



El Museo de la Ciudad de Quito como ambiente real de aprendizaje de química

María Belén Cañizares Villacís
mbcanizares@uce.edu.ec

Recibido: 17/05/23
Aceptado: 26/06/23

Resumen

Habitualmente, los museos de historia se han asociado con la didáctica de las Ciencias Sociales, no obstante, estos espacios pueden ser aprovechados por otras áreas del conocimiento y sus respectivas disciplinas científicas. Se realizó un estudio proyectivo, de campo, transeccional-contemporáneo, con la finalidad de diseñar una propuesta didáctica considerando a un museo de historia como ambiente real de aprendizaje de Química. Se aplicó una observación participante en el Museo de la Ciudad de Quito, apoyada por una guía de observación. También se realizó una encuesta a estudiantes de la Unidad Educativa Tabacundo, cuyo cuestionario constó de preguntas cerradas con escalas de Likert. Además, se desarrolló una entrevista a los docentes de Química de la institución educativa, a través de una guía de preguntas abiertas y cerradas. Se identificaron elementos que forman parte de las colecciones de objetos y de arte de un museo de historia que pueden asociarse con diferentes contenidos de la asignatura de Química para primero y tercero de Bachillerato General Unificado, determinándose que el abordaje de la Química con enfoque interdisciplinario con la Historia, puede desarrollarse en contextos de la vida diaria como un museo de historia, donde los aprendizajes se tornan asombrosos y significativos para el estudiante.

Palabras clave: Química, Museo de Historia, ambiente real de aprendizaje, interdisciplinariedad.

The Museum of the City of Quito as a real environment for learning Chemistry

Abstract

Usually, history museums have been associated with the didactics of the Social Sciences, however, these spaces can be used by other areas of knowledge and their respective scientific disciplines. A projective, field, transeccional-contemporary study was carried out, with the purpose of designing a didactic proposal considering a history museum as a real environment for learning Chemistry. A participant observation was applied in the Museum of the City of Quito, supported by an observation guide. A survey was also carried out on students of the Tabacundo Educational Unit, whose questionnaire consisted of closed questions with Likert scales. In addition, an inter-

view was carried out with the Chemistry teachers of the educational institution, through a guide of open and closed questions. Elements that are part of the collections of objects and art of a history museum that can be associated with different contents of the Chemistry subject for the first and third years of the Unified General Baccalaureate were identified, determining that the approach to Chemistry with an interdisciplinary approach with History can be developed in contexts of daily life such as a history museum, where learning becomes amazing and significant for the student.

Keywords: *Chemistry, History Museum, real learning environment, interdisciplinarity.*

Cómo citar: Cañizares, M. (2023). El Museo de la Ciudad de Quito como ambiente real de aprendizaje de Química. *Revista Homo Educator (digital)*. ISBN:978-9978-347-79-9 Vol. 2(3) enero-junio, 2023, págs.), 90-103.

Introducción

Una de las funciones museísticas es la educativa, sin embargo, no todos los visitantes, en particular estudiantes, acuden a estos espacios con la suficiente fascinación, ni los docentes con la premisa de que los logros de aprendizaje puedan ser significativos. La museografía incluye la interpretación del patrimonio desde una visión didáctica de los diferentes objetos (García y Gutiérrez, 2018). De este modo, la idea de considerar un museo de historia como ambiente real de aprendizaje de Química permite ver más allá de lo evidente, es decir, reconocer que los diferentes elementos que constituyen las colecciones de esta tipología de museos pueden establecerse como recursos didácticos no convencionales.

Por otro lado, se encuentra generalizado el paradigma de que un museo de ciencia guarda nexos por excelencia con las Ciencias Exactas, por ejemplo, la Química, y que, un museo de historia se asocia exclusivamente con las Ciencias Humanísticas, como la Historia. En este sentido, Tokuhama (2013) asevera que, en comparación con los países de primer mundo,

al Ecuador parece que le falta más museos de tipología científica para fines educativos. No obstante, esta afirmación quizá se encuentre des-
certada desde la perspectiva de que no es preciso aprender ciencia en un museo de ciencia, acaso no es más coherente valorar y aprovechar los múltiples museos de historia que existen y que, en su mayoría, no han sido tomados en cuenta para fines pedagógicos para el aprendizaje de las ciencias duras.

