

## **ConCiencias en el Quiroga Alianza, una década de integración de medios TIC y la didáctica de la química**

LEONARDO E. ABELLA PEÑA M.D.Q.  
Est. Doctorado en Educación DIE-UD Colombia  
[leabellap@correo.udistrital.edu.co](mailto:leabellap@correo.udistrital.edu.co)

**Línea temática:** Educación Científica en educación secundaria

**Modalidad:** 1

### **Resumen**

ConCiencias en el Quiroga Alianza es una experiencia de aula que propone un modelo de integración didáctica/TIC para la enseñanza de conceptos fundamentales de la química en educación secundaria y media, orientada exclusivamente por docentes de ciencias. La propuesta aborda el desarrollo de unidades didáctica “digitales” que se integran con el uso de herramientas web 2.0 y la construcción de una red virtual apoyada en talleres digitales que promueven en los estudiantes la construcción de productos digitales comunicativos como evidencia del trabajo en aula, de laboratorio y de las diferentes herramientas TIC. Entre los resultados se encuentran diseños didácticos con incorporación didáctica de TIC, productos digitales de autoría de los estudiantes y rubricas de análisis, que demuestran lograr mejora en la construcción de nuevos modelos de representación, desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas y de solución de situaciones problema.

### **Palabras clave**

TIC en educación, Didáctica de la Química, Unidades didácticas Digitales

### **Objetivos**

- Mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje de los conceptos fundamentales de la química para estudiantes de secundaria y media
- Proponer una estructura metodológica de integración de TIC en diseños didácticos orientados desde la didáctica de la química
- Identificar los aprendizajes desarrollados mediante la integración TIC en la evaluación de productos multimodales por parte de los estudiantes

### **Marco Teórico**

Más allá de las duras palabras de Arias Gil, (2016) quien afirma que:

“La contribución de la producción científica en el campo de las TIC a los propósitos actuales de la Educación en Ciencias no se está dando en la medida esperada, pues además de que se evidencia un amplio desfase entre el avance de la tecnología educativa y su

investigación en los procesos de enseñanza, los intereses por llevar las tecnologías al aula de ciencias siguen rezagados en una visión instrumental.”

ConCiencias en el Quiroga Alianza se ha convertido con el tiempo en una fuerte propuesta de integración TIC con un sólido componente didáctico, que con el tiempo sigue siendo una interesante estrategia que aporta no solo en el campo de la enseñanza de las ciencias, particularmente en la química, sino en el reconocimiento de la necesidad de integración de las TIC a la didáctica y los procesos de enseñanza/aprendizaje de las aulas colombianas. En sus inicios, ConCiencias en el Q.A. (Abella-Peña, 2012) hace parte implícita de una propuesta de integración de TICs y didáctica de la química mediante un videojuego de rol que recrea de manera ficticia los momentos más cruciales en el desarrollo histórico del concepto de discontinuidad de la materia, ofreciendo lo que en su momento se llamó Unidad Didáctica computarizada (Abella-Peña y García-Martínez, 2010), en la que por medio de diferentes actividades organizadas a partir de una secuencia didáctica (Sanmarti, 2000) integraba de manera lógica actividades de aula, de resolución de problemas, de sesiones TIC y de trabajo de laboratorio. Con el tiempo, las posibilidades de integración permitieron ofrecer una plataforma virtual de trabajo colaborativo en la que los estudiantes no solo recibían la información ofrecida desde el videojuego, sino que podían elaborar sus propios trabajos de comunicación digital. Aprovechando las plataformas web 2.0 y por convicción docente, más que intervención gubernamental, ConCiencias en el Q.A. se convirtió en una estrategia destacada de trabajo en aula para la integración de las TIC y la didáctica específica.

Una de las diferencias radicales de ConCiencias en el Q.A. frente a propuestas de integración diseñados desde las TIC es precisamente que no se limita a los protocolos ingenieriles de diseño, uso y aplicación, por el contrario, ofrece una propuesta divergente a los protocolos cerrados, permitiendo a los profesores adaptar tanto TIC como actividad a las necesidades propias de su entorno. Considerando las múltiples posibilidades de integración de las TIC en la enseñanza de las ciencias (Abella-Peña et al., 2013) y reconociendo que la didáctica debe ser pilar fundamental de la planeación curricular y organización de las actividades de clase, la propuesta de ConCiencias en el Q.A. aborda desde el desarrollo de los conceptos fundamentales de la química (Mosquera, Mora, y García, 2003) y el desarrollo de unidades didácticas con mediación TIC (García et al., 2014) para que los estudiantes produzcan contenidos digitales a manera de talleres digitales en los que, regulados por una red virtual, comunican sus aprendizajes. Estos talleres digitales apuntan al desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas que como mencionan García-Martínez y Pinilla, (2007) orientan a los estudiantes para que aprendan a explicar los fenómenos químicos desde sus expresiones comunicativas multimodales.

