Descripción general del proyecto y las actividades

Nº Proyecto: **119**

Título del Proyecto: **Pintemos de azul la odisea del exilio científico**

Centro educativo solicitante: **IES Maestro Francisco Gallardo**

Coordinador/a: **Mª Del Pilar Ruiz Lucena**

Temática a la que se acoge: **STEAM**

Objetivos y justificación:

Objetivos que se Pretenden Alcanzar

El proyecto se estructura en torno a cinco objetivos fundamentales que, de manera conjunta, buscan integrar el conocimiento histórico, científico y artístico:

1. **Desarrollar habilidades de investigación y análisis**
   El alumnado se adentrará en el estudio de la Edad de Plata de la ciencia en España, explorando un periodo en el que se gestaron importantes aportaciones científicas, muchas de las cuales quedaron marcadas por la dramática experiencia del exilio durante el franquismo. Esta investigación fomentará la capacidad para buscar, evaluar y sintetizar información de fuentes diversas y rigurosas, permitiendo una comprensión crítica tanto del contexto científico como de las repercusiones socioculturales de aquella época. Paralelamente, se profundizará en la técnica de cianotipia, abordándola en dos vertientes:
   - **La modalidad clásica**, en la que se genera el característico azul de Prusia mediante reacciones controladas de sales de hierro y compuestos sensibilizantes, ofreciendo una base sólida en la química y la historia de la imagen.
   - **La experimentación con reactivos naturales**, empleando extractos de remolacha, espinacas, cúrcuma y otros compuestos, para analizar y comparar sus propiedades químicas y los matices cromáticos que pueden aportar, ampliando el espectro de la creatividad y la experimentación científica.
2. **Fomentar la creatividad y la expresión artística**
   A través de la creación y representación de una obra de teatro, los estudiantes tendrán

la oportunidad de canalizar sus conocimientos y emociones sobre un periodo complejo de la historia española. La integración de la cianotipia —en sus dos enfoques, tanto el tradicional basado en el azul de Prusia como el experimental con reactivos naturales— en el diseño de escenografía, vestuario y material promocional, proporcionará un medio visualmente único para comunicar ideas complejas. Este proceso enriquecerá la experiencia artística, permitiendo explorar paletas de colores y efectos que conecten con contextos históricos y naturales.

3. **Promover el trabajo colaborativo y la cohesión del grupo**
   La realización conjunta de la propuesta implicará el fortalecimiento de competencias esenciales como el liderazgo, la cooperación y el trabajo en equipo. Tanto en la elaboración de la obra de teatro como en la ejecución de talleres prácticos de cianotipia —donde se contrastarán técnicas tradicionales y alternativas— se fomentará un ambiente inclusivo y colaborativo, clave para el aprendizaje interdisciplinario.

4. **Sensibilizar sobre el impacto del exilio en la ciencia española**
   La reflexión sobre las consecuencias del exilio de científicos y científicas durante la dictadura franquista constituye uno de los ejes centrales del proyecto. Los estudiantes analizarán cómo los conflictos políticos y sociales afectaron el desarrollo científico en España, evidenciando la pérdida de talentos y conocimientos. Este análisis se complementará con la aplicación de la cianotipia, que, a través de su dualidad metodológica, simboliza la resistencia y la capacidad de transformación ante la adversidad, sirviendo como puente entre la técnica artística y el testimonio histórico.

5. **Conectar conocimientos interdisciplinarios**
   La propuesta se erige como un punto de encuentro entre diversas áreas del saber. Además de Historia y Ciencias Experimentales, se integrarán disciplinas como Matemáticas, Geografía, Lengua Castellana, Educación Plástica y Música. La cianotipia, en su enfoque tradicional y experimental, actúa como hilo conductor que une ciencia, arte e historia, permitiendo una comprensión holística del proceso creativo y la evolución científica, mientras se exploran los fundamentos químicos y las aplicaciones prácticas de reacciones naturales.

Justificación del Proyecto

El proyecto surge de la necesidad de ofrecer al alumnado de tercero de la ESO una experiencia educativa innovadora que integre conocimientos históricos y científicos con el desarrollo de habilidades creativas y expresivas. En un contexto en el que se conviven estudiantes con altas capacidades y otros altamente motivados en áreas como la Física y la Química, el teatro se presenta como una herramienta pedagógica idónea para canalizar y potenciar dichas competencias.

