Posteriormente, se lleva a cabo la limpieza mecánica y química, operación muy delicada que supone la eliminación irreversible de materia y puede llegar a ocasionar deterioro y alteraciones en la pieza si no se toman las precauciones necesarias. A pesar de llevarse a cabo bajo garantías y tras la realización de pruebas previas, se trata de un proceso en el que los estudiantes se suelen sentir habitualmente más inseguros. Asimismo, y en búsqueda de la estabilización y conservación de la pieza, en ocasiones también es necesario eliminar las alteraciones biológicas y/o el tratamiento de sales en la pieza. A estas operaciones podemos sumar la adhesión y cosido de fragmentos a la vez que el relleno de fisuras y grietas. La reintegración volumétrica y cromática se llevan a cabo con el fin de estabilizar y devolver la lectura a la pieza y siempre con precaución de evitar falsos históricos. Con el fin de proteger la pieza y retardar su deterioro, para finalizar se aplica una capa de protección. Una vez finalizada la intervención, además de la recopilación fotográfica y documental del proceso, es necesario recoger el mantenimiento y seguimiento oportuno de la pieza.

## **Conclusiones (C)**

Tras la finalización de las operaciones de intervención programadas en cada sesión, se estimó necesario dedicar un breve y necesario espacio de tiempo a analizar y evaluar las acciones llevadas a cabo en cada uno de los procesos aplicados. Toda actividad se compone de un comienzo, un desarrollo y un fin (Finkel, 2000):

Esta exigencia les fuerza a poner a prueba sus ideas, afilando los límites de su concepción... convirtiendo lo que aún era un esquema rígido y quebradizo en otro más dinámico y flexible. Provoca también la cristalización del concepto, de forma que cuando termina la experiencia ellos tienen algo que llevarse consigo... (p. 177)

En este punto, se compararon las propuestas aplicadas sobre la obra con los resultados obtenidos, a fin de tomar conciencia de la intervención realizada, asimilando lo aprendido tanto de los errores como de los aciertos del proceso.

## **Pautas teóricas (T)**

Con el fin de reflexionar sobre los conocimientos trabajados, en la última parte de cada sesión se dedicó un tiempo a formalizar el contenido de los bloques temáticos del programa de la asignatura con ayuda de presentaciones multimedia; se expusieron conceptos relacionados con los procesos, materiales y técnicas empleadas en bienes culturales pétreos en función de su naturaleza material y de la época de ejecución, además de conceptos relacionados con el instrumental, el equipamiento técnico, el utillaje e infraestructura auxiliar necesaria para llevar a cabo estos tratamientos. De igual forma se expusieron conceptos propios sobre los métodos, los productos y las técnicas de tratamiento empleadas en la intervención de estos soportes: en tratamientos de limpieza, de desalinización y de estabilización, de consolidación, de adhesión y remontaje de piezas, de reconstrucción del soporte y/o de la estructura interna de sujeción y de intervención sobre la superficie de la obra (estucado, tratamiento cromático de lagunas y protección final).

## **Resultados y discusión: evaluación de la experiencia**

Una vez finalizada la experiencia, se evaluó tanto el conocimiento asimilado por parte del alumno como la enseñanza recibida. En el desarrollo de la actividad, los alumnos fueron construyendo los pasos necesarios para abordar la intervención; gradualmente fueron superando los obstáculos planteados analizando razonadamente distintos caminos, buscando soluciones y decidiendo de forma positiva entre las propuestas más adecuadas y las menos oportunas. Metodológicamente también se plantearon obstáculos; al tratarse de una experiencia activa y basada en una secuencia de actividades, durante su desarrollo surgieron dificultades y limitaciones que llevaron a realizar algunos cambios y adaptaciones sobre la marcha, haciéndose necesaria tras su finalización una reflexión y revisión para su mejora.

Para acceder a la difícil tarea de indagar sobre qué habían aprendido exactamente los alumnos durante el desarrollo de la experiencia, se optó por diversos instrumentos de recogida de información; las respuestas del cuestionario final permitieron realizar un análisis sistemático de la evolución, detectar las necesidades e inquietudes de cada uno de los alumnos y poder mejorar el contenido y actividades del proyecto. Además, se recogió un informe final por escrito sobre la intervención realizada que sirvió de gran ayuda para establecer una visión global de los conocimientos adquiridos. El hecho de ser un grupo reducido de alumnos facilitó la tarea de un registro personalizado del comportamiento, participación y actuación en el aula.

