



# Uso de laboratorios y museos virtuales como recursos para la enseñanza de las ciencias naturales

## Use of Virtual Laboratories and Museums as Resources for Teaching Natural Science

Laura Barreto<sup>1</sup>

Oscar Corona<sup>2</sup>

Reyna Caba<sup>3</sup>

### Resumen

La crisis mundial generada por la pandemia trajo consigo una migración forzada hacia los entornos virtuales, por lo que surge la necesidad de incorporar nuevas estrategias para cumplir con los requerimientos curriculares. A nivel educativo el proceso enseñanza-aprendizaje se vio afectado significativamente en asignaturas teórico-prácticas como la Química y la Biología. Para dar respuesta a esta problemática se incorporaron laboratorios y museos virtuales como herramientas innovadoras. Este trabajo tuvo como objetivo favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior a través de actividades diseñadas en plataformas como Chemcollective y el Museo Nacional de Historia Natural Smithsonian. Los estudiantes lograron las competencias requeridas en base a situaciones reales, pero en entornos simulados. Estas experiencias dieron soporte y enriquecieron el proceso de virtualización de la educación, y además permitieron que los estudiantes adquirieran las destrezas prácticas y metodológicas necesarias para su formación.

**Palabras clave:** enseñanza-aprendizaje virtual, laboratorios virtuales, museos virtuales.

### Abstract

The global crisis generated by the pandemic brought with it a forced migration to virtual environments, which is why there is a need to incorporate new strategies to meet the curricular requirements. At an educational level, the teaching-learning process was meaningfully affected in theoretical-practical subjects such as chemistry and biology. To respond to this problem, virtual laboratories and museums were incorporated as innovative tools. This work aimed to promote the teaching-learning process in higher education students through activities designed on platforms such as Chemcollective and the Smithsonian National Museum of Natural History. The students achieved the required competencies based on real situations, but in simulated environments. These experiences supported and enriched the education virtualization process, and also allowed students to acquire the practical and methodological skills necessary for their training.

**Keywords:** virtual teaching-learning, virtual laboratories, virtual museums.

<sup>1</sup> ISFODOSU, <https://orcid.org/0000-0002-2260-9621>, [laura.barreto@isfodosu.edu.do](mailto:laura.barreto@isfodosu.edu.do)

<sup>2</sup> ISFODOSU, <https://orcid.org/0000-0002-9025-6442>, [oscar.corona@isfodosu.edu.do](mailto:oscar.corona@isfodosu.edu.do)

<sup>3</sup> ISFODOSU, <https://orcid.org/0000-0002-2606-5094>, [reyna.caba@isfodosu.edu.do](mailto:reyna.caba@isfodosu.edu.do)

## 1. Introducción

El año 2020 trajo consigo múltiples cambios para la humanidad y su estilo de vida, precipitando de manera vertiginosa el uso de recursos virtuales aplicados en los procesos educativos. Tanto los laboratorios como los museos virtuales aparecen como respuesta oportuna, ofreciendo a los estudiantes y docentes, herramientas con actividades y contenidos que no siempre son posibles de implementar en el aula bajo la modalidad presencial. Los experimentos en estos espacios virtuales se pueden diseñar para generar datos recogidos por un grupo de estudiantes, fomentando la discusión o para escribir informes descriptivos de las actividades. Las ventajas de trabajar con experimentos virtuales y visitas a museos virtuales incluyen el factor de tiempo, su relativo bajo costo en términos de materiales, equipos y movilización, la rápida recopilación de datos y el potencial de generar discusiones grupales efectivas en el tiempo limitado de la clase. Por otra parte, el acceso a estas plataformas virtuales permite ilustrar el contenido teórico impartido en clase, siendo una valiosa herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza, ya que contienen material animado cuyo contenido visual favorece la comprensión y apropiación de los conocimientos, y así también el logro de las competencias.

## 2. Fundamentación teórica

Las tendencias educativas a nivel mundial apuntaban a que, para mediados de esta década, el nuevo concepto de educación debía enfocarse en fortalecer el sistema educativo, mediante la difusión del conocimiento, integrando diversas fuentes de información y utilizando nuevas tecnologías de la información y la comunicación para crear ambientes educativos de calidad y eficaces.