Como lo muestran múltiples trabajos en el campo de la integración TIC por parte de los profesores a las clases de química, (Abella-Peña, 2019; Barreto & Barreto, 2013; Dori, Rodrigues, & Schanze, 2013; Frías, Arce, & Flores-Morales, 2016; Gupta-Bhowon, Jhaumeer-Laulloo, Li Kam Wah, & Ramasami, 2009; Krause, Pietzner, Dori, & Eilks, 2017) una de las principales razones del éxito es la capacidad de motivación que deben generar los diseños didácticos y la apropiación de la TIC incorporada, de manera que al hacer explícito el conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido (TPACK) (propuesto por (Mishra & Koehler, 2006)) puede hacerse una reflexión sobre los retos y posibilidades que cualquier diseño mediado por TIC debe ofrecer para garantizar el máximo aprendizaje de lo propuesto. Sin embargo, en nuestra propia reflexión, más que pedagógico, el verdadero conocimiento de intervención en aula debe ser el didáctico, razón por la

cual, ConCiencias en el Q.A. ha ido construyendo dinámicas de aula propias pero extrapolables a nuevos escenarios de la educación científica colombiana.

## **Metodología**

Las similitudes del modelo de investigación-acción participativa aplicado esta experiencia destaca las fases generales señaladas por (Colmenares, 2012) en cuanto se origina en la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza de la química e integrar de manera satisfactoria las TIC como resultado de un diagnóstico de las habilidades digitales y cognitivo lingüísticas que presentaban los estudiantes en ese momento, que no han cambiado en cada nuevo grupo de estudiantes que ingresa a la experiencia, debido principalmente a las características socioeconómicas del sector en que habitan. Posteriormente se construye un plan de acción y se ejecuta reflexionando constantemente sobre las actividades propuestas por el plan, si bien este trabajo hace parte de la investigación cualitativa (Flick, 2014), se enmarca en una práctica reflexiva en educación desarrollada en la institución educativa distrital Quiroga Alianza de la ciudad de Bogotá.

El trabajo de diseño, aplicación y evaluación de la estrategia ConCiencias en el Quiroga Alianza cuenta con 2 procesos simultaneos, pero diferenciados. El diseño de la unidad didáctica digital se desarrolla desde la propuesta de García-Martínez, Hernández Barbosa, y Abella Peña, (2018) organizando inicialmente un mapa de diseño micro curricular a partir de los conceptos fundamentales a abordar con cada grado. Seguido se diseñan actividades que mediante los aportes de la historia de la química aborden el desarrollo de dichos conceptos, para convertirlos desde la resolución de problemas, en preguntas orientadoras para el curso. De manera simultánea, se hace una selección de TIC que puedan apoyar las actividades tanto dirigidas por el profesor como aquellas que permitirán a los estudiantes desarrollar sus contenidos multimodales, y se elaboran los tutoriales necesarios. Cada actividad de la unidad didáctica digital consta de una estructura, desde su pregunta orientadora, las funciones esperadas de los estudiantes y del profesor, los objetivos y actividades de evaluación asociadas. La actividad digital que se coloca en el taller digital propende por que el estudiante desarrolle desde diferentes modos de comunicación una explicación a la pregunta orientadora de la actividad respectiva.