Tras lo expuesto, cualquier museo de historia puede ser considerado como ambiente de aprendizaje de Química ya que, si en primera instancia el profesorado logra desarrollar el séptimo sentido de ver más allá de lo evidente, este podrá fomentar a la vez en el estudiantado la misma agudización de la observación desde un enfoque químico en este contexto, ocasionándose una interdisciplinariedad que hace posible una explicación de la complejidad de la cotidianidad, que de hecho es interdisciplinaria. Según el Ministerio de Cultura y Patrimonio (2019), en el Ecuador existen 175 museos distribuidos a escala nacional, de los cuales, en su mayoría

están situados en la provincia de Pichincha. Respecto al contenido; los museos de historia, arqueología y arte son mayoritarios y se localizan también de forma significativa en la región Sierra. El museo de una ciudad forma parte de la tipología de museo de historia. De este modo, el Museo de la Ciudad ubicado en Quito fue considerado como el espacio para desarrollar la presente investigación, no obstante, cualquier museo de historia de distinta localidad puede ser objeto de estudio como ambiente de aprendizaje de Química. El Museo de la Ciudad cuenta con exposiciones permanentes, dentro de las cuales se encuentran: sociedades antiguas, época colonial, un nuevo orden social se abre paso, Quito en la modernidad del siglo XX y Antiguo Hospital San Juan de Dios, además de exposiciones de índole temporal (Museo de la Ciudad, 2019).

Por otra parte, existen estudios previos respecto al tema; así, en España, la investigación realizada por Corbatón (2020) concluye que, el museo debe ser tomado en cuenta como un escenario educativo que promueva una motivación intrínseca para el aprendizaje de los estudiantes y que además puede otorgarles nuevas competencias en el salón de clase. Esta investigación resalta la motivación que puede generar la visita a un museo en los estudiantes. Por tanto, se infiere que visitar un museo de historia puede constituirse en una actividad que no únicamente motive, sino que también cause sorpresa, asombro y curiosidad, frente al reto de encontrar a la Química u otros ámbitos en este espacio.

En Argentina, el estudio desarrollado por Pedersoli (2020) establece una pauta acerca de las técnicas de obtención de datos que pueden aplicarse. Asimismo, invita a generar un cambio en la metodología de enseñanza, a dejar atrás modelos educativos tradicionales para dar paso a una renovación educativa en la cual se promueva el pensamiento crítico, la observación científica y el trabajo colaborativo, aspectos que pueden llevarse a cabo mediante la visita a un museo.

En Colombia, la investigación ejecutada por Peñaloza et al (2018) concluye que, ambientes educomunicativos como un museo, provocan atención, motivación e interés porque el aprendizaje se incluye en un contexto social con un significado práctico. Por consiguiente, esta investigación exhorta al profesorado a cambiar los ambientes donde se desarrolla la enseñanza aprendizaje con el fin de contextualizar los conocimientos. Adicionalmente, dirige al desarrollo de una metodología que involucre a estudiantes, docentes y mediadores de museos como expertos.

En Ecuador, el trabajo de investigación elaborado por Ochoa et al (2021) concluyen que, los museos relacionan al estudiante con la historia universal, nacional o local, mediante la valoración del patrimonio. El aporte de este estudio corresponde al enfoque interdisciplinario que puede ocasionarse entre la Historia y la Química, ciencias de diferentes áreas del conocimiento que son de hecho complementarias al momento de analizar la cultura de un territorio.

Lo expuesto conlleva hacia un aprendizaje significativo ya que, el reconocimiento de fenómenos químicos en las diferentes salas de exposición de un museo de historia hace posible la comprensión del pasado y las transformaciones sociales a través del tiempo por medio de la observación científica.