Esta propuesta ha tenido que ser implementada aceleradamente por la aparición y propagación pandémica de un nuevo virus, el SARS-CoV-2 (Anderson y col., 2020). Todas las actividades profesionales, y entre ellas la educativa, se han suspendido en su modalidad presencial, y migraron sorpresiva y rápidamente hacia la virtualización de todos sus procesos. Las escuelas, colegios y universidades han asumido la virtualidad y el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje de manera remota, obligando a que estudiantes y docentes adopten nuevas modalidades y herramientas que garanticen que los procesos cognitivos de aprendizaje se mantengan casi inalterados, aspecto que además no ha resultado trivial ni fácil de lograr.

Para mantener la calidad del proceso educativo los docentes han desarrollado nuevas propuestas para lograr las competencias en los estudiantes. Los enfoques de aprendizaje remoto implementados incluyen cursos en línea, transmisión en vivo, laboratorios virtuales, museos virtuales, entre otros; como medios alternativos de aprender ciencia desde casa mientras se mantiene la crisis.

La enseñanza virtual y el aprendizaje en línea han surgido como nuevas vías para la educación científica y han acelerado la difusión de los recursos educativos a nivel mundial (Hunter, 2015; Waldrop, 2013a). Particularmente, se ha demostrado que los enfoques de educación

a distancia y aprendizaje en línea son eficaces aún en los países en vías de desarrollo donde los recursos son limitados, además, el número de estudiantes está en desproporción con el número de profesores calificados (Srivastava y col., 2013; Ray y Srivastava, 2020).

En general, los recursos novedosos de aprendizaje en línea en combinación con clases virtuales síncronas o asíncronas de alta calidad serán beneficiosas para los estudiantes, siempre y cuando sean diseñados según los currículos académicos regulares de las instituciones educativas. La enseñanza virtual por sí sola no puede proporcionar habilidades o conocimientos adicionales con respecto a experimentos de laboratorio o análisis de datos científicos, ni sobre las experiencias y percepciones obtenidas en entornos como museos de ciencias y sus colecciones. En este sentido, los laboratorios virtuales y las visitas virtuales a museos añaden una nueva dimensión al aprendizaje digital basado en la Web (Nilsson, 2003; Huang, 2004; Daniela, 2020). Estos recursos están disponibles las 24 horas del día y son una réplica simulada de fácil acceso que pueden proporcionar habilidades prácticas completas a los estudiantes (Waldrop, 2013b). Estos espacios virtuales simulados permiten a los estudiantes obtener conocimientos sobre experimentos y situaciones de la vida real en un entorno libre de riesgos, carente de cualquier contacto físico directo con sustancia tóxica o patogénica y en el contexto actual lejos del SARS-CoV-2.

### 3. Metodología

El presente trabajo se desarrolló bajo un enfoque metodológico de Investigación-Acción partiendo de la necesidad de resolver el problema al que nos enfrentamos desde la acelerada virtualización de la educación.

Se trabajó con los estudiantes del ISFODOSU que cursan la Licenciatura en Biología Orientada a la Educación Secundaria, del recinto Luis Napoleón Núñez Molina, en las asignaturas de Química General y Biología Evolutiva. Dichas asignaturas involucran en sus programas una carga significativa de horas prácticas, por lo que el uso de plataformas virtuales de experimentación y exploración de contenido se hizo una necesidad relevante.

En Química General se realizaron las prácticas haciendo uso del laboratorio virtual Chemcollective (<http://chemcollective.org/home>), donde los estudiantes realizaron varias experiencias de estequiometría, disoluciones, determinación de pH, entre otras.

El registro de las actividades grupales se realizó en un cuaderno digital de Microsoft Onenote y se compartió con el docente. En dicho cuaderno digital se documentó el procedimiento y los hallazgos obtenidos, dando respuestas a las interrogantes de las experiencias. Mediante un video explicativo, los estudiantes documentaron el proceso de trabajo, desde el reconocimiento de los materiales y equipos hasta el desarrollo de experimentos dirigidos. Adicionalmente, la plataforma Chemcollective se utilizó para la enseñanza de aspectos teóricos dado que incluye secciones tutoriales para el cierre conceptual de temas relevantes de la química.