A manera de resumen se presenta el siguiente diagrama metodológico de estas actividades sincronizadas:

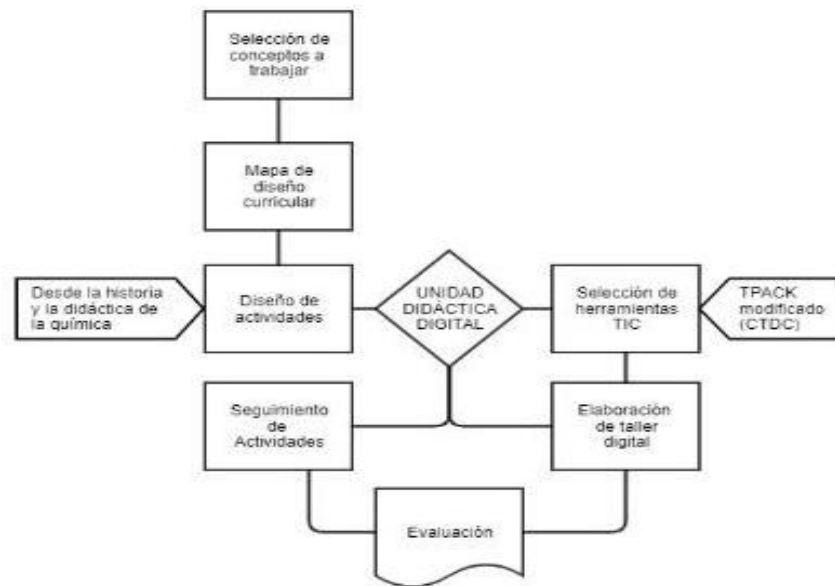


Figura 1. Diagrama de integración TIC/didáctica

La puesta en marcha de las actividades de la unidad didáctica se efectúa durante los tiempos propios del periodo escolar, por tanto, suelen diseñarse entre 6 a 8 actividades de trabajo en clase para que abarquen el periodo de 8 semanas que estructura el bimestre. El taller digital por su parte propone 3 a 4 actividades que los estudiantes desarrollan en ese mismo tiempo, y pueden ser individuales o grupales. Las actividades del taller digital abarcan diferentes tipos de TIC basadas en su mayoría en la web 2.0, desde diagramas, comics, animaciones, presentaciones dinámicas y videos. Los productos digitales multimodales reciben coevaluación, heteroevaluación y autoevaluación.

## Resultados

ConCiencias en el Quiroga Alianza ofrece dos líneas de resultados, inicialmente una en que se sistematizan todos los trabajos de los estudiantes en donde los productos desarrollados por los estudiantes se cuentan principalmente con:

- Organizadores gráficos (mapas conceptuales, mapas mentales, diagramas de flujo y de procesos)
- Historietas y comics (Narraciones alternativas)
- Animaciones
- Presentaciones dinámicas
- Infografías y posters
- Videos

A cada uno de estos productos digitales se les aplica una rubrica de evaluación que analiza principalmente sí el producto:

- a. Responde a la pregunta orientadora de manera clara y con suficiencia
- b. Demuestra apropiación de la herramienta digital seleccionada
- c. Posee una estructura y organización visual adecuada (considerando adecuado los protocolos de forma, ortografía, diseño, manejo del espacio, manejo de colores)
- d. Hace uso responsable de la información consultada (calidad de la información, uso de referencias)

Como segunda línea de resultados se tiene principalmente la concreción de una estrategia de incorporación TIC/Didáctica que ha respondido a las necesidades particulares de la experiencia. Como documentos se tienen las unidades didácticas que orientan las actividades de aula y de la red virtual, siendo un insumo para la misma investigación al ser analizadas posterior a su implementación. A su vez se tienen también los talleres digitales y los protocolos de evaluación de los productos digitales de los estudiantes (rubricas y escalas).

## Conclusiones

ConCiencias en el Q.A. a manera de propuesta de integración didáctica/TIC ha demostrado gradualmente que permite mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje de los conceptos fundamentales de la química en los estudiantes participantes, muestra de ello lo son las pruebas estatales, los productos digitales de los estudiantes que pueden ser consultados abiertamente y la capacidad de los estudiantes para solucionar situaciones problemas con los conceptos abordados. La unidad didáctica digital ofrece una estructura metodológica de integración de TIC en diseños didácticos orientados desde la didáctica de la química que puede ser adaptada a diferentes áreas para ser trabajada con estudiantes de primaria, secundaria y media vocacional.

Los aprendizajes desarrollados mediante la integración didáctica/TIC pueden evaluarse desde diferentes criterios tomando como evidencias los productos multimodales desarrollados por los estudiantes. Al evaluar estos productos se ha encontrado que los estudiantes han desarrollado nuevos modelos, aprendizajes y construcciones de conocimiento. Igualmente, los productos de los estudiantes revelan los principales obstáculos de aprendizaje, que permiten reorientar las actividades de la unidad didáctica para desarrollar estrategias que permitan superarlos.

