

# Construcción de modelos teóricos escolares en la contextualización del conocimiento químico en la enseñanza remota

Diana Carolina Martínez Rodríguez\*

Fredy Ramón Garay Garay\*\*

<https://dx.doi.org/10.14718/EncuentroCienc.Basicas.2021.5.2>

## Resumen

En el marco de la situación actual, la educación, la ciencia y la tecnología han sido el sustento que la sociedad ha tenido para enfrentar las dificultades que de toda índole fueron desatadas a raíz de la crisis. Por ello, los currículos han sido replanteados, buscando ser “flexibles” para acomodarse a la situación real de los estudiantes. Un ejemplo de ello es la implementación de proyectos de aula de ciencias naturales apoyados desde la contextualización del conocimiento, ya que la enseñanza remota ha roto los vínculos sociales que se construyen en el aula presencial, los cuales son esenciales en el momento de generar un aprendizaje significativo. Una forma efectiva de lograr dicha contextualización es reconocer los elementos con los que cuenta el estudiante en casa y que por su familiaridad le permiten permear el proceso de construcción de modelos teóricos escolares. Es así como en este documento se encuentra esbozado una experiencia educativa que, desde la contextualización del conocimiento científico, permitió la construcción de modelos teóricos escolares (MTE).

*Palabras clave:* contextualización, experiencias educativas, modelos teóricos escolares, educación remota.

\* Docente, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Grupo de Investigación FHeC. Correo electrónico: dianachemistry@gmail.com

\*\* Director del departamento Ciencias Básicas, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: licfredygaray@gmail.com

# Construction of school theoretical models in the contextualization of chemical knowledge in remote teaching

## Abstract

In the current situation, education, science and technology have been the support that society has had to face the difficulties of all kinds unleashed as a result of the crisis. For this reason, the curricula have been rethought seeking to be “flexible” to accommodate the real situation of the students, an example of this is the implementation of natural science classroom projects supported from the contextualization of knowledge, since remote teaching It has broken the social bonds that are built in the classroom and that are essential when generating meaningful learning. An effective way of achieving this contextualization is to recognize the elements that the student has at home and that, due to their familiarity, allow them to permeate the process of building theoretical school models. Thus, in this document an educational experience is outlined, which from the context of scientific knowledge, allowed the construction of school scientific models.

*Keywords:* contextualization, educational experiences, school theoretical models, remote education.

## Introducción

El presente trabajo de innovación en el aula se ha gestado como un proyecto de aula de la asignatura de Química, que se imparte en el currículo de media vocacional en la I. E. General Santander del municipio de Soacha, Cundinamarca, Colombia. Este busca articular ejes estructurales en la educación química como la construcción de modelos teóricos, la contextualización del conocimiento químico y la enseñanza de la química en la pandemia. La estrategia se fundamentó en la contextualización de representaciones químicas, a partir de la propuesta de Caamaño (2011), con el fin de lograr la elaboración de posibles modelos teóricos escolares (Izquierdo y Adúriz-Bravo, 2005) en el salón de clases con los estudiantes.

Se desarrollaron dos etapas: sensibilización y aplicación del proyecto; esta última a su vez contó con tres subetapas: contextualización, indagación y modelización.

Con ello se logró desarrollar en los estudiantes autonomía, motivación, habilidades visoespaciales (Raupp, Serrano, y Moreira, 2009), para que sean gestores activos de su propio proceso.

En la modalidad de educación química remota, se trabajó desde la realidad contextual del estudiante, es decir, construcción del conocimiento en casa, usando “sustancias químicas” que se encontraban allí. Por ejemplo, se emplearon productos de limpieza, con el apoyo de plataformas de soporte tecnológico a la educación remota (*Classroom-meet*), así como objetos virtuales de aprendizaje (*molecular constructor-chem collective lab, pubchem*) que brindan apoyo a la estrategia didáctica. Esto se sustentó en el conocimiento previo y la memoria perceptiva que el estudiante manifestó a través de los diversos modelos que construyó desde la interrelación de los niveles de representación de los fenómenos (Galagovsky, Rodríguez, Stamati y Morales, 2003).

## Metodología

La estrategia didáctica se enmarcó en el proyecto denominado Química en Casa, el cual se desarrolló en las siguientes fases:

- I. Socialización y sensibilización (docente/estudiantes): se presentó el proyecto tanto a estudiantes como docentes y directores de grupo por medio de la plataforma Meet. Durante la clase sincrónica, se explicó la metodología de trabajo, iniciando con la sensibilización, para lo cual se usaron las enfermedades pulmonares que pueden desarrollarse en casa por el uso inadecuado de sustancias químicas cotidianas. Se entregaron los documentos de la estrategia.
- II. Ejecución del proyecto (desarrollado por cada estudiante y supervisado por el profesor).