En los resultados de la evaluación final se vio reflejada una clara evolución con respecto a los modelos iniciales; estos resultados mostraban una visión más ordenada y completa del proceso global de intervención quedando a su vez plasmados e interrelacionados los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales expuestos en el aula.

En cuanto a las tareas previas a una restauración, ha sido donde más avance se ha detectado ya que casi el 79% de los alumnos mostraron al finalizar la experiencia una visión más

completa al respecto, al incluir en sus esquemas de trabajo labores que, aunque no estaban directamente relacionadas con la pieza, son necesarias y forman parte del trabajo previo a la intervención en el mundo laboral.

Con respecto al proceso propio de restauración, aunque en menor medida, ocurrió una situación similar; el 50% de los alumnos pasaron a tener presentes tanto operaciones propias de intervención como tareas de apoyo. Asimismo, abarcar de manera práctica la restauración de la pieza reflejó un claro avance en aquellos alumnos que en sus respuestas iniciales no habían incluido operaciones relacionadas con la restauración o que se centraban solo en operaciones de apoyo.

Las tareas posteriores a la restauración son aquellas en las que se ha logrado menos avance y por tanto son las que se deberían reforzarse de cara al planteamiento de futuras actividades similares. Quizás este tipo de tareas son las más difíciles de transmitir ya que el alumno no llega a trabajarlas tan profundamente en el aula como las anteriores. Sólo el 21,4 % de los alumnos reflejaron una visión completa de éstas al incluir entre sus respuestas operaciones relacionadas con el registro final de datos, la puesta en valor de la obra y su mantenimiento.

Tabla 2

*Resumen de las de las operaciones recogidas en las encuestas finales*

<b>MODELOS FINALES DETECTADOS</b>	<b>ESTUDIANTES %</b>
<b>¿Qué operaciones previas recogen relacionadas con la intervención?</b>	
Grupo A: Recogen tanto operaciones de registro de datos, de análisis como otras relacionadas o no con la obra directamente Encuestas: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	78,6%
Grupo B: Recogen operaciones de registro de datos y de análisis de la obra Encuestas: 1,2,14	21,4%
Grupo C: Centran sus respuestas en operaciones de registro Encuestas: 0	0%
Grupo D: Centran sus respuestas en operaciones relacionadas con el análisis de la obra Encuesta: 0	0%
<b>¿Qué operaciones recogen relacionadas con el desarrollo de la intervención?</b>	
Grupo A: Recogen tanto operaciones propias de intervención como algunas operaciones de apoyo para su realización Encuestas: 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10,11, 12, 13	71,4%

Grupo B: Centran sus respuestas en operaciones propias de intervención Encuestas: 1, 2, 4, 14	28,6%
Grupo C: Centran sus respuestas en operaciones de apoyo a la intervención Encuestas: 0	0%
Grupo D: No mencionan ninguna operación relacionada con el desarrollo de la intervención Encuestas: 0	0%
<b>¿Qué operaciones posteriores a la intervención recogen?</b>	
Grupo A: Mencionan operaciones relacionadas con el registro final de datos, la puesta en valor de la obra y su mantenimiento Encuesta: 6, 12, 13	21,4%
Grupo B: Mencionan operaciones relacionadas con su puesta en valor Encuestas: 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11	50%
Grupo C: Mencionan operaciones relacionadas con el mantenimiento de la obra Encuesta: 3	7,1%
Grupo D: No mencionan ninguna operación posterior a la intervención Encuesta: 1, 2, 14	21,4%

Tabla 3

*Resumen que refleja la evolución personalizada de cada uno de los alumnos*

NIVELES DE DESARROLLO DE IDEAS INICIALES Y FINALES									
Nº	REGISTRO DE OPERACIONES PREVIAS			REGISTRO DE OPERACIONES DE INTERVENCIÓN			REGISTRO DE OPERACIONES POSTERIORES A LA INTERVENCIÓN		
	INICIAL	FINAL	EVOLUCIÓN	INICIAL	FINAL	EVOLUCIÓN	INICIAL	FINAL	EVOLUCIÓN
1	B	B	=	A	B	-	D	D	=
2	B	B	=	B	B	=	D	D	=
3	C	A	+	D	A	+	C	C	=
4	C	A	+	C	B	+	D	B	+
5	B	A	+	A	A	=	D	B	+