## Bibliografía

Abella Peña, L. (2012). Con ciencias en el Quiroga Alianza, red virtual para el aprendizaje de las ciencias experimentales. In *Redes escolares en el territorio de derechos. Redes escolares Localidad Rafael Uribe Uribe* (pp. 57–66). Bogotá D.C.: IDEP- Instituto para la Investigación educativa y desarrollo pedagógico.

Abella Peña, L. (2019). La inclusión de recursos digitales para la enseñanza de la Química Qué se ha hecho y qué falta por hacer - Un estado del arte. In M. Quintanilla y M. Vauras (Eds.), *Inclusión Digital y Enseñanza de las Ciencias Aprendizaje de competencias del futuro para promover el desarrollo del Pensamiento Científico* (pp. 147–167). Santiago de Chile: Bellaterra, Sociedad Chilena de Didáctica, Historia y Filosofía de las Ciencias.

Abella Peña, L., Bonilla, M., Calderón, D., Correal, M., Gil, D., García Martínez, Á., ...  
Alejandro Márquez, L. Portilla. (2013). *orientaciones específicas para la integración de tic en la enseñanza de las ciencias naturales*.

Abella Peña, L., y García-Martínez, A. (2010). El Uso De Videojuegos Para La Enseñanza De Las Ciencias, Nuevos Desafíos Al Papel Docente. *Revista EDUCyT*, 2, 2215–8227.



- Arias Gil, V. (2016). *Las tic en la educación en ciencias en Colombia una mirada a la investigación en la línea en términos de su contribución a los propósitos actuales de la educación científica*. (Tesis de Maestría) Universidad de Antioquia, Medellín
- Barreto Leite, A. C., & Barreto Leite, M. A. (2013). Implementing ICT in inorganic chemistry classes. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 31(2), 253–268. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v31n2.702>
- Colmenares, A. M. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 3(1), 102–115.
- Dori, Y. J., Rodríguez, S., & Schanze, S. (2013). How to promote chemistry learning through the use of ict. In *Teaching Chemistry – A Studybook* (pp. 213–244). Rotterdam: Sense Publishers.
- Flick, U. (2014). *La gestión de la calidad en investigación cualitativa*. Madrid: Morata, Madrid.
- Frías, M. V., Arce, C., y Flores-Morales, P. (2016). Uso de la plataforma socrative.com para alumnos de Química General. *Educación Química*, 27(1), 59–66. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.09.003>
- García Martínez, A., Flores López, M. L., Merino Rubilar, C., Rodríguez Pineda, D. P., Hernández Barbosa, R., Reyes Cárdenas, F. de M., ... Guevara Bolaños, J. C. (2014). *La formación del profesorado de ciencias en contextos de diversidad una mirada desde la mediación con las TIC y la construcción de diseños didácticos*.
- García-Martínez, Á., y Pinilla, J. (2007). *Cuadernos de Currículo Colegios Públicos de excelencia para Bogotá Orientaciones curriculares para el campo de Ciencia y Tecnología*. Bogotá D.C.: Secretaría de Educación de Bogotá.
- García-Martínez, Á, Hernández Barbosa, R., y Abella Peña, L. (2018). Diseño del trabajo de aula: un proceso fundamental hacia la profesionalización de la acción docente. *Revista Científica*, 33(3), 316–331. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/23448350.12623>
- Gupta-Bhowon, M., Jhaumeer-Laulloo, S., Li Kam Wah, H., & Ramasami, P. (2009). *Chemistry Education in the ICT Age* (M. Gupta-Bhowon, S. Jhaumeer-Laulloo, H. Li Kam Wah, & P. Ramasami, Eds.). <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9732-4>
- Krause, M., Pietzner, V., Dori, Y. J., & Eilks, I. (2017). Differences and developments in attitudes and self-efficacy of prospective chemistry teachers concerning the use of ICT in education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4405–4417. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00935a>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

Mosquera Suarez, C. J., Mora Penagos, W., y García Martínez, A. (2003). *Conceptos Fundamentales de la Química, y su relación con el desarrollo profesional del profesorado*. Fondo de publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Sanmarti, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En *Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 239–266). Barcelona: Editorial Marfil.