## Contextualización

- a. Identificación de productos en casa: cada estudiante buscó en su hogar cinco productos de aseo, cinco cosméticos y cinco medicamentos; luego, en el formato correspondiente, escribió el nombre comercial junto con los componentes presentados en la etiqueta.

- b. Identificación de conocimientos previos: con los datos anteriores, los estudiantes eligieron cinco sustancias que fueran familiares para ellos, las cuales presentaron a través de diversas formas de representación estructural.

## Indagación

Cada estudiante consultó: nombre IUPAC, estructura de Lewis, propiedades físicas, propiedades químicas, que consignaron en la tabla que correspondía a las sustancias elegidas. Esto les permitió a los estudiantes contrastar su elaboración con los modelos científicos y generar un cambio conceptual basado en el reconocimiento del error. En los casos en los que no hubo respuesta favorable, la docente realizó una retroalimentación.

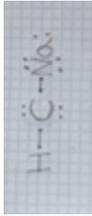
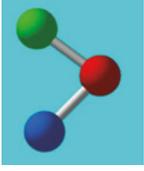
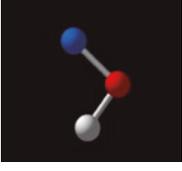
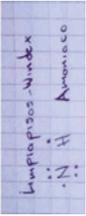
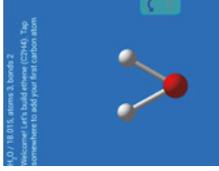
## Modelización

- a. Modelización nivel molecular: usando el aplicativo Molecular Constructor, los estudiantes elaboraron el modelo 3D de cada compuesto seleccionado. Luego, ingresaron a la página de Pubchem.
- b. Modelización representacional: a partir de las estructuras construidas, formularon las posibles reacciones químicas que las sustancias generarían.
- c. Modelización molar: a través de un mentefacto, presentaron el procedimiento por realizar en el laboratorio virtual para analizar el posible comportamiento de las sustancias seleccionadas.
- d. Práctica experimental virtual: con el recurso Virtual Chemistry Lab, realizaron la práctica de laboratorio diseñada para las sustancias seleccionadas.

## Resultados y análisis

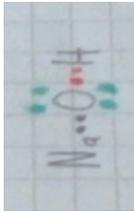
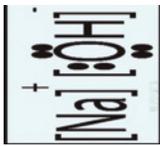
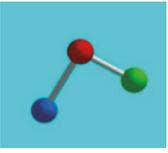
Las tablas que se muestran a continuación resumen la construcción metodológica y los resultados obtenidos por ocho estudiantes de la institución educativa mencionada. Posteriormente, se presenta la modelización teórica y molar del estudiante número 6 y la práctica experimental que dicho estudiante realizó empleando el aplicativo Chemcollective.

Figura 1.  
Resultados obtenidos por los tres primeros estudiantes

Estudiante	Contextualización			Indagación			Modelización Submicroscópica	
	Producto	Componente	Representación previa	Nombre IUPAC	Estructura de Lewis	Propiedades físicas		Propiedades químicas
1	Blanqueador desinfectante	Hipoclorito de sodio		Hipoclorito de sodio		Líquido amarillo verdoso, punto de fusión: -5°C	El sólido anhídrido es obtenido por desecación de hipoclorito de sodio	
2	Bonaropa "ropa color" "no encontré lo cambio a ace"	peróxido de sodio hidróxido de sodio		Hidróxido de sodio	$\text{Na}-\ddot{\text{O}}-\text{H}$	Sólido, incoloro y sin olor	Reacciona con metales generando aniones.	
3	Limpiavidrios Windex	Agua destilada		Oxidano		aspecto líquido transparente incoloro densidad a 20 °C 0.998-1.002 kg/l residuo seco < 10 mg/l	Ph a 20 °C 6,0-7,5 Conductividad a 20 °C < 10,0 µs/cm	

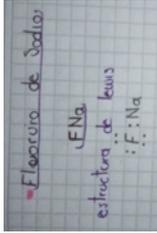
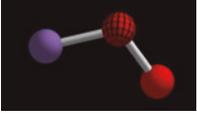
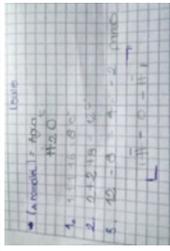
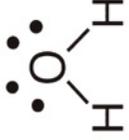
Fuente: elaboración propia.

