



experiencias
educativas
inspiradoras

Nº 136

Física y Química a través del arte

El patrimonio artístico digital como laboratorio STEAM



MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES
Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial
Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)
Recursos Educativos Digitales
Abril 2024

NIPO (web) 164-24-007-X

ISSN (web) 2695-4184

DOI (web) 10.4438/2695-4184_EEI_2020_847-19-120-X

NIPO (formato html) 164-24-005-9

NIPO (formato pdf) 164-24-006-4

DOI(formatopdf)10.4438/2695-4184_EEIpdf136_2020_847-19-133-8

“Física y Química a través del arte. El patrimonio artístico digital como laboratorio STEAM” por
Luis Moreno Martínez para [INTEF](#)

<<https://intef.es>>

Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir Igual 4.0](#)

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Todas las imágenes utilizadas en el desarrollo de esta experiencia cuentan con la autorización de los autores del contenido para su publicación en la web del INTEF.

Para cualquier asunto relacionado con esta publicación contactar con:

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado

C/Torrelaguna, 58. 28027 Madrid.

Tfno.: 91-377 83 00. Fax: 91-368 07 09

Correo electrónico: cau.recursos.intef@educacion.gob.es

Entendiendo el proyecto...

El proyecto “Experiencias Educativas Inspiradoras” se encuadra dentro del Plan de Transformación Digital Educativa lanzado desde el INTEF en 2018.

A través de la realización de proyectos personales de los docentes, o proyectos de centro donde se busca mejorar algún aspecto del ámbito educativo, se encuentran experiencias asociadas a tecnología digital que consiguen efectos transformadores.

Son estas experiencias, las que este proyecto intenta localizar y darles visibilidad para conseguir que se extrapolen a otros entornos educativos reglados.

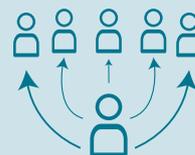
Dos son los OBJETIVOS claros que pretende alcanzar este proyecto:

CREACIÓN DE REPOSITORIO



Creación de un repositorio de experiencias didácticas asociadas a tecnología digital, ya aplicadas en el entorno educativo y que hayan demostrado tener un efecto transformador.

DIFUSIÓN ENTRE DOCENTES



Difundir estas experiencias con el fin de inspirar a otros docentes en su práctica diaria.

“Que las experiencias de unos sirvan de guía e inspiración para otros”.

Índice



Índice

1. Introducción	5
2. Punto de partida	6
3. Paso a paso	7
4. Evaluamos	9
5. Conclusiones	10
6. ¿Te animas?	11
7. Material complementario	12

2. Punto de partida

La experiencia educativa fue realizada en el CEIPS Vicente Aleixandre, colegio público de la Comunidad de Madrid ubicado en el municipio de Miraflores de la Sierra, que integra las enseñanzas de Educación Infantil, Primaria y Secundaria en un mismo proyecto educativo. Dicha experiencia fue realizada en fase piloto con alumnado de 3.º y 4.º ESO en la materia de Física y Química con el objetivo principal de promover el abordaje didáctico de la naturaleza de la ciencia, esto es, de su imagen como actividad humana introduciendo al alumnado en el desarrollo histórico de la física y la química.

En este punto cabe destacar que la introducción de la dimensión humana y cultural de la ciencia en la materia de Física y Química constituye un aspecto curricular relevante en el marco LOMLOE. Por ejemplo, la competencia específica 6 señala que “para completar el desarrollo competencial de la materia de Física y Química, el alumno o alumna debe asumir que la ciencia no es un proceso finalizado, sino que está en una continua construcción recíproca con la tecnología y la sociedad”.

A esta relevancia curricular, cabe añadir las numerosas investigaciones en didáctica de las ciencias experimentales sobre el valor pedagógico de la historia de la ciencia para que el alumnado no solo aprenda sobre conceptos y procedimientos científicos, sino también sobre la naturaleza de la ciencia como una empresa humana colectiva, productora de un conocimiento fiable, aunque falible, y en constante conexión con el contexto histórico y social. Asimismo, el enfoque STEAM, que aboga por el diseño de experiencias educativas que conecten de forma competencial saberes de múltiples áreas (donde se incluyen las ciencias y el arte), así como el empleo responsable de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación cuentan también con el aval de la literatura académica. La experiencia surgió así como un intento de contribuir a paliar la brecha entre práctica docente e investigación educativa.



