



## LA ENSEÑANZA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS Y LA ESTEQUIOMETRIA MEDIADAS POR TIC Y LA EXPERIMENTACIÓN

**Autores.** Andrea Martínez Becerra; Diego Andrés Pulgarin Mendoza. Colegio Salesiano Maldonado de Tunja, Colombia. [yessica.martinez@salesianotunja.edu.co](mailto:yessica.martinez@salesianotunja.edu.co)

**Tema.** Eje temático 8.

**Modalidad.** 2. Nivel educativo. Media Vocacional.

**Resumen.** En este artículo se describe una experiencia de aula con los contenidos curriculares asociados a las reacciones químicas y la estequiometría en la educación media vocacional del Colegio Salesiano Maldonado de Tunja. La propuesta se fundamentó desde la perspectiva del aprendizaje significativo asociado a la resolución de problemas, el uso de la experimentación en ciencias y la mediación con herramientas TIC; con el fin de realizar un proceso de alfabetización científica que les permita a los estudiantes generar una postura crítica frente a los procesos químicos naturales y artificiales. La experiencia permitió que los estudiantes generaran relaciones entre el estudio cuantitativo de reactivos y productos de reacciones químicas caseras con el desarrollo de materias primas, medicamentos y otros procesos químicos que requieren de dicho estudio para su fabricación y funcionamiento.

**Palabras claves.** Enseñanza de la química, Ecosistema digital, Aprendizaje significativo, Aprendizaje mediado por TIC.

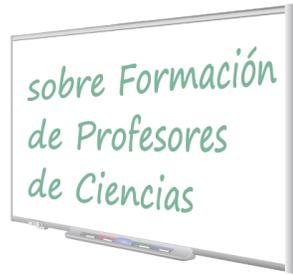
### Introducción

El desarrollo exponencial de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a nivel mundial nos ha permitido implementar dentro de la práctica educativa diversos recursos que permiten un aprendizaje más significativo de los diferentes tipos de contenidos curriculares, planteados en los planes de estudio dentro de nuestras escuelas. Sin embargo, este momento de pandemia por el Sars-Cov-2 ha generado que la práctica pedagógica, la cual genera reflexión continua entre lo planeado y desarrollado en el aula encuentra potencializado algunos aspectos de la secuencia didáctica y modelo de clase planteado en el Colegio Salesiano Maldonado de Tunja para la asignatura de química, en donde se han priorizado el uso de las TIC, la experimentación casera asociado a la química en la cocina, el aprendizaje basado en la resolución de situaciones problema y la constante retroalimentación docente. Es por ello, que los principales objetivos de esta experiencia de aula corresponden a:

- Establecer una secuencia didáctica que permita un ambiente de aprendizaje en donde predomine la interacción sincrónica docente y estudiantes, así como la continua retroalimentación.
- Implementar recursos tecnológicos, experiencias caseras y resolución de problemas que generen un aprendizaje significativo y de metacognición entre los estudiantes.
- Generar relaciones de causalidad entre la enseñanza y el aprendizaje de la estequiometría química y el desarrollo industrial, farmacéutico y tecnológico de la sociedad actual.

### Desarrollo Conceptual

La propuesta Educativa Pastoral del Colegio Salesiano Maldonado de Tunja se encuentra fundamentada en componentes tales como: el antropológico en el cual concebimos al ser humano como una persona, es decir un ser multidimensional, lo que permite el desarrollo humano desde diversos aspectos del conocimiento; el teleológico, el cual se plantea desde el sistema preventivo y el ecosistema salesiano; el componente pedagógico el cual se encuentra adscrito al paradigma humanista, una corriente



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

pedagógica asociada al constructivismo, así como un enfoque totalizante, desde la perspectiva de Ausubel (1983) en el cual se plantea que se debe tener en cuenta el objeto de conocimiento, rescata al sujeto como constructor de realidades e incorpora los aspectos sociales y culturales donde se realiza la ínter subjetividad; plantea una mirada Holística, estructural y heurística y de esta teoría se reconoce la perspectiva del aprendizaje significativo.

### **El aprendizaje Significativo y su mediación con TIC y resolución de problemas**

De acuerdo a lo que plantea Díaz-Barriga & Hernández (2010) la concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en que la finalidad de la educación que se imparte en las escuelas debe estar enfocada en promover procesos de crecimiento personal con el desarrollo de aprendizajes significativos, mediante la construcción de significados que enriquezcan su conocimiento del mundo físico y social; de esta manera plantea tres aspectos que se deben promover desde esta perspectiva: "aprendizaje significativo, la memorización comprensiva de los contenidos escolares y la funcionalidad de lo aprendido" p.11.