Figura 2.  
Resultados obtenidos por los estudiantes 4 y 5

Estudiante	Contextualización			Indagación			Modelización	
	Producto	Componente	Representación previa	Nombre IUPAC	Estructura de Lewis	Propiedades físicas		Propiedades químicas
4	Jabón líquido Luvone	Hidróxido de sodio		Hidróxido de sodio		Sólido blanco. <i>Densidad:</i> 2100 kg/m <sup>3</sup> ; 2,1 g/cm <sup>3</sup> . <i>Masa molar:</i> 39,99713 g/mol. <i>Punto de fusión:</i> 591 K (318° C). <i>Punto de ebullición:</i> 1663 K (1390 °C).	<i>Solubilidad en agua:</i> 111 g/100 ml (20 °C) / 13,89 g/100 ml (alcohol etílico a 20 °C).	
5	Brilla King	Hipoclorito		Hipoclorito de sodio	$\text{Na}-\text{O}-\text{Cl}$ <small>Representación de Lewis</small>	Apariencia verde (líquido, diluido), blanco (sólido). <i>Densidad</i> 1110 kg/m <sup>3</sup> ; 1,11 g/cm <sup>3</sup> . <i>Masa molar</i> 74,44 g/mol <i>Punto de fusión</i> 291 K (18 °C) <i>Punto de ebullición</i> 374 K (101 °C)	Acidez < 7 PKA. <i>Solubilidad en agua:</i> 29,3 g/100 ml (0 °C)	

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Resultados obtenidos por los estudiantes 6,7 y 8

Estudiante	Contextualización			Indagación			Modelización Submicroscópica	
	Producto	Componente	Representación previa	Nombre IUPAC	Estructura de Lewis	Propiedades físicas		Propiedades químicas
6	Colgate	Fluoruro de sodio		Fluoruro de sodio		Es un compuesto químico inorgánico, sólido, que generalmente se presenta como un polvo cristalino, blanco y descolorido	Es la principal fuente del ion fluoruro, es más económico que el fluoruro de potasio (KF) y menos higroscópico.	
7	Sombras de ojos	Dióxido de titanio		Dióxido de titanio		Densidad: 4200 kg/m <sup>3</sup> 4,2 g/cm <sup>3</sup> . Punto de fusión: 2103 K (1830 °C) Punto de ebullición: 2773 K (2500 °C). Estructura cristalina: rutilo	Solubilidad en agua: insoluble	
8	Aromatel	Agua		Oxidane		Es líquida, insípida, transparente	Átomo de oxígeno ligado a dos de hidrógeno, forma puentes de hidrogeno	

Fuente: elaboración propia.

## Estudiante 6

### Modelización Teórica



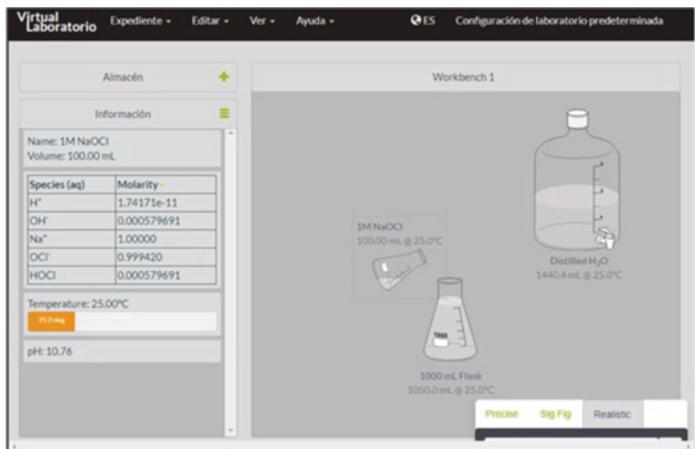
El estudiante emplea la representación para explicar el comportamiento de la sustancia que le interesa. Formula así dos ecuaciones químicas de lo que él considera puede ocurrir cuando el NaClO tiene contacto con el H<sub>2</sub>O.

- Modelación molar

El estudiante plantea una posible práctica de laboratorio en la que puede dar cuenta del fenómeno que para él representa la ecuación.

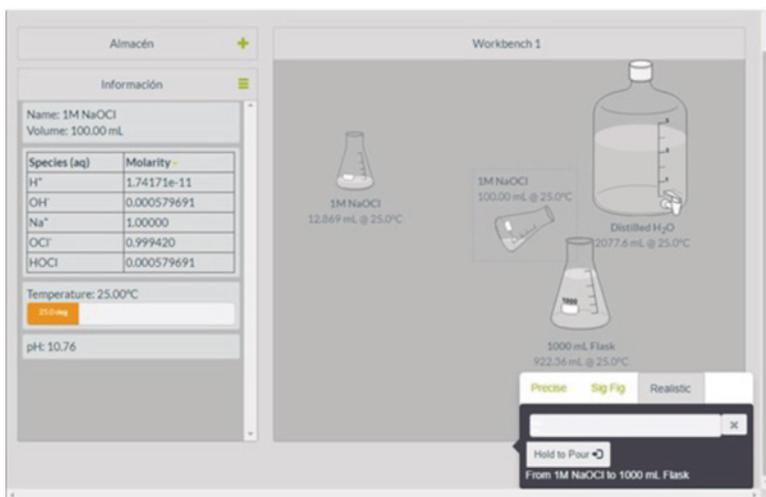
- Propuesta
  - Reuniré todas las sustancias.
  - Miro la temperatura de cada una.
  - Echaré hipoclorito de sodio a agua.
  - Lo pondré a calentar.
  - Miro cuál es la temperatura.
- Práctica experimental en Chemcolletive.