3. Paso a paso

Paso 1. Búsqueda y selección de colecciones museísticas digitales acordes con el currículo

El diseño de la experiencia educativa partió de la búsqueda de colecciones museísticas que se adecuasen a los fines pedagógicos perseguidos. Así, se seleccionaron dos colecciones por su potencial conexión con aspectos significativos de la historia de la física y de la química. Para el área de física, se seleccionó la colección de obras del Museo Nacional del Prado de Madrid que conformaron la exposición sobre el origen del universo titulada *Reflejos del cosmos*. Para el área de química se optó por la exposición *The age of Alchemy (La edad de la alquimia)* digitalizada a través de Google Culture por el Science History Institute de Filadelfia (Estados Unidos), la cual incluye múltiples referencias a aspectos propios de la química, como técnicas y materiales de laboratorio. El origen del universo y los misterios de la alquimia constituyeron interesantes estímulos para captar la atención del alumnado.



• La exposición *Reflejos del cosmos* incluye una veintena de obras de la colección permanente del Museo Nacional del Prado

Paso 2. Diseño de las hojas de actividades para el alumnado

Tanto para las actividades del área de física basada en la exposición *Reflejos del cosmos* como para las actividades del área de química en torno a la exposición *La edad de la alquimia* se diseñaron siete actividades de tres tipos:

- Actividades de introducción (dos en el caso de la exposición *Reflejos del cosmos* y una para la exposición *La edad de la alquimia*). Se basa en ejercicios destinados a identificar las ideas previas del alumnado.
- Desafío (un ejercicio). A fin de que el alumnado aborde activamente el visionado de las obras que componen la exposición virtual, se diseñó una actividad basada en relacionar las obras artísticas (20 en el caso de la exposición *Reflejos del cosmos* y 24 en el caso de la exposición *La edad de la alquimia*) con una serie de breves descripciones.

- Actividades de consolidación (tres ejercicios). Una vez visionadas las obras de arte tras el desafío, se plantearon al alumnado una serie de cuestiones que parten de las obras visionadas para reflexionar sobre aspectos científicos específicos de cada exposición. Así, en el caso de *Reflejos del cosmos* se pregunta al alumnado sobre artefactos usados para la exploración del universo, la identificación de cuerpos celestes o las diferencias entre los mitos y leyendas, la filosofía natural y la física moderna como herramientas para comprender el universo y su evolución. En el caso de *La edad de la alquimia* las preguntas versaron sobre trabajo experimental o la comparación entre la química actual y la época alquímica.
- Actividades de reflexión personal (una en el caso de *Reflejos del cosmos* y dos en el caso de *La edad de la alquimia*). Dichas actividades implicaron un ejercicio de reflexión personal del alumnado. Para la exposición *Reflejos del cosmos* se plantea una reflexión en torno al valor artístico de las imágenes que actualmente ha aportado el telescopio espacial James Webb. Para la exposición *La edad de la alquimia* se propone al alumnado que identifique aquellos puntos de vista sobre el desarrollo histórico de la química que han variado a lo largo de la actividad y que reflexione sobre la provisionalidad del conocimiento científico y su constante actualización.

Las actividades están disponibles en los códigos QR y en los enlaces facilitados en el material complementario.

RECURSO	CÓDIGO DE ACCESO
Actividades didácticas sobre la exposición <i>Reflejos del cosmos</i> del Museo Nacional del Prado	
Actividades didácticas sobre la exposición <i>La edad de la alquimia</i> del Science History Institute	

Paso 3. Realización de las actividades

Para la realización de la actividad se usaron dispositivos informáticos con acceso a internet (tabletas y ordenadores). El alumnado trabajó en grupos de tres o cuatro estudiantes y fueron necesarias un total de tres sesiones para cada exposición:

- Una sesión dedicada a presentar la actividad al alumnado y realizar las cuestiones de introducción.
- Una segunda sesión para la realización del desafío y la puesta en común del mismo.
- Una sesión de cierre para realizar las actividades de consolidación y de reflexión personal. Estas últimas fueron las únicas realizadas de manera individual por el alumnado, si bien se realizó una puesta en común una vez concluida la actividad.