Métodos

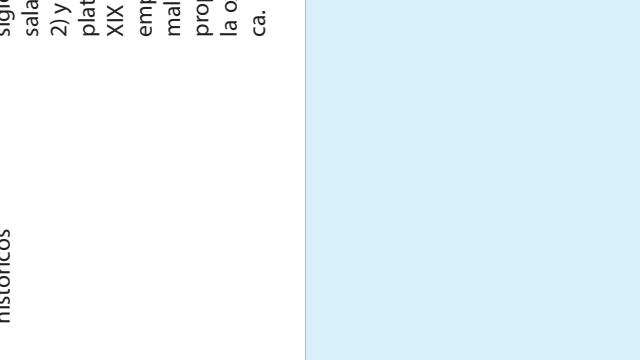

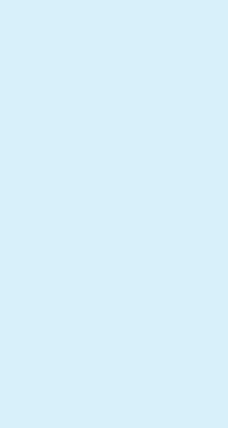
Se empleó una guía de observación que fue aplicada en el Museo de la Ciudad (Quito-Ecuador), conformada por los contenidos de Química para el Bachillerato General Unificado (de acuerdo al currículo proporcionado por el Ministerio de Educación) y los objetos, archivos, obras de arte y artefactos que generalmente se pueden

encontrar en un museo de historia. Para determinar aspectos respecto a los procesos de aprendizaje y enseñanza en la institución educativa se utilizó una encuesta dirigida a estudiantes, basada en un cuestionario de preguntas cerradas con escalas de Likert, asimismo una entrevista dirigida a docentes de Química.

Resultados

En la Tabla 1 se presentan los hallazgos con relación a los objetos de colecciones de objetos de personajes históricos, del desarrollo de oficios y de arte que pueden ser utilizados como recursos didácticos en el aprendizaje de Química

Tabla 1.
Recopilación

Nivel de BGU	Temática	Elemento del museo	Colección	Descripción
Primero	Propiedades físicas y químicas de los metales.	<p>Figura 1 Armaduras, siglo XVI</p>  <p>Fuente: Museo de la Ciudad (2022).</p>	Objetos de personajes históricos	Las armaduras de la Figura 1 observadas en la sala de exposición del siglo XVI (Figura 1), las joyas de las salas de los siglos XVI y XVIII (Figura 2) y los objetos de confitero, herrero y platero de las salas de los siglos XVI y XIX (Figuras 3, 4 y 5) pueden emplearse para el análisis de la maleabilidad y ductibilidad como propiedades físicas de los metales y la oxidación como propiedad química.
Joyas				
<p>Figura 2 Centro con metal y piedras preciosas del Alguacil Mayor de la ciudad de San Francisco de Quito, siglo XVI</p> 				
<p>Objetos del desarrollo de oficios</p>  <p>Fuente: Museo de la Ciudad (2022).</p>				

Objetos de herrero

Figura 4

Objetos de herrero, siglo XIX



Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

Objetos de platero

Figura 5

Objetos de platero, siglo XVI



Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

Muestras de rocas

Figura 6

Muestras de obsidiana, Sociedades Antiguas de Quito



Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

Propiedades físicas y químicas de los metales.

Objetos de personajes históricos

En la sala de exposición de las Sociedades Antiguas de Quito se observaron las muestras de roca ígnea obsidiana de la Figura 6. La obsidiana se encuentra compuesta químicamente por silicatos de aluminio y óxido de silicio (Chávez et al., 2017).

En la misma sala se observaron los recipientes de cerámica de la Figura 7. La cerámica está constituida principalmente por tres tipos de materiales inorgánicos como son arcilla (silicatos de aluminio hidratados), feldespato (silicatos de aluminio y sodio, aluminio y potasio y aluminio y calcio) y sílice (SiO_2) (Zschimmer y Schwarz, 2020).

Recipientes de cerámica

Figura 7

Recipientes de cerámica, *Sociedades Antiguas de Quito*



Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

Objetos de boticario

Figura 8

Frascos con fórmulas médicas, siglo XVIII



Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

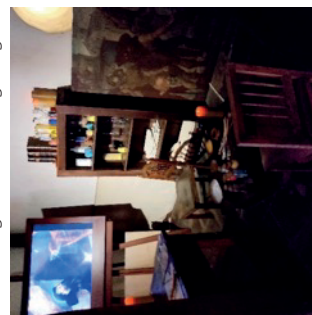
Objetos del desarrollo de oficios

En la sala de exposición que recrea a la enfermería del Hospital San Juan de Dios durante el siglo XVIII, se observaron los frascos con fórmulas médicas de la Figura 8 que pueden emplearse para el abordaje de la función sal dado que se encuentran etiquetados con un sistema de nomenclatura tradicional que menciona a los siguientes compuestos, que representan a esta función química: sulfuro de mercurio, cloruro bórico, ácido carbonato básico de magnesio.