La elección de la Edad de Plata de la ciencia española y la temática del exilio de científicos durante el franquismo responde a la relevancia de rescatar y difundir una etapa crucial de la historia nacional, muchas veces relegada en los currículos educativos. Mediante el análisis de estudios históricos y testimonios documentados, el alumnado no solo conocerá los logros científicos alcanzados en aquella época, sino que también comprenderá las circunstancias que

llevaron al éxodo de talentos, profundizando en el impacto negativo que los conflictos políticos pueden tener sobre el progreso científico.

La cianotipia se erige como un elemento central del proyecto por su doble capacidad de vincular el arte con la ciencia. Por un lado, su aplicación clásica, basada en la generación del azul de Prusia, permite al alumnado familiarizarse con procesos químicos históricos que han marcado el desarrollo de la fotografía y la divulgación visual. Por otro lado, la introducción de técnicas experimentales —utilizando reactivos naturales como la remolacha, las espinacas y la cúrcuma— amplía el horizonte creativo y científico, al permitir un estudio comparativo de las propiedades químicas y los efectos cromáticos. Este enfoque experimental no solo estimula la curiosidad y el análisis crítico, sino que también refuerza la interrelación entre la tradición y la innovación en la ciencia y el arte.

En síntesis, el proyecto persigue no solo la difusión de una etapa fundamental de la historia científica española, sino también el fomento de competencias interdisciplinarias que preparen al alumnado para afrontar desafíos académicos y personales desde una perspectiva crítica y multidimensional. La integración de la cianotipia —en su vertiente tradicional y experimental— constituye el núcleo que une la narrativa histórica, la exploración científica y la expresión artística, ofreciendo una experiencia educativa completa y transformadora.

Breve descripción del desarrollo metodológico:

1. Enfoque y Definición del Proyecto

El proyecto se centra en la creación y representación de una obra teatral que aborda la Edad de Plata de la ciencia española y el exilio de científicos/as durante el franquismo. La propuesta integra el estudio y la aplicación de la cianotipia, tanto en su modalidad tradicional —basada en la generación del azul de Prusia mediante reacciones controladas de sales de hierro— como en un enfoque experimental mediante el uso de reactivos naturales (por ejemplo, extractos de remolacha, espinacas y cúrcuma). Esta dualidad técnica no solo enriquece la experiencia artística, sino que también posibilita el análisis comparativo de procesos químicos históricos y alternativos.

2. Establecimiento de Objetivos y Expectativas

Se definirán objetivos claros y específicos orientados a:

- La investigación histórica y científica, mediante la revisión de fuentes primarias y secundarias (libros, artículos académicos y entrevistas con expertos).
- La creación colaborativa de un guion teatral que articule conocimientos históricos, científicos y artísticos.
- La integración de la cianotipia en el diseño de la escenografía, vestuario y material promocional, garantizando una coherencia visual y temática.
- El desarrollo de competencias clave en comunicación, digitalización, trabajo en equipo y autoaprendizaje, asegurando que cada participante asuma un rol activo y responsable.

3. Investigación Activa y Formación de Equipos

La fase inicial se organiza mediante la conformación de grupos de investigación, en los cuales cada equipo se enfocará en uno o varios de los siguientes aspectos:

- Los científicos y científicas de la Edad de Plata y el contexto del exilio durante el franquismo.
- El análisis de la técnica de cianotipia, diferenciando la metodología clásica del azul de Prusia y la experimentación con reactivos naturales.

Cada grupo hará uso de herramientas tecnológicas y recursos digitales (bases de datos académicas, bibliotecas digitales, software de análisis) para recabar información contrastada y actualizada. Los hallazgos serán posteriormente presentados a través de exposiciones orales, informes escritos o presentaciones multimedia, favoreciendo el intercambio de conocimientos y la discusión grupal.

4. Creación del Guion y Diseño Escenográfico

Una vez recogida la información, se procederá a la redacción colaborativa del guion teatral, en el que se adaptarán los datos históricos y científicos a un formato narrativo y dramatúrgico accesible. Paralelamente:

- Se diseñará la escenografía y el vestuario, prestando especial atención a la precisión histórica y a la creatividad visual.
- El grupo especializado en cianotipia creará elementos visuales innovadores, aplicando tanto la técnica tradicional (azul de Prusia) como la experimental (reactivos naturales), para elaborar objetos como camisetas, bolsos y material decorativo que refuercen la identidad del proyecto.