En Biología Evolutiva se complementó el contenido de la unidad V: Evolución del ser humano, con la visita al Museo Nacional de Historia Natural Smithsonian, específicamente al salón de los orígenes humanos David H. Koch (<https://naturalhistory.si.edu/visit/virtual-tour>).

Los estudiantes realizaron un informe documentado con imágenes sobre la evidencia de la evolución humana a través del árbol genealógico y el análisis del artículo, La era de los humanos: perspectivas evolutivas sobre el Antropoceno.

#### 4. Resultados

Los estudiantes de Química lograron obtener las competencias metodológicas de desenvolvimiento y uso de material de laboratorio desde un entorno seguro y práctico como lo son los laboratorios virtuales. Conocieron el material volumétrico, no volumétrico y de uso variado, prepararon disoluciones, determinaron pH experimental y teóricamente, compararon valores e indagaron en la química de las disoluciones acuosas.

Visitando el museo desde un computador, los estudiantes de Biología Evolutiva lograron plasmar de una forma original y creativa en los informes documentados cómo se dio el proceso de la evolución humana desde los *Ardipithecus* hasta el *Homo sapiens*. De igual forma, realizaron un análisis reflexivo donde exponen el efecto de la actividad humana y qué consecuencias ha tenido para el planeta. Las imágenes que se pueden observar sobre el efecto del hombre son impactantes, generando una conciencia crítica acerca del impacto de nuestras acciones.

Como resultado más relevante de esta experiencia podemos encontrar que los estudiantes lograron desenvolverse satisfactoriamente en espacios novedosos, desde un entorno virtual, respondiendo a las necesidades y complejidades propias de las asignaturas.

#### 5. Conclusiones

Los laboratorios y museos virtuales son recursos novedosos que deben utilizarse en la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza para optimizar el proceso de aprendizaje. Estas experiencias innovadoras soportan y enriquecen el proceso de virtualización de la educación, permitiendo que nuestros estudiantes adquieran las competencias prácticas y metodológicas necesarias para su formación.

Los laboratorios y museos virtuales son recursos útiles que permiten impulsar la educación científica en medio de esta nueva realidad debido a la pandemia. Además, los estudiantes que están interesados en obtener conocimientos más allá de sus respectivos cursos académicos también pueden utilizar estas plataformas para un mejor y fructífero uso del tiempo durante este momento histórico de aislamiento y distanciamiento social.

#### 6. Referencias bibliográficas

- Anderson, R. M., Heesterbeek, H., Klinkenberg, D., & Hollingsworth, T. D. (2020). How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic? *The Lancet*, 395, 931-934. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30567-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30567-5)
- Daniela, L. (2020). Virtual Museums as Learning Agents. *Sustainability*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/su12072698>

- Huang, C. (2004). Virtual labs: e-learning for tomorrow. *PLoS Biology*, 2(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020157>
- Hunter, P. (2015). The virtual university: digital tools for e-learning and remote learning are becoming an increasingly important tool for teaching at universities. *EMBO Reports*, (16), 146-148. <https://doi.org/10.15252/embr.201440016>
- Srivastava, S., Özdemir, V., Ray, S., Panga, J. R., Noronha, S., & Nair, B. (2013). Online education: e-learning booster in developing world. *Nature*, 501(316). <https://doi.org/10.1038/501316c>
- Ray, S., & Srivastava, S. (2020). Virtualization of science education: a lesson from the COVID-19 pandemic. *Journal of Proteins and Proteomics*, (11), 77-80. <https://doi.org/10.1007/s42485-020-00038-7>
- Nilsson, T. (2003). Virtual laboratories in the life sciences. A new blue- print for reorganizing research at the European level. *EMBO Reports*, (4), 914-916. <https://doi.org/10.1038/sj.embor.embor952>
- Waldrop, M. M. (2013a). Online learning: Campus 2.0. *Nature*, 495, 160-163. <https://doi.org/10.1038/495160a>
- Waldrop, M. M. (2013b). Education online: the virtual lab. *Nature*, 499, 268-270. <https://doi.org/10.1038/499268a>