Pinturas al óleo

Figura 9

Frascos con pigmentos para pintura al óleo, taller de Miguel de Santiago, siglo XVII



Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

Arte

En la sala de exposición del siglo XVII, donde se recrea el taller de pintura de Miguel de Santiago se observaron los frascos con pigmentos para pintura al óleo de la Figura 9. En la época colonial se usaron los pigmentos azurita $[Cu_3(OH)_2(CO_3)_2]$, malaquita $[Cu_2(OH)_2CO_3]$, bermellón (HgS), entre otros (Jáuregui et al., s.f.).

Las joyas de las Figuras 5 y 6 también pueden utilizarse para el estudio de óxidos y sales puesto que la composición química de las piedras preciosas se asocia con estas funciones químicas. Las piedras preciosas se encuentran constituidas principalmente por corindón (Al₂O₃), calcedonia (SiO₂), y berilo [Be₃Al₂(SiO₃)₆], siendo las trazas de otros elementos las que ocasionan su coloración característica (Contreras, s.f.)

Objetos de personajes históricos

Instrumentos para generar fuego

Figura 10
Cocción de alimentos, Sociedades Antiguas de Quito



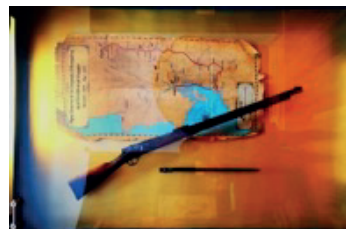
Objetos de personajes históricos

En la sala de las Sociedades Antiguas de Quito se observó la escena de la Figura 10 que recrea la forma de cocción de los alimentos a partir de la generación de fuego, esta escena permitiría analizar las reacciones de combustión incompleta que se caracterizan por la coloración rojiza de la llama y el desprendimiento de monóxido de carbono (hollín).

Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

Armas

Figura 11
Arma de fuego, siglo XIX



Objetos de personajes históricos

En la sala de exposición del siglo XIX se observó la escopeta de la Figura 11. La pólvora ha sido empleada tradicionalmente en armamento bélico, siendo el único explosivo conocido hasta mediados del siglo XIX (Universidad de Valencia, 2016). El funcionamiento mecánico de un arma de fuego se deriva de la reacción de óxido-reducción de la pólvora, en la que los productos gaseosos y su expansión generan una presión capaz de impulsar el proyectil con determinadas fuerza y dirección (Forero et al., 2021).

Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

Objetos de boticario

Figura 12

Frascos y botellas con fórmulas médicas, siglo XVIII



Disoluciones
homogéneas y
heterogéneas^o

Objetos de
personajes
históricos

En la sala de exposición que recrea a la enfermería del Hospital San Juan de Dios durante el siglo XVIII, se observaron los frascos y botellas de la Figura 12 que se encuentran etiquetadas con los nombres comunes de las fórmulas médicas bálsamo de Tolú, triaca, unguento de Armorum, elixir de quina, elixir de Garus, vino emético y Láudano de Sydenham.

Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

Segundo

No se observaron elementos del museo que puedan emplearse como recursos didácticos para el aprendizaje de las temáticas de este nivel de BGU.

Objetos de cerero

Figura 13

Cerería, siglo XVII



Alcanos

Tercero

Objetos de
personajes
históricos

En la sala de exposición del siglo XVII donde se recrea una cerería, se observaron las velas y velones de la Figura 13. El pentacosano, heptacosano y nonacosano forman parte de la estructura química de la cera de abeja, empleada comúnmente para la iluminación durante los siglos XVI y XVII (De Prada, 2011).

Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

En la sala de exposición que recrea a la enfermería del Hospital San Juan de Dios durante el siglo XVIII se observaron las botellas con fórmulas médicas de la Figura 14 que presentan etiquetas que refieren a los compuestos: ácido fórmico, ácido bórico, formol y alcanfor. Las velas y velones de la Figura 13 también podrían emplearse para tratar las funciones químicas orgánicas ácidos carboxílicos y ésteres. La cera de abeja está conformada por monoésteres, diésteres, triésteres y ácidos céreos como el melísico, montánico y neocerótico, además de otros compuestos (De Prada, 2011). Los frascos con pigmentos para pintura al óleo de la Figura 9 también pueden vincularse con el estudio de esta temática ya que, durante la colonia, para la técnica de pintura al óleo se emplearon los pigmentos cardenillo (acetato de cobre), carmín y grana (ácido carmínico), entre otros (Jáuregui et al., s.f.). El almidón en la pintura al óleo durante el siglo XVII fue principalmente el aceite de linaza (Álvarez, s.f.). Este aceite contiene ácidos grasos como el linoleico, oleico, palmítico y esteárico.

