

EduQuim, a Better Way to Teach Chemistry

Lisbeth Manganiello¹, Fernando Ruetter^{2*}

¹Centro de Investigaciones Químicas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo,
Valencia, Venezuela

²Laboratorio de Química Computacional, Centro de Química, Instituto Venezolano de Investigaciones
Científicas, Caracas, Venezuela

Autor para correspondencia F. Ruetter, e-mail: fruetter@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4625755>

Summary

EduQuim is educational software for teaching chemistry in secondary school, using a Moodle environment. In extreme cases it can replace the teacher but can also be used as reinforcement in the teaching of the subject that can be applied remotely through different devices such as PC, mobile telephony, tablet among others. Its objective is to teach chemistry in an entertaining and simple way with a view to awakening in students' reasoned and methodical curiosity about this important branch of knowledge. In the present year, one of his video was featured in the History of Science category, in the Science in *Festival Ciencias en Videos – Semilleros Científicos* organized by the Mincyt.

Keywords: EduQuim; educational platform; Moodle; e-learning.

Artículo de divulgación

EduQuim, una forma mejor de enseñar la química

Resumen

EduQuim es un software educativo para la enseñanza de la química en secundaria, usando un entorno Moodle. En casos extremos puede suplir al profesor pero también puede ser usado como refuerzo en la enseñanza de la asignatura, ya que puede aplicarse a distancia mediante diferentes dispositivos como PC, telefonía móvil, tablet entre otros. Su objetivo es la enseñanza de la química de forma amena y sencilla con miras a despertar en los estudiantes la curiosidad razonada y metódica por esta importante rama del saber. En el presente año, uno de sus vídeos resultó destacado en la categoría de Historia de la Ciencia, en el *Festival Ciencias en Videos – Semilleros Científicos* organizado por el Mincyt.

Palabras clave: EduQuim; plataforma educativa; Moodle; e-aprendizaje (*e-learning*).

1. Breve introducción

Recientemente, el grupo de investigación que desarrolla la plataforma educativa EduQuim presentó en el *Festival de videos, en el marco de los Semilleros Científicos*, organizado por el Mincyt^a, el vídeo animado “Concentración de las disoluciones”. La grabación animada fue destacada en la categoría de Historia de la Ciencia. La noticia llena de profundo orgullo a todos los investigadores, diseñadores, animadores, personal de soporte informático y estudiantes que han participado desde sus inicios en su creación.

Esta distinción se concibe, no solo como un logro del Laboratorio de Química Computacional del Centro de Química, sino también de todo el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas – IVIC que siempre ha estado en la vanguardia de los principales hallazgos en materia de investigación nacional e internacional desde su fundación, con más de 60 años de prestigio.

La ingeniero de sistemas Jessica Jane Colmenares tuvo a su cargo la responsabilidad de presentar la muestra en representación del equipo de trabajo, los criterios para su selección se centraron en la creatividad e inventiva demostrada para su elaboración y en la claridad comunicacional para explicar los principios químicos.



Figura 1: Portada actual de presentación de la plataforma EduQuim, de izquierda a derecha, sus personajes principales: Trixi, Oxi, Dr. H y el robot Nano

En este trabajo serán presentados varios aspectos interesantes en relación con este proyecto que actualmente continúa en ejecución con miras a su

^a<https://www.mincyt.gob.ve/festival-ciencias-en-video/>

consolidación definitiva, la Figura 1 muestra la imagen de la presentación actual de la plataforma EduQuim.

2. La plataforma educativa

En sus inicios EduQuim se comportó como una plataforma web, para su diseño requirió de un equipo multidisciplinario conformado por investigadores, programadores de la plataforma web, redactores de guiones e historias, productores de cortos animados en 2D y 3D, diseñadores de juegos y mini – juegos, elaboradores de preguntas para los cuestionarios de evaluación de cada tópico y actores de voces para cada uno de los personajes animados que son parte de la historia basada en la cotidianidad de la vida. La Figura 2 muestra la presentación de la Plataforma EduQuim como página web.