Figura 4.  
Primera etapa experimental estudiante 6



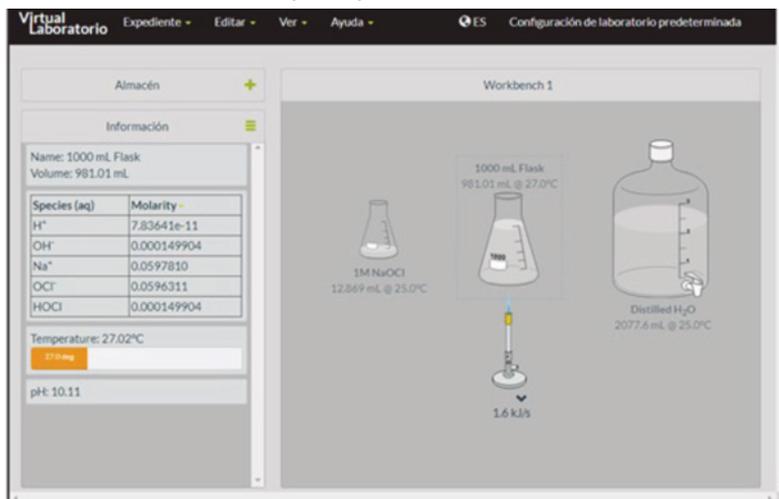
Fuente: elaborado por estudiante 6.

Figura 5.  
Segunda etapa experimental estudiante 6



Fuente: elaborado por estudiante 6.

Figura 6.  
Tercera etapa experimental estudiante 6



Fuente: elaborado por estudiante 6.

- En la primera imagen reuní todas las sustancias.
- Todas tenían 25 grados.
- En la segunda imagen agregué 20 ml de hipoclorito de sodio al agua y seguían en los 25 grados.
- Se calentó la mezcla.
- En la última figura se nota el cambio de temperatura al pasar el tiempo.

## Discusión y conclusiones

La pandemia nos obligó a pensarnos formas diferenciadas de enseñar Química. Con esta estrategia didáctica evidenciamos las potencialidades que tiene una educación química en contexto, donde los estudiantes logren aprendizajes contextualizados, apliquen conceptos científicos para explicar fenómenos de la cotidianidad, como la importancia del buen uso de los productos de aseo para no ocasionar accidentes en casa o para evitar problemas respiratorios por su uso indebido.

Los conocimientos previos permitieron que el estudiante pudiese, a partir del uso de modelos teóricos, generar procesos propios de la ciencia como la predicción. Esto evidencia la importancia de que el estudiante no solo sea un ente activo en la construcción de su conocimiento, sino que además genere procesos explicativos de los fenómenos a partir de las representaciones por él creadas, que debe contrastar con las representaciones formuladas por la ciencia química.

Durante la etapa de indagación, los estudiantes fueron gestores de su propio cambio conceptual en la contrastación de los modelos propios de la teoría científica, desde la identificación de las propiedades físicas y químicas de las sustancias hasta los cambios físicos y químicos sustentados a partir de sus modelos tridimensionales y representacionales.

El proyecto Química en Casa no solo permitió que los estudiantes pudiesen construir su propio conocimiento químico desde un contexto cotidiano, sino que también logró que los profesores se pensarán en formas diferentes de enseñar química, no apenas en la pandemia, sino que se espera que este proyecto transforme las prácticas presenciales y que a partir de esta experiencia se puedan formular nuevas estrategias de enseñanza del conocimiento químico en contexto

## Referencias

- Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique*, (69), 21-34.
- Galagovsky, L., Rodríguez, M. A., Stamati, N. y Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de “reacción química” a partir del concepto de “mezcla”. *Enseñanza de las ciencias*, 21(1), 107-121.
- Izquierdo, M. y Adúriz-Bravo, A. (2005). Los modelos teóricos para la ciencia escolar. Un ejemplo de química. *Enseñanza de las ciencias*, esp., 1-4.
- Raupp, D., Serrano, A. y Moreira, M. A. (2009). Desarrollando habilidades visuoespaciales: uso de software de construcción de modelos moleculares no ensino de isomeri geométrica em química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4(1), 65-78.