Objetos de boticario

Figura 14
Frascos y botellas con fórmulas médicas, siglo XVIII



Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

Objetos de personajes históricos

Ácidos carboxílicos, Aldehídos, Cetonas y Ésteres

Vestuario

Figura 15
Vestidos que representan la actividad textil en Quito durante el siglo XVIII



Fuente: Museo de la Ciudad (2022).

Objetos de personajes históricos

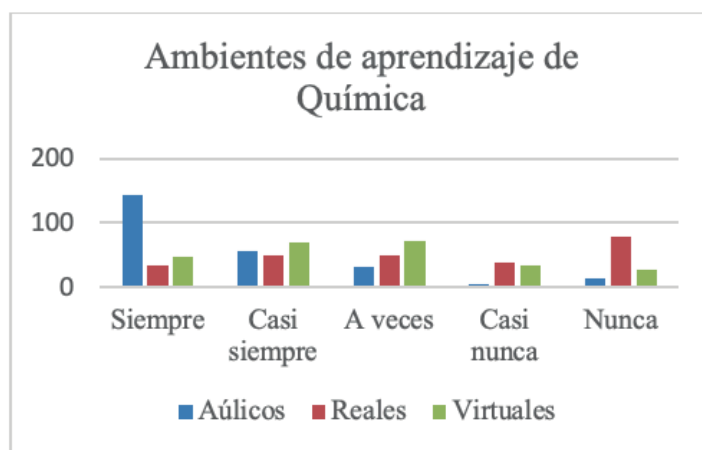
Proteínas y Carbohidratos

En la sala de exposición del siglo XVIII se observaron los vestidos de la Figura 15 que pueden ser empleados para el abordaje de carbohidratos y proteínas, compuestos de interés biológico que constituyen el algodón, la seda, la lana y el lino, fibras textiles empleadas en el Quito de aquel siglo.

Nota: Elaboración propia

Con relación a la encuesta para analizar el proceso de aprendizaje y enseñanza en la Unidad Educativa, en las Figuras 1 y 2 se muestran los principales resultados.

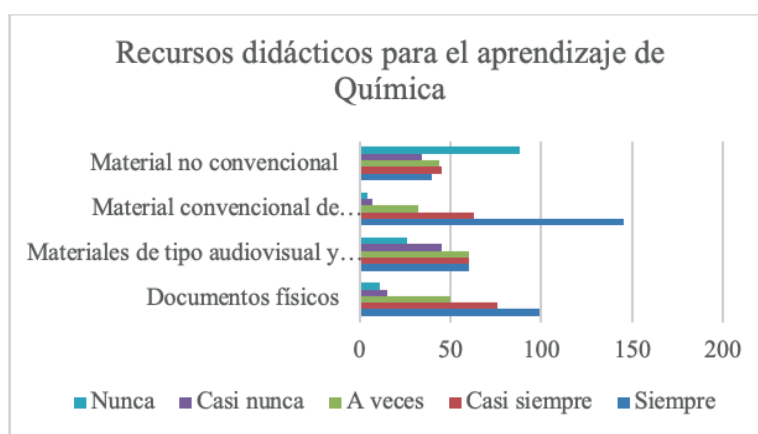
Figura 16
Proceso de aprendizaje, ambientes de aprendizaje



Fuente: Encuesta a estudiantes y entrevista a docentes

El aprendizaje de Química se desarrolla mayoritariamente en ambientes de aprendizaje áulicos. En consecuencia, es indispensable la diversificación de los ambientes de aprendizaje hacia escenarios reales en los cuales los estudiantes reconozcan la aplicabilidad y uso de los conocimientos logrados a través de la asignatura, en la vida diaria.

Figura 17
Proceso de enseñanza, recursos didácticos



Fuente: Encuesta a estudiantes y entrevista a docentes

Material convencional de manipulación y documentos físicos son los recursos didácticos usados con mayor frecuencia en la enseñanza de Química. En consecuencia, los docentes deberían incluir con mayor regularidad material no convencional y de tipo audiovisual y tecnológico considerando que los recursos didácticos son el intermedio entre el contenido y el estudiante y, que de acuerdo al estímulo sensorial que éstos proporcionen dependerá el interés de quien aprende la asignatura.