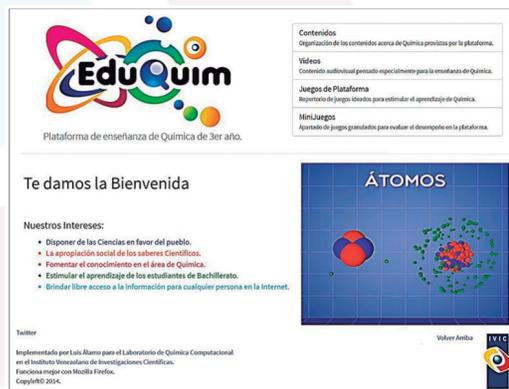


Figura 2: Presentación de la plataforma EduQuim cuando funcionaba como página web

Fuente: Castillo *et al.* [1]

En esta etapa de la creación de la plataforma se logra su primera publicación en la Revista EDUCERE correspondiente al año 2017, Castillo y colaboradores describen a EduQuim como una herramienta computacional orientada a la enseñanza de la química para educación secundaria [1]. Destacan en su trabajo, que se desarrolló un software educativo que tiene como finalidad mejorar el proceso de comprensión de la materia de química correspondiente al tercer año de educación media. Además, mediante EduQuim se estimula a los

estudiantes de este nivel de bachillerato, donde se comienza la educación formal en química, a entender los conceptos fundamentales que rigen a esta rama del saber, de manera sencilla y amena, haciendo uso de vídeos animados, que vienen acompañadas de otros recursos como juegos interactivos que buscan afianzar el conocimiento aprendido para concluir con un resumen del contenido estudiado. El proceso educativo finaliza con una evaluación basada en el vídeo (empleado como clase) donde las preguntas no solo representan un examen formal, sino que también permiten medir la capacidad analítica y deductiva de los alumnos.

3. EduQuim y las TIC

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) son utilizadas ampliamente para mejorar la comprensión de un determinado conocimiento, tal es el caso de la química, donde la abstracción para la comprensión de un concepto se hace difícil sin la visualización de una imagen o esquema que ayude a entenderlo. Tovar y colaboradores [2] basados en el esquema de aprendizaje del cono de Dale [3] sostienen que:

“el aprendizaje efectivo no se logra sólo con la exposición del profesor, sino que éste debe ir acompañado de actividades que involucren el empleo de medios audiovisuales y actividades interactivas para el entendimiento de los temas de estudio. El aprendizaje aumenta al pasar de una actividad pasiva a una activa, en el siguiente orden: leer un texto < escuchar la explicación de un docente < estar acompañada de gráficos y de vídeos < practicar haciendo y enseñar a otros. Más aún, si se combinan todas estas actividades, el aprendizaje se incrementa y se mejora considerablemente”.

La Figura 3 muestra en detalle cómo se asimila el conocimiento de acuerdo al cono de Dale, por ejemplo si un estudiante solo lee el contenido de un tema, retiene apenas un 10 % del mismo, pero si escucha a su profesor la comprensión sube un 20 %, además si observa gráficos referentes a lo que está estudiando, entonces ya aumenta un 30 % su aprendizaje. El proceso de enseñanza asciende al 50 % cuando el alumno ve y escucha lo que se le

explica mediante una demostración, cuando ya establece una interacción sobre el contenido de estudio, bien sea con sus compañeros de clase y su profesor el incremento se ubica en un 70 %. Finalmente, si realiza los ejercicios correspondientes, alcanza un 90 % de las etapas necesarias para completar un aprendizaje óptimo de un determinado concepto.



Figura 3: Detalle del cono de aprendizaje de Dale
Fuente: <https://clbe.wordpress.com/2013/01/29/el-cono-de-edgar-dale-dejamos-de-leer/>

Méndez en su artículo titulado “Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés” expone que los recursos que nos ofrecen las TIC aumentan significativamente el interés del estudiantado cuando acompañan la exposición de un determinado tema. Este cambio en las etapas del aprendizaje desplaza la metodología tradicional, donde el alumno asume una posición pasiva, es decir solo escucha a sus profesores explicando en el pizarrón, al cabo de un tiempo se torna aburrido y pierde el interés de aprender. Sin embargo, al adoptar un modelo participativo de los estudiantes en clase, su atención aumenta y el resultado es un progreso en su capacidad de adquirir conocimientos a través del proceso enseñanza–aprendizaje [4, 5].

4. La plataforma EduQuim en la actualidad

A fin de fortalecer los procesos educativos y la interacción estudiantes – profesor, Tovar y colabora-

dores [2] en su investigación presentan las bondades de utilizar el aprendizaje mezclado (*B-learning*) con el entorno Moodle. Es aquí donde EduQuim evoluciona de una página web a una plataforma interactiva que permite además a los investigadores mediante un cuidadoso análisis de las evaluaciones de los alumnos, medir la eficiencia del aprendizaje con cada lección (vídeo animado, mini juegos, foros, ejercicios interactivos y curiosidades, expresadas como ¿sabías que?). Este análisis conlleva a los científicos a realizar reformas en el diseño de cada una de las actividades que conforman la lección, además de incorporar otros recursos para mejorar la comprensión de los conceptos estudiados. En la Figura 4 se observa las conexiones con archivos, bases de datos y las actividades de cada uno de los usuarios.