4. Evaluamos

La evaluación de las actividades didácticas sobre ambas exposiciones realizadas por el alumnado fue llevada a cabo mediante el empleo de guías de corrección. Estas guías fueron específicamente diseñadas para cada exposición y están disponibles en los enlaces QR, así como en los enlaces habilitados como material complementario. Como puede apreciarse en las guías de corrección de las dos exposiciones, mientras que las actividades de desafío y de consolidación presentan respuestas cerradas, las actividades de inicio y reflexión personal son de carácter más abierto.

RECURSO	CÓDIGO DE ACCESO
Guía de corrección de las actividades didácticas sobre la exposición <i>Reflejos del cosmos</i> del Museo Nacional del Prado	
Guía de corrección de las actividades didácticas sobre la exposición <i>La edad de la alquimia</i> del Science History Institute	

Cabe destacar que fue especialmente enriquecedor para el alumnado la puesta en común de las soluciones a las actividades, una vez concluido el trabajo en grupo, lo que suscitó interesantes reflexiones grupales sobre las relaciones entre ciencia y arte, el intercambio de opiniones sobre las actividades o la puesta en común de los aprendizajes que resultaron más sorprendentes. Este intercambio entre estudiantes resultó de gran interés pedagógico, ya que la revisión in situ del abordaje de las actividades de reflexión personal había corroborado las frecuentes dificultades del alumnado para expresar su opinión de forma argumentada.

5. Conclusiones

La experiencia educativa resultó especialmente satisfactoria por tres motivos principales:

- Promover un aprendizaje motivador: **«Está chulo averiguar cuál es cuál»**. La experiencia ofreció un contexto novedoso y motivador para el alumnado a la hora de introducir la reflexión sobre la física y la química como ciencia. Si bien la observación de las obras de arte puede ser un factor limitante en el interés del alumnado, la cohesión propia del trabajo en grupo en torno a la realización del desafío propició el visionado de las correspondientes obras.
- Promover un aprendizaje interdisciplinar: **«No sabía que ciencia y arte tuviesen tanto en común»**. La experiencia permitió al alumnado cuestionar la férrea división entre ciencia y arte, mostrando que la ciencia también forma parte de la cultura, ayudándonos a interpretar épocas históricas y obras de arte, al mismo tiempo que el arte y su historia nos pueden ayudar a explorar las características propias de la ciencia como práctica humana en búsqueda de los secretos de la materia y el universo.
- Promover un aprendizaje contextualizado y significativo: **«Antes no pensaba que la ciencia tuviese una historia tan interesante»** Finalmente, desde el punto vista pedagógico la experiencia ha permitido identificar y corregir diversas concepciones alternativas del alumnado sobre naturaleza de la ciencia, las cuales se recogen en la tabla. Se trata de un aspecto de gran interés ya que el alumnado suele centrar su visión de la física y la química en un conjunto de ecuaciones, leyes y fórmulas, siendo así especialmente necesario promover experiencias educativas que le hagan reflexionar sobre la dimensión humana y cultural de la ciencia.