Conclusiones

Vestuario, joyas, armas, recipientes de cerámica, muestras de rocas, instrumentos para la generación de fuego, objetos de confitero, objetos de boticario, objetos de herrero, objetos de platero, objetos de cerero y pinturas al óleo, son elementos que forman parte de las colecciones de objetos de personajes históricos y del desarrollo de oficios y, de colecciones de arte del Museo de la Ciudad, que de acuerdo con su caracterización guardan nexos con algunas temáticas de Química de Primero y Tercero de Bachillerato General Unificado por lo que pueden ser utilizados como recursos didácticos para el aprendizaje de la asignatura en estos niveles. De acuerdo a la caracterización de los elementos antes mencionados, estos pueden ser utilizados como recursos didácticos para el aprendizaje de la asignatura en los niveles mencionados. Por tanto, cualquier museo de historia podría considerarse como legítimo ambiente de aprendizaje para la asignatura, prescindiendo del desacertado paradigma de que estos escenarios mantienen una especificidad pedagógica, por el contrario, estos contextos posibilitan la interdisciplinariedad entre la Química y la Historia, disciplinas de las áreas Ciencias Naturales y Ciencias Sociales respectivamente.

Por otra parte, tras el desarrollo de esta investigación se determinó que los únicos ambientes de aprendizaje de Química en la Unidad Educativa "Tabacundo" corresponden al aula de clase y el laboratorio, realidad que puede extrapolarse de acuerdo con

la autora a la mayoría de las instituciones educativas fiscales del país. Durante el proceso de enseñanza de Química, se aplica habitualmente un enfoque de enseñanza tradicional con material convencional de manipulación y documentos físicos como recursos didácticos de manipulación. El interrogatorio y el desempeño del estudiante son las técnicas de evaluación empleadas para analizar los logros de aprendizaje.

Se concluye también que la interdisciplinariedad tiene plena pertinencia el momento de desarrollar los contenidos curriculares oficiales, como en el caso del presente estudio, donde historia y química permiten reconocer la riqueza de nuestro patrimonio cultural, revisados a la luz de sus elementos constitutivos y que es necesario estudiarlos también desde la forma en que nuestros antepasados los elaboraron y dieron formas.

Agradecimientos

Se destaca la colaboración de quienes forman parte del personal del Museo de la Ciudad, en especial al Director, Dr. Alejandro Cevallos, por la apertura hacia la realización de esta investigación. Asimismo, un especial agradecimiento a la Unidad Educativa "Tabacundo" en el cantón Pedro Moncayo y a sus autoridades, MSc. Mónica Peñafiel y Lic. Saul Antamba, por su muy apreciada predisposición en favor de este estudio. A los estudiantes y docentes que con buena voluntad completaron las encuestas y contestaron a las preguntas de las entrevistas.

Referencias

- Álvarez, M. (s.f.). Técnicas de pintura colonial. El retorno de los ángeles, barroco de las cumbres en Bolivia. <https://www.unilat.org/virtualemuseum/datas/expositions/anges/etudes/8es.htm>
- Chávez, M., Salcedo, M., Naranjo, F., Hernández, L., Ávila, M., & Cruz, M. (2017). Estudio y caracterización de obsidianas de la Sierra de las Navajas. 3(3), 1-12.
- Contreras, R. R. (s.f.). Las piedras preciosas: Un arcoiris de color. Cienciorama UNAM. http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/239_cienciorama.pdf
- Corbatón, C. (2020). La educación patrimonial y la didáctica del objeto en la formación del alumnado de Secundaria en el museo [Tesis de maestría, Universidad de Zaragoza]. <https://zaguan.unizar.es/record/97649#>
- De Prada, F. (2011). El Museo Nacional del Prado como recurso didáctico en Química. 107(3), 253-261.
- Forero, J. G., Rodríguez, G. C., Murillo, J. C., Ramírez, G. M., Hernández, E., Solano Beltrán, J. A., Guerra Moreno, I. del C., Forero Paredes, J. G., Rodríguez Méndez, G. C., Murillo Leal, J. C., Ramírez Hernández, G. M., Hernández Díaz, E., Solano Beltrán, J. A., & Guerra Moreno, I. del C. (2021). Influencia de los contaminantes dentro del cañón de un arma de fuego tipo escopeta en los resultados de la prueba de GRIESS (a y b) para la detección de residuos de disparo. *Revista Criminalidad*, 63(1), 61-76.
- García, M., & Gutiérrez, S. (2018). El museo como espacio multicultural y de aprendizaje: Algunas experiencias inclusivas. 1(24), 117-128.
- Jáuregui, A., Siracusano, G., & Barucúa, J. (s.f.). Praxis del color. Los pigmentos en la pintura colonial sudamericana. Universidad Autónoma de México. <http://www.esteticas.unam.mx/edartedal/PDF/Queretaro/complets/AndreaJauregui.pdf>
- Ministerio de Cultura y Patrimonio. (2019). Museos del Ecuador. <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/red-museos-2018.pdf>
- Mondeja González, D., Valdés Clemente, C., Mondeja González, D., & Valdés Clemente, C. (2021). Materiales en bienes culturales: Aprendizaje de propiedades en la carrera preservación y gestión del patrimonio cultural. *Conrado*, 17(82), 307-314.
- Murillo Mosquera, J., Gómez Aristizabal, N. S., & Mejía Gaviria, L. M. (2018). El desarrollo de competencias científicas: Una propuesta que integra el museo de la Universidad de Antioquia, como recurso didáctico, en la metodología del aprendizaje basado en problemas. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/22970>
- Museo de la Ciudad. (2019). Exposiciones. <http://www.museociudadquito.gob.ec/exposiciones/>