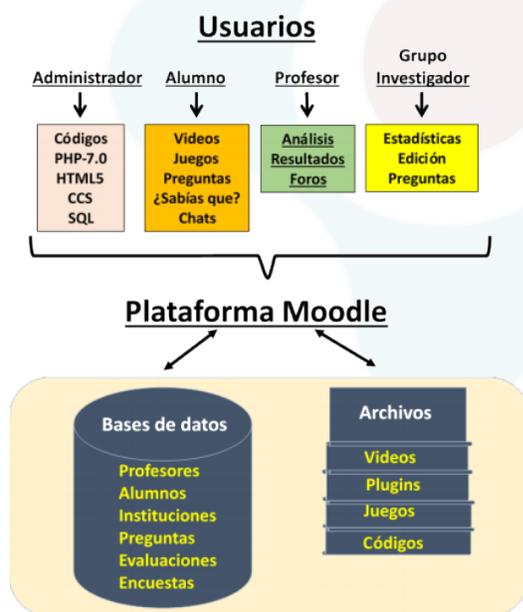


Figura 4: Diagrama de la herramienta EduQuim dentro del entorno Moodle, donde se visualizan las conexiones con archivos, bases de datos y los diferentes roles del administrador del sistema, alumno, profesor y grupo investigador

Fuente: Tovar *et al.*[2]

5. EduQuim y su responsabilidad social en tiempos de pandemia

La práctica de nuevas modalidades en la enseñanza en tiempos de la pandemia covid-19, cambia el concepto del aprendizaje hacia la metodología pedagógica no presencial, conocida como *e-learning*, donde el docente y alumno interactúan en diversos ámbitos como alternativa para la enseñanza y el aprendizaje [6]. El fin de estas nuevas estrategias es evitar la aglomeración de personas y por ende los riesgos en la salud por el contagio del virus covid-19; luego, el uso de estas estrategias es una experiencia que ha impactado en la vida cotidiana tanto en el trabajo académico como en la familia.

La situación de la pandemia de covid-19 no tiene precedentes y ha generado transformaciones radicales del sistema educativo, lo cual obliga tanto a los profesores como a los estudiantes a adaptarse en poco tiempo a las nuevas condiciones sociales y al proceso de aprendizaje en línea. El artículo de Ionescu *et al.* [7] analiza la sostenibilidad del sistema de *e-learning* implementado en Rumanía durante la pandemia, también los investigadores examinan las tres perspectivas, docentes-alumnos-padres, e identifican los posibles efectos psicológicos en los alumnos, como resultado de corroborar el aislamiento social con la continuación en línea del proceso educativo. Los autores concluyen que desde la perspectiva del docente-alumno-padre, el *e-learning* es una solución de aprendizaje sostenible y eficaz en las condiciones actuales y futuras, pero requiere una buena colaboración entre padres y maestros, un seguimiento cuidadoso del comportamiento de los estudiantes para identificar y combatir los posibles efectos determinados por la forma cambiante de aprendizaje y de las realidades sociales.

En este sentido, comprometido con su papel como primera institución referencial de Investigación en Venezuela, el IVIC impulsa la incorporación de los contenidos desarrollados por la plataforma EduQuim (química para el tercer año de bachillerato) a la educación formal mediante la modalidad *e-learning*. La ventaja es que cada estudiante puede tener acceso al curso y revisar sus lecciones las veces que estime conveniente. El material de una lección consta de una vídeo de corta duración (aproximadamente 5 minutos), mini-juegos, ejercicios de

Tabla 1: Equipo de trabajo de la plataforma educativa EduQuim

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| Coordinador | Dr. Fernando Ruetter - IVIC |  |
| Investigadores asociados | Dr. Alexander Briceño - IVIC |  |
| | Dr. Klaus Serni - IVIC |  |
| | Dra. Morella Sánchez - UNETrans |  |
| | Dr. Cristóbal Vega - UC |  |
| | Dra. Lisbeth Manganiello - UC |  |
| | Dr. Miguel Fernández - IVIC |  |
| Soporte técnico | Dr. Fernando Liendo - UDO |  |
| | MSc. Teresa González - IVIC |  |
| | Ing. de sistemas Yvonne Cabrera - IVIC |  |
| Diseñador gráfico | Ing. de sistemas Jessica Colmenares - IVIC |  |
| | Maryori Martínez - IVIC |  |
| Animadores 2D y 3D | Pedro Rondón - IVIC |  |
| | Félix Alonso - IVIC |  |
| Estudiante en entrenamiento | Br. Cristian Vega - UAV |  |
| UC | Universidad de Carabobo | |
| UDO | Universidad de Oriente | |
| UNETrans | Universidad Nacional Experimental para el Transporte | |
| UAV | Universidad Audiovisual de Venezuela | |

práctica entre otros recursos relacionados con el tópico estudiado con el objetivo de afianzar el conocimiento y lograr un resultado positivo a la hora de realizar su evaluación formal.