6	B	A	+	D	A	+	A	A	=
7	C	A	+	C	A	+	D	B	+
8	C	A	+	A	A	=	D	B	+
9	B	A	+	B	A	+	D	B	+
10	B	A	+	C	A	+	B	B	=
11	B	A	+	B	A	+	D	B	+
12	D	A	+	D	A	+	D	A	+
13	B	A	+	B	A	+	B	A	+
14	B	B	=	B	B	=	D	D	=

Para exponer gráficamente la construcción progresiva del aprendizaje de los alumnos se ha recurrido a la metáfora de la escalera en la que cada escalón supone un nivel en este proceso de aprendizaje, y los problemas planteados en el aula se muestran como un obstáculo que es necesario superar para alcanzar el siguiente nivel (García; Porlán y Navarro, 2017, p. 70).

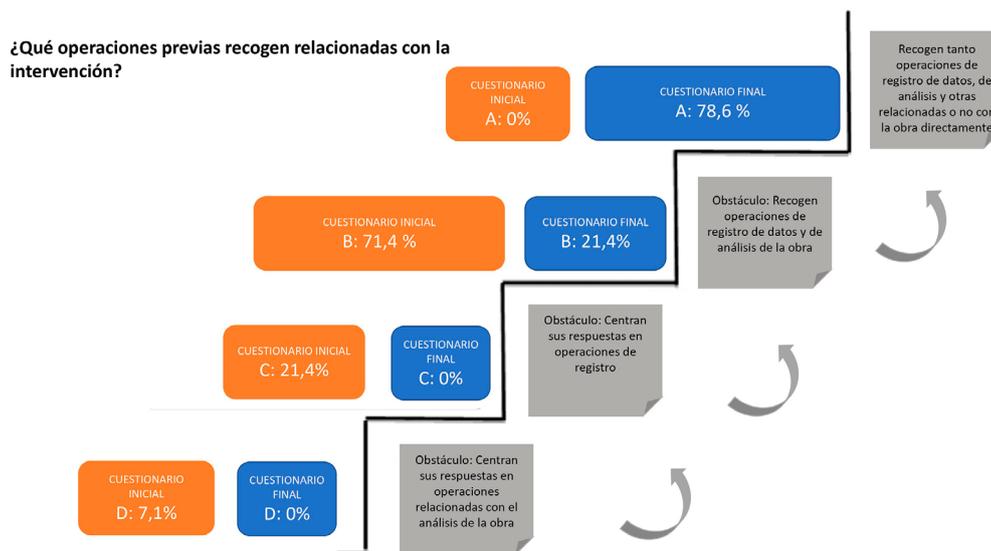


Figura 4. Representación gráfica de los resultados de evaluación de los alumnos relacionados con las

operaciones previas a la intervención.

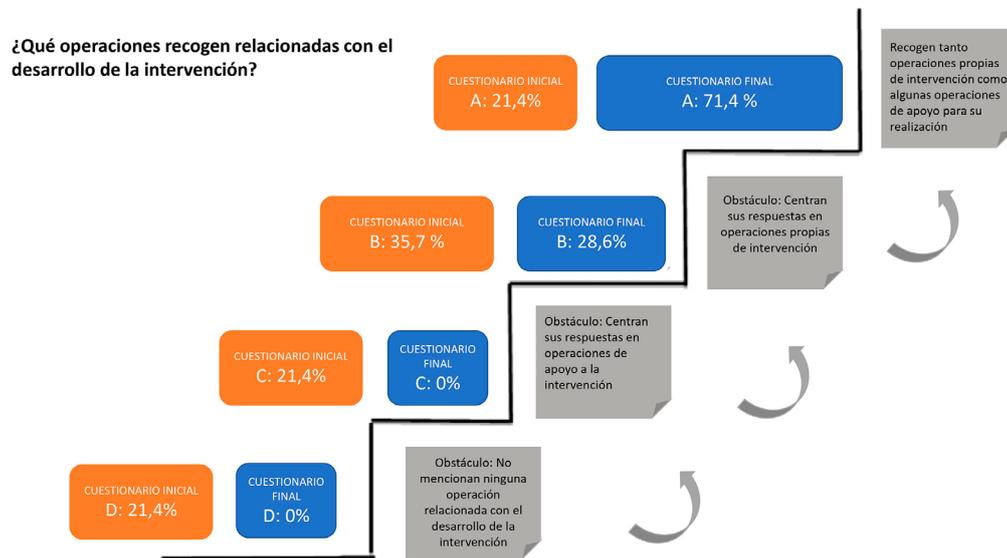


Figura 5. Representación gráfica de los resultados de evaluación de los alumnos relacionados con las operaciones relativas a la intervención.