- Ochoa Romero, M. E., Erráez Alvarado, J. L., Ordoñez Ocampo, B. P., & Espinoza Freire, E. E. (2021). Los museos en la enseñanza de historia. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 439-444.
- Pedersoli, C. (2020). Educación y pedagogía en museos. Las visitas familiares a la exhibición DESmedidos: Excesos y mandatos en la sociedad de consumo, de la Universidad Nacional de La Plata [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación]. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=tesis&d=Jte1904>
- Peñaloza, G., Quijano, L., Falla, S., & Márquez, S. (2018). Acercar las fronteras entre el museo y la escuela como escenarios educomunicativos. *Nómadas*, 49, 173-187. <https://doi.org/10.30578/nomadas.n49a10>
- Pons, J. A. M. (2020). Química en un Museo Ferroviario. *Anales de Química de la RSEQ*, 3, 181-190.
- Sánchez, V., Larrosa, N., Fracchia, C., & Amaro, S. (2021). PReViMuGA: Prototipo para un recorrido virtual del Museo Gregorio Álvarez. XXVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC) (Modalidad virtual, 4 al 8 de octubre de 2021). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/130333>
- Sanchidrián Blanco, C., Mañas Valle, J. A., & López Mestanza, M. (2020). El Museo Andaluz de la Educación, un proyecto hecho realidad. *CABÁS, Выпуск 23 2020*, Pages 243258. <https://doi.org/10.35072/CABAS.2020.98.61.001>
- Santacana, J., Llonch Molina, N., & Martín Piñol, C. (2018). Aprender ciencias a través de la arqueología prehistorica: Una experiencia didáctica con kits educativos en el Museo. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/125631>
- Smandia, C. (2020). CosmoExplainers. Explicando la ciencia en CosmoCaixa, el Museo de la Ciencia de la Fundación "la Caixa", Barcelona (España). *Journal of Science Communication América Latina*, 03(02), A07. <https://doi.org/10.22323/3.03020207>
- Tokuhama, T. (2013). Museos interactivos de ciencias: Cómo despertar la curiosidad natural de los niños por la ciencia y la tecnología. Universidad San Francisco de Quito. https://www.usfq.edu.ec/sites/default/files/2020-07/0008_para_el_aula_07.pdf
- Universidad de Valencia. (2016). La química de la pólvora. Universidad de Valencia. <https://www.uv.es/uvweb/master-quimica/es/master-universitario-quimica/quimica-polvora-1285949129052/GasetaRecerca.html?id=1285960614806>
- Zschimmer y Schwarz. (2020). Propiedades físicas y químicas de la cerámica. ZSCHIMMER & SCHWARZ ESPAÑA. <https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/propiedades-fisicas-y-quimicas-de-la-ceramica/#:~:text=En%20a%20composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica%20de,estas%20materias%20primas%20pueden%20variar.>

Imagen:

<https://ilamdir.org/recurso/9520/museo-de-la-ciudad-quito>