5. Ensayos, Producción y Presentación Final

El proceso productivo se estructura en las siguientes fases:

- **Ensayos Activos:** Los alumnos practicarán la representación de la obra, integrando el manejo de la escenografía, el vestuario y los elementos de cianotipia. Se promoverá el feedback constructivo y la autoevaluación para perfeccionar la puesta en escena.
- **Producción:** Se organizarán ensayos generales y se realizarán ajustes técnicos y artísticos, asignando roles específicos en la dirección, coordinación del escenario y gestión técnica.
- **Presentación:** La obra se representará ante la comunidad educativa y, potencialmente, en eventos locales, enfatizando la comunicación efectiva y la calidad artística del montaje, destacando la integración de la cianotipia.

6. Evaluación y Reflexión Final

La evaluación del proyecto se realizará a partir de criterios previamente establecidos, entre los cuales se incluyen:

- La calidad de la investigación y la rigurosidad en el tratamiento de la información histórica y científica.
- La coherencia y creatividad del guion teatral, así como la calidad de la representación.

- La eficacia del trabajo colaborativo y la integración de técnicas artísticas, especialmente la cianotipia.

Se recogerá retroalimentación de estudiantes, docentes y público, lo que permitirá una reflexión final sobre los logros y desafíos enfrentados. Este proceso de autoevaluación y análisis contribuirá a identificar áreas de mejora para futuros proyectos.

7. Integración de Competencias Clave

El proyecto favorece el desarrollo de competencias esenciales mediante actividades específicas:

- **Competencia en Comunicación Lingüística:**
  Redacción del guion, ensayos de lectura y representación, y debates que permitan adaptar información histórica y científica a un lenguaje narrativo claro y accesible.
- **Competencia Digital:**
  Uso de recursos digitales para la investigación, elaboración de presentaciones multimedia y edición de vídeos, fortaleciendo las habilidades tecnológicas y el manejo de bases de datos.
- **Competencia Social y Cívica:**
  Reflexión sobre el impacto del exilio científico y análisis del contexto histórico del régimen franquista, promoviendo una conciencia crítica y cívica sobre la influencia de los eventos históricos en el desarrollo de la ciencia.
- **Competencia para Aprender a Aprender:**
  Fomento del aprendizaje autónomo y reflexivo mediante la autoevaluación, el análisis del proceso creativo y la utilización de retroalimentación para la mejora continua.

Esta metodología, basada en evidencias y en un enfoque integrador, permite que el alumnado no solo adquiera conocimientos sobre un periodo crucial de la historia de la ciencia española, sino que también desarrolle habilidades prácticas y críticas que conectan la ciencia, el arte y la historia. La integración de la cianotipia en sus distintas vertientes refuerza la capacidad de experimentación y la creatividad, dotando al proyecto de una dimensión innovadora y transformadora.

Relación de actividades

∞ Actividad 1. Ciencia en el Exilio: Descubriendo Científicos/as Olvidados/as

Interrogante que plantea.

¿Qué impacto tuvo el exilio de científicos/as españoles en el desarrollo de la ciencia mundial?

Descripción de la actividad.

Línea de Tiempo Interactiva de Científicos/as Españoles Exiliados durante el Franquismo
Objetivo:
Presentar de manera interactiva y educativa, en un formato condensado de 10 minutos, las vidas y contribuciones de destacados científicos/as españoles exiliados durante el régimen franquista. Se destacarán los hitos esenciales que permitan al alumnado conocer rápidamente los aspectos clave de sus carreras, así como las adversidades enfrentadas durante su exilio. Esta información servirá de base para el juego manipulativo que se realizará mediante un tablero.

Descripción:
La actividad se centra en una línea de tiempo interactiva que condensará las biografías y logros de científicos/as como Severo Ochoa, Mª Teresa Toral, Blas Cabrera, entre otros, resaltando de forma breve pero precisa los momentos cruciales de sus carreras y desafíos personales. Los visitantes explorarán la línea de tiempo para obtener la información necesaria y, a continuación, participarán en un juego interactivo que pondrá a prueba lo aprendido.

Desarrollo de la Actividad:

- **Línea del tiempo interactiva:**
  Los participantes recorrerán una versión abreviada de la línea del tiempo, diseñada para resaltar rápidamente los eventos y aportaciones científicas fundamentales de los exiliados.
- **Juego Interactivo: "El Camino del Exilio":**
  Mediante un tablero manipulativo, los visitantes deberán resolver una serie de preguntas basadas en la información presentada en la línea del tiempo. El juego simulará, de manera resumida, las dificultades y estrategias empleadas por estos científicos/as durante su exilio.