Exposición	Antes de la experiencia	Después de la experiencia
Reflejos del cosmos	No hay relación entre física y arte.	A través del arte el ser humano ha plasmado sus ideas sobre el universo, las cuales son parte de la historia de la física. Además, la física nos ayuda a entender las obras artísticas sobre el universo.
	La física surgió en contraposición al pensamiento basado en mitos y leyendas en la antigüedad.	La evolución desde el pensamiento antiguo basado en mitos y leyendas sobre el universo a la física moderna implicó estadios intermedios como la filosofía natural en la que cuestiones que hoy separamos en religión, ciencia o arte estaban profundamente relacionadas. Personajes como Galileo o Newton fueron realmente filósofos naturales.
	Los instrumentos científicos tienen un papel secundario en la producción del conocimiento científico.	El desarrollo de los instrumentos científicos, como astrolabios, catalejos o telescopios, fue clave en la producción de conocimiento científico sobre el cosmos.
	No se es capaz de expresar la diversidad de cuerpos celestes, usándose de forma genérica el término planeta para todos ellos.	El término planeta significa originariamente "errante" en griego, lo que ilustra la dificultad en la antigüedad para predecir su trayectoria. Además, existen otros cuerpos como las estrellas (que tienen luz propia), cuerpos menores (como los cometas), etc.
La edad de la alquimia	La alquimia supuso un retroceso para los avances de la química.	La química debe muchos materiales y muchas técnicas de laboratorio a la época alquímica en la que se desarrollaron. Si bien muchas teorías alquímicas fueron finalmente abandonadas, han de valorarse en su contexto en el cual sirvieron para encontrar sustancias de gran interés, como ácidos, sales y sales varias.
	La alquimia no era científica porque no usaba el método científico y mezclaba aspectos religiosos y naturales.	La alquimia promovió la experimentación y la observación de los cambios de la materia. No obstante, su lenguaje hermético que en ocasiones evocaba a deidades ha contribuido a disminuir la componente empírica del trabajo de los alquimistas.
	La alquimia y la astronomía no estaban relacionadas y hoy tienen fundamento científico.	En el presente la alquimia y la astronomía son ejemplos de pseudociencias. No obstante, en el pasado fueron herramientas del ser humano para tratar de explicar la realidad.
	Hasta la llegada de Lavoisier, en química no se realizaban medidas cuantitativas.	La balanza ya era un instrumento habitualmente usado en los laboratorios alquímicos.

• Ideas del alumnado antes y después de la experiencia. Fuente: elaboración propia



6. ¿Te animas?

Cruzar fronteras disciplinares y curriculares como las que frecuentemente separan ciencias, artes y humanidades no suele ser tarea sencilla. Sin embargo, es un reto ineludible para la formación de la ciudadanía del siglo XXI y de las y los profesionales STEM dada la naturaleza eminentemente interdisciplinar de buena parte de los desafíos intelectuales del presente, muchos de ellos precisamente relacionados con el hallazgo e impacto de nuevas sustancias (como las anheladas por los alquimistas) y la exploración de nuevos territorios en el cosmos (como los que nos regala en la actualidad el telescopio James Webb). La experiencia educativa presentada pretende inspirar otras experiencias que hagan uso del valioso patrimonio artístico que, gracias a la reseñable labor de digitalización emprendida por diversos museos e instituciones como el Museo Nacional del Prado o el Science History Institute, están a nuestro alcance a solo un clic de distancia. Se trata, sin duda, de valiosos recursos didácticos cuyas potencialidades son todavía un desafío para el profesorado de artes, humanidades y ciencias. Este último podrá encontrar en el patrimonio artístico digital un auténtico laboratorio STEAM para promover no solo un aprendizaje motivador, interdisciplinar, contextualizado y significativo de la ciencia, sino para ponerla en valor como parte integrante e indisoluble de la cultura.



• La astrofísica y la tecnología aeroespacial nos proporcionan los actuales lienzos del cosmos con imágenes que pueden invitar a nuestro alumnado a reflexionar sobre lo porosas que pueden ser las fronteras entre ciencia y arte.



7. Material complementario

- [Acceso a la exposición Reflejos del cosmos \(Museo Nacional del Prado\).](#)
- [Acceso a la exposición La edad de la alquimia \(Science History Institute\).](#)
- [Vídeo de presentación de la exposición Reflejos del cosmos \(Museo Nacional del Prado\).](#)
- [Actividades didácticas en torno a la exposición Reflejos del cosmos.](#)
- [Acceso complementario a los materiales didácticos en torno a la exposición Reflejos del cosmos del Museo Nacional del Prado.](#)
- [Actividades didácticas en torno a la exposición La edad de la alquimia.](#)
- [Acceso complementario a los materiales didácticos en torno a la exposición La edad de la alquimia del Science History Institute.](#)
- [Guía de corrección de las actividades didácticas sobre la exposición Reflejos del cosmos.](#)
- [Guía de corrección de las actividades didácticas sobre la exposición La edad de la alquimia.](#)



El patrimonio artístico digital como laboratorio STEAM **Física y Química a través del arte**