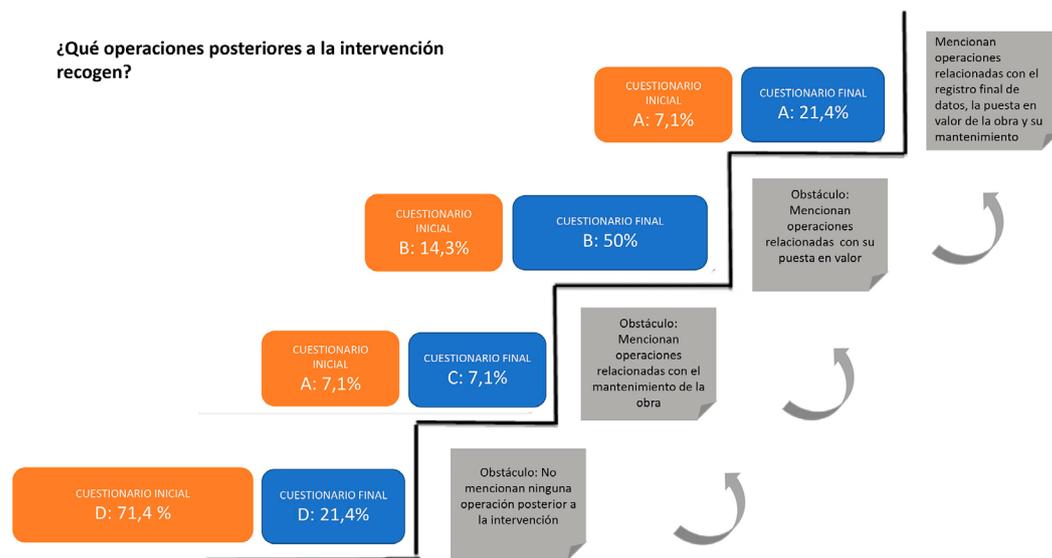


Figura 6. Representación gráfica de los resultados de evaluación de los alumnos relacionados con las operaciones posteriores a la intervención.

## Conclusiones

La finalidad de esta actividad ha sido diseñar, como recoge Finkel (2000), una experiencia que enseña, planteando la intervención de este escudo como la resolución de un problema en el ámbito laboral. Los alumnos han podido cuestionar razonadamente tanto sus propuestas como las de sus compañeros en un ambiente en el que llegar al consenso sobre cada una de las etapas de intervención, además de provocar motivación, ha permitido lograr unas clases activas y participativas. El proyecto desarrollado ha presentado el proceso de intervención de esta pieza como una secuencia de acciones encadenadas, en la que los alumnos han ido avanzando, resolviendo cada uno de los problemas específicos planteados, marcando las distintas soluciones y construyendo su propio conocimiento.

Al mismo tiempo, se han cumplido objetivos primordiales para la asignatura; objetivos conceptuales (relacionados con el conocimiento sobre los materiales, la manufactura, los criterios...), técnicos (la capacidad para identificar, documentar, evaluar y actuar adecuadamente ante una intervención) y actitudinales (organizar y planificar el trabajo, la toma de decisiones, la autocrítica, la comunicación con los compañeros...).

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación, el balance de la experiencia ha sido muy positivo. En cuanto al aprendizaje, se ha producido un avance en la mayoría de los alumnos. Al observar la tabla sobre la evolución personalizada de cada uno de los estudiantes, se puede ver como casi el 79% de ellos evoluciona positivamente en cuanto a la asimilación de operaciones relacionadas con las tareas previas a la intervención, el 64,3% lo hace en cuanto a las operaciones propias de restauración y casi el 43% respecto a las tareas posteriores a la intervención.