- **Inmersión Histórica:**
  El diseño del juego busca sumergir a los participantes en la experiencia histórica de forma breve, fomentando una reflexión inmediata sobre el impacto y legado de estos personajes.

Resultados Esperados:

- Adquisición de conocimientos esenciales sobre la vida y aportaciones de los científicos/as exiliados, en un formato dinámico y condensado.
- Promoción de la participación activa y la reflexión crítica en un tiempo reducido.
- Registro de la prueba superada en un carnet, y como incentivo adicional, la entrega de un jabón artesanal a aquellos que superen todas las preguntas.

Interacción con el visitante.

Durante la actividad se fomentará una participación activa y autónoma. Los visitantes explorarán la línea del tiempo de forma individual, apoyados por guías especializados que estarán disponibles para resolver dudas de manera concisa. El juego "El Camino del Exilio" implicará la toma de decisiones rápidas y la resolución de desafíos que simulan, de forma resumida, la experiencia del exilio, incentivando una interacción dinámica y enriquecedora.

Material necesario.

- Dispositivos electrónicos (tabletas u ordenadores) o un tablero interactivo para acceder a la línea del tiempo y el juego.

- Acceso a una plataforma en línea o material impreso que contenga la información de la línea del tiempo.

- Cartelería o material impreso con instrucciones para participar en el juego.

- Carnets para registrar la prueba superada y material promocional.

- Jabones artesanales para premiar a los participantes que superen todas las pruebas.

Consideraciones especiales.

Mesa, pared, conexión a internet y toma de corriente adecuados para instalar la actividad en un espacio reducido y garantizar el correcto funcionamiento de los dispositivos y la plataforma digital.

Duración.

10 minutos

∞ Actividad 2. Cianotipia en Acción: Ciencia y Arte bajo la Luz

Interrogante que plantea.

¿Cómo funciona la cianotipia y por qué fue popular en la ciencia y el arte?

Descripción de la actividad.

La cianotipia es una técnica fotográfica antigua que los visitantes podrán experimentar de primera mano. En esta actividad, se presentarán dos vertientes: la tradicional, basada en el azul de Prusia, y la elaborada mediante productos naturales como la remolacha, las espinacas y otros extractos. El stand contará con un expositor de materiales que demostrará ambas metodologías. Además, el alumnado que actúa de ponentes en el taller vestirá una camiseta realizada con cianotipia de azul de Prusia, sirviendo de ejemplo práctico del proceso.

Durante la actividad, los visitantes aprenderán paso a paso cómo se prepara la solución fotosensible, se aplica sobre el papel y se expone a la luz (solar o mediante lámparas UV) para obtener el característico tono azul. Tras la exposición, sumergirán sus composiciones en agua para fijar el color. Posteriormente, se invitará al alumnado a diseñar un folio utilizando la cianotipia con productos naturales, con lo que afianzarán los conocimientos adquiridos. Finalmente, las composiciones individuales se integrarán en un mural colaborativo, simbolizando la unión entre ciencia y arte.

Interacción con el visitante.

Los visitantes seleccionarán objetos naturales (hojas, flores, etc.) y crearán sus propias composiciones aplicando la solución química sobre papel. Durante el proceso, se les explicará cómo los científicos usaron esta técnica para reproducir gráficos y planos en el siglo XIX, y cómo se vincula con el ámbito artístico. Los ponentes, con sus camisetas de cianotipia de azul de Prusia, orientarán a los visitantes y responderán dudas, facilitando la comprensión del proceso. Al culminar la actividad, se integrarán las creaciones en un mural colaborativo que exhibirá el resultado del trabajo conjunto.

Material necesario.

- Solución de cianotipia (ferricianuro de potasio y citrato férrico amoniacal)
- Productos caseros: remolacha, espinacas y otros extractos naturales

- Papel de cianotipia
- Objetos naturales para crear imágenes (hojas, flores, etc.)
- Agua
- Bandejas de plástico
- Luz solar o lámparas UV
- Expositor de materiales demostrativos
- Folios para diseño personal y elementos para la confección del mural colaborativo

Consideraciones especiales.