Por tanto, desde esta perspectiva se rechaza la concepción del alumno solo como receptor o reproductor de los saberes culturales o acumulación de aprendizajes específicos, de allí que la finalidad de la intervención pedagógica sea "desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por si solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender) (Díaz-Barriga & Hernández (2010) p.12)

De igual forma, se estableció una relación entre esta perspectiva del aprendizaje significativo y el paso de la educación 2.0 a la educación 3.0 en la cual, Pérez-Sanagustín (2016) indica que en las nuevas prácticas educativas se debe propiciar por un escenario educativo en el que lo importante sea aprender a partir de la experiencia propias y ajenas en comunidades masivas para saber actuar con la información y el conocimiento que se requieren en diversos ámbitos de la vida, en relación dialógica con el "aprender a aprender". Algunos de los aspectos fundamentales que se han retomado de esta autora para la experiencia de aula han sido las habilidades para interactuar en el ecosistema digital tales como: Habilidad para aprender de forma continuada, habilidad para aprovechar el potencial de las nuevas tecnologías para adaptar y cambiar la forma de pensar y la habilidad para aprender a aprender, buscar y utilizar.

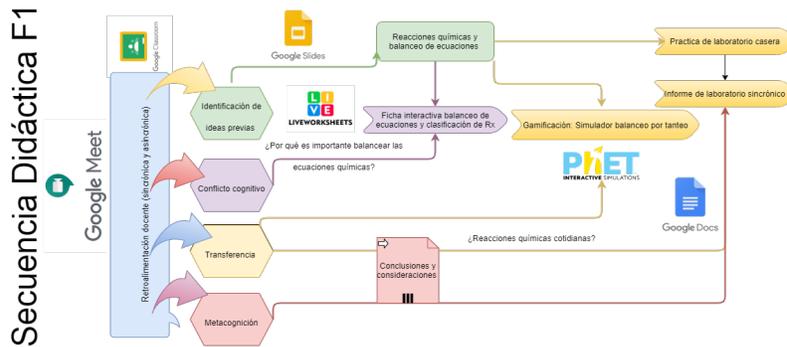
Finalmente se resalta cómo el aprendizaje significativo mediado por el uso de las TIC también se puede potenciar a partir de la resolución de problemas de forma individual o colectiva y que se encuentra en relación dialógica con lo que indica Pimienta (2012) al plantear que "es una metodología en la que se investiga, interpreta, argumenta y propone la solución a uno o varios problemas, creando un escenario simulado de posible solución y analizando las probables consecuencias. El alumno desempeña un papel activo en su aprendizaje, mientras que el docente es un mediador que guía al estudiante para solucionar un problema" p.146.

### **Desarrollo Metodológico**

El desarrollo metodológico de la experiencia de aula fue planteado en función de los contenidos curriculares (declarativos, procedimentales y actitudinales) para grado décimo, asociados a las reacciones químicas, el balanceo de ecuaciones, la estequiometría y sus aplicaciones; de acuerdo con la secuencia didáctica (**Identificación de saberes previos**, etapa donde el estudiante da a conocer lo que comprende; **conflicto cognitivo**, etapa donde el docente en su condición de mediador del aprendizaje confronta los saberes del estudiante con el nuevo conocimiento a adquirir; **la transferencia**, etapa donde el estudiante aplica el conocimiento construido a partir de las etapas anteriores y **la metacognición** etapa donde el estudiante toma conciencia de lo aprendido y que aprendió) y el modelo de clase planteado en el Colegio Salesiano Maldonado de Tunja así

como los procesos de mediación pedagógica de la educación remota mediada por la Suite de Google dada por el correo institucional como se indica en la imagen 1 (Fase I: Reacciones químicas, clasificación y balanceo de ecuaciones).

Imagen 1. Diagrama de la secuencia didáctica Fase I.

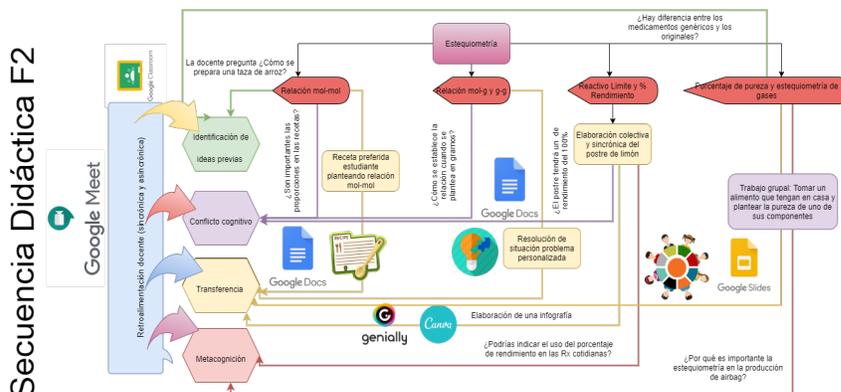


Elaboración propia.