Además del aprendizaje y la evaluación del contenido y diseño de la experiencia, al finalizar el proyecto se ha tenido en cuenta el grado de satisfacción de los alumnos respecto a la propuesta llevada a cabo; satisfactoria, gratificante, buena, interesante y correcta son algunos de los calificativos con los que el 50% los alumnos han hecho referencia a la experiencia. Entre otros aspectos también se destaca que el 57% de los estudiantes resalta positivamente el desarrollo de actividades basadas en la participación en clase, la investigación, el trabajo autónomo y de la búsqueda y puesta en común de soluciones. El 21,4% ha agradecido el enfoque laboral que se le ha dado a la experiencia además de tener la oportunidad de intervenir directamente sobre obra real. Por otro lado, un 14,3% ha echado en falta aspectos como la falta de tiempo o un mayor refuerzo teórico. El 14,3% ha destacado como aspecto novedoso la metodología y la eficacia de la teoría tras la práctica. Como puntos a mejorar se ha aludido por un 14,3% de los estudiantes a la necesidad de una mayor organización durante las sesiones y surtir a la práctica con más piezas para que las operaciones de intervención se puedan desarrollar de forma más individualizada. Estos resultados resultan de gran utilidad para la mejora de la experiencia realizada.

## Referencias bibliográficas

Bahón, J. (2016). *Laboratorio Internacional de Innovación y Coaching Educativo*. <https://www.tuin-novas.com>.

Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores de universidad*. Traducción Óscar Barberá. Valencia: Universidad de Valencia.

Brenda, K, Sellars, N. (1996). “The development of students teachers” practical theory of Teaching. *Teaching and Teacher Education*, 12 (1), 1-24.

Claxton, G. (1987). *Vivir y Aprender. Psicología del desarrollo y del cambio en la vida cotidiana*. Madrid: Alianza

Coll, C. et al. (1993). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.

Cubero, R. (1989). *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla: Díada.

Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: Graó.

De Alba, N., Porlán, R. (2017). La metodología de enseñanza. En R. Porlán (coord.), *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla* (pp. 37-53). Madrid: Ediciones Morata, SL.

De Miguel, M. (2005). *Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza.

Delval, J. (2000). *Aprender en la vida y en la escuela*. Madrid: Morata.

Directrices profesionales de ECCO: la profesión y su código ético (2002). Bruselas: ECCO. [https://ge-ic.com/files/Cartasydocumentos/2002\\_directrices\\_%20profesionales\\_de\\_ecco\\_la\\_profesion\\_y\\_su\\_codigo\\_etico.pdf](https://ge-ic.com/files/Cartasydocumentos/2002_directrices_%20profesionales_de_ecco_la_profesion_y_su_codigo_etico.pdf)

Domínguez, G., Domínguez, A.R., Torres, J.A. (2016). *Didáctica y aplicación de la Administración de Operaciones. Contaduría y Administración*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.

Finkel, D. (2000). *Teaching with Your Mouth Shut*. Portsmouth, NH. Heinemann Boynton.

García, E., Porlán, R., Navarro, E (2017). Los fines y los contenidos de enseñanza. En R. Porlán (coord.), *Enseñanza universitaria. Cómo mejorarla* (pp. 55-72). Madrid: Ediciones Morata, SL.

Mcintosh, E. (2014). *How to come up with great ideas and actually make them happen*. NoTosh Publishing.

Mora, F. (2017). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.

- Parrala, A., Lindblom, S. (2007). "University teachers" conceptions of good teaching in the units of high-quality education. *Studies in Educational Evaluation*, 33, 355-370.
- Porlán, R., De Alba Fernández, N (coords) (2020). *Docentes universitarios. Una formación centrada en la práctica*. Madrid: Ediciones Morata, SL.
- Porlán, R. et al. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores. Fundamentos y principios formativos. *Investigación en la escuela*, 29, 23-38.
- Porlán, R., Navarro, E (2019). *Ciclos de mejora en el aula 2019. Experiencias de innovación docente en la Universidad de Sevilla*. Ciencias de la educación, Universidad de Sevilla.
- Proyecto COREMANS (2013). *Criterios de Intervención en materiales pétreos*. Madrid: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Salmerón, H. (2001). Un modelo de aprendizaje para la educación superior. *Seminario taller sobre planificación y diseño de la docencia en educación superior desde los planteamientos de formación por competencias*. Universidad de Granada.
- Shulman, S.L. (1986) Those who understand: Knowledge growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Stephen E.D. (2009). Too much content, not enough thinking, and too little FUN!. *Advances in Physiology Education*, 33, 257-264.
- Villa, A., Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias*. Bilbao: Universidad de Deusto.