Se requiere disponer de mesa, toma de corriente y de agua, así como un espacio adecuado para ubicar el expositor y el área colaborativa del mural, garantizando la fluidez en el recorrido de los visitantes y la manipulación segura de los reactivos.

Duración.

15 minutos.

∞ Actividad 3. Ciencia en Escena: Retratos del Exilio

Interrogante que plantea.

¿Cómo podemos revivir el espíritu y la imagen de los genios exiliados a través de la fotografía creativa?

Descripción de la actividad.

En esta actividad, los visitantes se transformarán en protagonistas de la historia al recrear la imagen de destacados científicos exiliados. El stand contará con un photocall ambientado, que combinará un decorado físico con el uso de un croma para superponer fondos digitales relacionados con la Edad de Plata de la ciencia española y el exilio. Con vestuarios y accesorios (batas, gafas, sombreros y elementos vintage), los participantes podrán vestirse como personajes icónicos como Severo Ochoa, Mª Teresa Toral o Blas Cabrera. La imagen se capturará y, aprovechando el croma, se aplicarán efectos visuales que evocan la estética de la cianotipia y otros elementos históricos. La fotografía resultante se imprimirá al instante para integrarla en un carnet conmemorativo del stand.

Interacción con el visitante.

Los visitantes elegirán entre diversos disfraces y accesorios para construir su imagen como científico/a exiliado/a. Se dirigirán hacia el photocall, donde recibirán asistencia en el uso del croma para superponer fondos digitales que recrean un ambiente histórico evocador. Un asistente especializado orientará a los participantes sobre el uso de la tecnología y los efectos disponibles, asegurando que se capture una imagen de alta calidad. La imagen final se imprimirá al instante, sirviendo como recuerdo y quedando registrada en un carnet conmemorativo del stand.

Material necesario.

- Estación de photocall con cámara digital o tablet equipada con aplicación fotográfica y filtros especiales.
- Un croma (pantalla verde o azul) para superponer fondos digitales relacionados con la temática.
- Impresora fotográfica para obtener imágenes instantáneas.

- Vestuarios y accesorios: batas, gafas, sombreros y otros elementos vintage.
- Fondo decorativo adicional para ambientar el área del photocall.
- Carnets o plantillas para adjuntar las fotografías como recuerdo.

Consideraciones especiales.

Se debe disponer de un espacio bien iluminado y delimitado para el photocall, con asistencia permanente para garantizar el correcto uso del equipo. Es importante organizar el flujo de visitantes para evitar aglomeraciones y asegurar que cada participante pueda disfrutar de la experiencia de forma cómoda, a pesar del ambiente festivo de la feria.

Duración.

10 minutos

∞ Actividad 4. Títeres Científicos/as: Dando Vida a los Genios Exiliados

Interrogante que plantea.

¿Cómo podemos contar la historia de los científicos exiliados usando títeres como medio creativo?

Descripción de la actividad.

En esta actividad, los visitantes crearán títeres basados en personajes históricos de la Edad de Plata de la ciencia española. Utilizando materiales simples, personalizarán los títeres para representar a científicos/as exiliados, tales como Severo Ochoa, Mª Teresa Toral o Blas Cabrera, y posteriormente emplearán estos títeres para narrar breves historias sobre sus vidas y contribuciones a la ciencia. Esta experiencia lúdica y creativa permite comprender de forma dinámica el legado y las adversidades vividas durante su exilio, integrando elementos históricos y artísticos.

Interacción con el visitante.

Los visitantes comenzarán diseñando y ensamblando sus títeres, eligiendo el científico/a que desean representar. Se facilitarán materiales y figuras base (por ejemplo, calcetines, bolsas de papel o recortes de cartón) que podrán decorar con elementos característicos, como gafas, batas de laboratorio y libros. A continuación, participarán en pequeñas dramatizaciones donde, mediante sus títeres, explicarán de forma resumida los logros científicos o las dificultades enfrentadas durante el exilio, fomentando la interacción y la reflexión histórica.

Material necesario.

- Títeres de base (pueden ser calcetines, bolsas de papel o figuras recortables de cartón)
- Rotuladores, pintura y lápices de colores
- Cartón y tela para crear vestuario (batas, sombreros, gafas)
- Tijeras y pegamento
- Mini accesorios para los títeres (libros, tubos de ensayo, etc.)
- Guiones breves o datos biográficos de los personajes científicos exiliados

Consideraciones especiales.

Mesa para el montaje y la elaboración de los títeres.

Duración.

10 minutos