En cuanto a esta fase se establecieron algunos recursos TIC que permitieron el progreso de la secuencia didáctica de forma más dinámica, así mismo se desarrollaron habilidades en la docente como en los estudiantes asociados al aprovechamiento de las nuevas tecnologías para conocer y construir conocimiento de forma permanente tal como lo indica Pérez -Sanagustín (2016).

La segunda fase de la secuencia didáctica estuvo asociada al contenido curricular de la estequiometría y su relación con la vida cotidiana, tal como se muestra en la imagen 2, por lo cual allí se priorizó la correlación del estudio cuantitativo de los reactivos y productos de una reacción química y su importancia en procesos cotidianos como la preparación de recetas (reactivo límite y porcentaje de rendimiento), obtención de medicamentos y productos alimenticios (porcentaje de pureza) y dispositivos industriales como el desarrollo del airbag (estequiometría de gases).

Imagen 2. Diagrama de la secuencia didáctica Fase II.



Elaboración propia.



b. **Simulación en Phet:** De igual forma se complementó con una gamificación de balanceo de ecuaciones dada por el simulador Phet Interactive Simulation de la Universidad de Colorado en la cual los estudiantes pudieron jugar a balancear ciertas ecuaciones dadas, divertirse, así como la habilidad de aprender a aprender y establecer su propia estrategia para jugar, como se describe en la imagen 5.

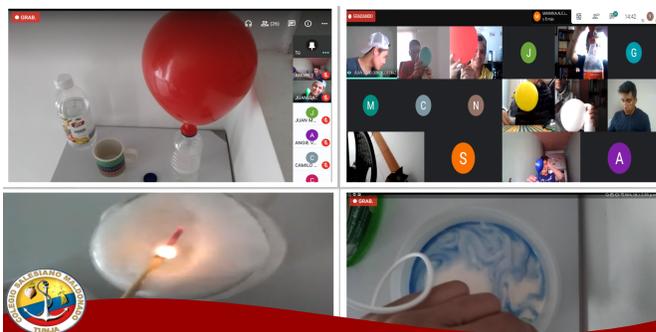
Imagen 5. Evidencia de la utilización del simulador Phet Interactive Simulation para balancear ecuaciones.



Fuente propia.

c. **Laboratorio Reacción química:** Al desarrollar una práctica casera acerca de las reacciones químicas se les permitió a los estudiantes identificar diversas reacciones que se dan en la cotidianidad y otras que se pueden generar con material casero y que permiten explicar porque para la generación de oxígeno de una fuente no autótrofa se requiere un catalizador como el que se encuentra naturalmente en la papa. De igual forma, permitió la interacción entre los estudiantes, una motivación para encender su cámara y mostrar sus resultados (imagen 6) a pesar de las circunstancias que nos han llevado al autocuidado desde casa.

Imagen 6. Evidencia laboratorio de Reacción química desde la virtualidad..



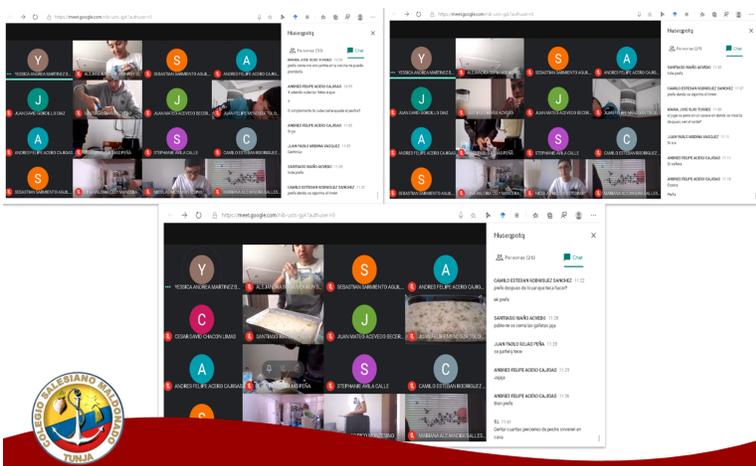
Fuente propia

Con ello se estableció un documento de Google que permitió que los estudiantes desarrollaran su informe de laboratorio de acuerdo con la plantilla dada por la docente y donde plantearon hipótesis de los experimentos, balancearon las ecuaciones que

las representan y contestaron a preguntas orientadoras hacia una reflexión de la importancia de estos conceptos en los procesos químicos naturales y artificiales haciendo que su aprendizaje fuese significativo.