La importancia del diseño de EduQuim, radica en su carácter autodidacta, de fácil comprensión empleando situaciones de la vida cotidiana para el estudio de un determinado concepto. Esta estrategia le proporciona a cada individuo una forma de aprender sencilla y agradable, pero manteniendo el rigor de la enseñanza de los principios básicos que rigen la química. De tal forma que se minimiza la asistencia de los jóvenes al plantel de estudio, permitiendo a los docentes llegar a un mayor número de alumnos inscritos y de esta manera cumplir con el contenido programático de la asignatura.

6. Proyección de EduQuim

A la luz de la realidad que nos rodea, donde el cambio de paradigma en cuanto al modelo de enseñanza debe cambiar del tradicional – pasivo al participativo – interactivo se considera que la plataforma educativa EduQuim emerge en su momento justo. No solo porque se demandan estrategias de aprendizaje efectivas en medio de un clima de pandemia de covid-19, sino también porque la capacidad de comprensión de principios y conceptos de un determinado tema son mejoradas ampliamente.

Los retos planteados se centran en hacer totalmente operativa la plataforma EduQuim en su entorno Moodle, desarrollar contenidos de química en paralelo para ser implementados en este entorno y otras plataformas educativas de fácil acceso. Por lo momentos las labores que están en ejecución son finalizar el programa de química de tercer año de bachillerato y medir su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes que participen. Concluidas las tareas de validación de este producto científico se considerara su escalamiento a otros países de habla hispana.

7. Equipo de trabajo

El equipo de trabajo de la plataforma educativa EduQuim está conformado por un grupo de

científicos, profesionales, soporte técnico, expertos en las áreas del diseño de guiones, animación entre otras especialidades y estudiantes de carreras afines. La Tabla 1 recoge los nombres de los principales integrantes del proyecto.

8. Conclusiones

La plataforma educativa EduQuim se presenta como una alternativa viable para ser aplicada en centros educativos a nivel medio con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza de la química de tercer año de bachillerato. Promueve un modelo de aprendizaje activo – interactivo de los estudiantes con su profesor. En la “nueva realidad” que vive el mundo por motivo de la pandemia de covid-19, EduQuim es un instrumento útil para mantener la continuidad educativa de los estudiantes a distancia.

Referencias

- [1] W. Castillo, F. Martínez, L.M. Álamo, V. Sojo, B. Ramírez, A. Peraza, L. Rojas, M. Sánchez, M. Echeverría, F. Alfonzo, P. Rondón, M. Martínez, and F. Ruetter. Eduquim, una herramienta computacional para el aprendizaje y la enseñanza de química en la escuela secundaria. *EDUCERE*, 21(68):127–141, 2017.
- [2] M.L Tovar, M. Sanchez, K. Serny, and F. Ruetter. La estructuración de una herramienta para la enseñanza de la química de bachillerato (eduquim) utilizando la plataforma moodle y la opinión del alumnado y del profesorado. *IKASTORRATZA. e-Revista de Didáctica*, 22:208–227, 2020.
- [3] E. Dale. *Audio-visual methods in teaching*. Dryden Press, New York, 1969.
- [4] D. Mendez C. Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XXI*, 18(2):215–235, 2015.

- [5] C. Chadwick. Teorías del aprendizaje y su implicancia en el trabajo en el aula. *Revista de Educación*, 70, 1979.
- [6] E. Monterrubio H. La enseñanza con el uso de las tecnologías de la información y comunicación en tiempos de pandemia covid-19. *Con-Ciencia Serrana Boletín Científico de la Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*, 3(5):28–30, 2021.
- [7] C.A. Ionescu, Liliana Paschia, N.L. Gudanes-cu N, S.G. Stanescu, V.M. Neacsu S., M.D. Comanand, and M.C. Uzlau. Sustainability analysis of the e-learning education system during pandemic period–covid-19 in Romania. *Sustainability*, 12, 2020.