Fase II: Estequiometría: En relación a la estequiometría se establecieron algunas actividades que permitieron que los estudiantes apropiaran las diferentes relaciones que se pueden establecer con la unidad de mol y las reacciones químicas, pudiéndolo relacionar con entorno inmediato al establecer las proporciones en moles de su receta favorita y solucionar una situación problema dada a cada estudiante de forma sincrónica a través de documentos de Google y recibiendo la constante retroalimentación docente, siendo este un documento en línea y que se pudo trabajar de forma colaborativa. A continuación, se describe el análisis de los resultados de la elaboración del postre de limón para establecer su porcentaje de rendimiento como se observa en la imagen 7.

Imagen 7. Evidencia elaboración postre de limón para determinar su porcentaje de rendimiento.



Fuente propia

De acuerdo a lo realizado en la experiencia de aula, el involucrar la química en la cocina, permitió a los estudiantes no sólo aprender a desarrollar una receta de acuerdo a las indicaciones de la docente sino también a establecer una interrelación del concepto de porcentaje de rendimiento del postre de limón con respecto al rendimiento de las materias primas para la elaboración de alimentos procesos o procesos industriales o farmacéutico; de igual forma, se estableció la elaboración de una infografía en una herramienta digital sobre cómo se estableció el porcentaje de rendimiento del postre y la razón de porque era importante su estudio. Así mismo se resalta el uso transversal de la herramienta digital Meet no sólo para realizar la video llamada y que los estudiantes pudieran seguir las instrucciones, sino que también los motivó a usar el chat para comunicarse, expresar como se sentían e incluso hacer preguntas de cómo se podría mejorar la receta.

Adicional a esta experiencia los estudiantes tuvieron la oportunidad de acercarse al concepto de porcentaje de pureza haciendo alusión a cómo se obtenían los medicamentos genéricos y originales explicado por la docente. Y con ello establecieron un ejercicio grupal similar con un alimento que tuviesen en casa y de esta manera fue para ellos más evidente el uso de estos conceptos en la cotidianidad. Así lo expresa uno de los estudiantes en su microrelato:



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

“El año pasado, el área de química, tuvo una gran transición gracias a la pandemia, donde la forma de explicar las diferentes temáticas fue de una manera más dinámica. Para poner en práctica nuestros conocimientos sobre los diferentes temas aprendidos, realizamos algunos laboratorios, en los cuales entendíamos como se aplicaba la química en diferentes sucesos que ocurren a nuestro alrededor en el día a día. De esta manera se dejó atrás, la manera tradicional y aburrida de explicar y entender la química.”

### Conclusiones

El aprendizaje significativo en la enseñanza de contenidos curriculares de la química en tiempos de pandemia se propició combinando aspectos fundamentales como el establecimiento de la secuencia didáctica de acuerdo con la perspectiva pedagógica, las adecuaciones curriculares para la virtualidad, el uso de recursos TIC y la resolución de situaciones problema que involucraran su cotidianidad como es la química en la cocina.

Desde el proceso de metacognición de la docente con relación a la práctica educativa se plantea que, a través de la reflexión continua a nivel profesional y tecnológico, la autoformación y la capacidad de resiliencia ante los cambios de ambientes de aprendizaje se pueden establecer procesos de enseñanza más significativos para los estudiantes.

Los estudiantes que participaron en esta experiencia de aula tuvieron la posibilidad de confrontar sus saberes previos con los contenidos curriculares asociados a las reacciones químicas y la estequiometría, esto se evidenció en la transposición didáctica de los contenidos científicos escolares a su cotidianidad, evidenciando esto un proceso claro de metacognición en cuanto estaba en la capacidad de identificar los contenidos en su diario vivir.

### Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF, 1(1-10).
- Díaz- Barriga, F., Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana.
- Pérez-Sanagustín (2016). De la educación 2.0 a la educación 3.0. En Pérez & Tejedor (Ed), *Ideas para aprender a aprender: Manual de innovación educativa y tecnología*. (pp. 20-25). Barcelona, Cataluña: Gabinete de Comunicación y educación Universidad Autónoma de Barcelona
- Pimienta, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. México City, México: Pearson educación.