

# Aplicaciones de Realidad Aumentada para la enseñanza y divulgación de la tabla periódica y modelos atómicos

JUAN PABLO SÁNCHEZ

jpsanchez@fiq.unl.edu.ar

GUSTAVO BELLETI

gbelletti@fiq.unl.edu.ar

PAOLA QUAINO

pquaino@fiq.unl.edu.ar

Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ingeniería Química. Instituto de Química Aplicada del Litoral (IQAL, CONICET-UNL)

## Resumen

En este trabajo se presentan resultados obtenidos con la elaboración e implementación de una instalación lúdico-interactiva de la Tabla Periódica a escala humana que permite al participante interactuar activamente con sus elementos químicos a partir de dispositivos con realidad aumentada. A través de esta instalación se busca generar una experiencia inmersiva que contribuya a desarrollar el pensamiento abstracto y así crear representaciones de conceptos y modelos del mundo microscópico. A partir de las presentaciones de la instalación de la tabla realizadas en el marco de actividades de divulgación científica e institucionales se realizó el análisis de las observaciones, obteniéndose resultados altamente satisfactorios demostrando ser una actividad atractiva para alumnos, docentes y público en general. Estos resultados impulsan a continuar con su implementación en otros eventos y continuar con modificaciones y mejoras para próximas presentaciones.

*Palabras Claves:* Extensión / Realidad Aumentada / Enseñanza de la Química

## Introducción

En la actualidad, es amplio el uso que se les da a las nuevas tecnologías en la enseñanza en ciencias, en particular podemos encontrarnos que, en la enseñanza en química, la utilización de modelos visuales constituye una puerta de acceso al conocimiento químico (Gardner, 2011; Johnstone, 1982).

A su vez, tecnologías como la realidad aumentada (RA) se ha popularizado con la masivización de los teléfonos celulares (INDEC, 2018)<sup>1</sup>, la cual ya poseía trabajos previos en varias ramas científicas (Azuma, 1997). En particular, nos podemos encontrar con que la RA constituye un sistema que permite amplificar la inteligencia (Brooks, 1996), en el sentido que permite agregar contenido, que solo con el mundo material no podríamos ejecutar.

La RA se llega a definir como una tecnología de ambiente virtual que, en vez de generar un espacio virtual total, permite ver el mundo real con objetos o contenidos virtuales superpuesto (Azuma, 1997). Esto, en el contexto actual, se traduce en la utilización de herramientas como la cámara del celular para agregar información (la que suele ser generalmente visual) a cierto objeto de la vida real. Este agregado de contenido se hace mediante lo que se denominan marcadores, los cuales son imágenes que, una vez tomadas por la cámara, el software las interpreta como si de un código se tratase y muestra el contenido visual, auditivo o multimedia de acuerdo al marcador en particular en la pantalla del dispositivo. El funcionamiento de los marcadores, en muchos sentidos, se asemeja al de los conocidos códigos QR.

La utilización de modelos visuales en RA permite agregar tridimensionalidad a figuras dibujadas en dos dimensiones. Este aumento de dimensión abre una posibilidad de trabajar la inteligencia espacial (Cai, 2014). Estos modelos, integrados en la realidad a través de la cámara, dan cuerpo a conceptos algo más abstractos como pueden ser los modelos atómicos.

También, la incorporación de información, no necesariamente en forma de modelos en tres dimensiones (sino en forma de información escrita, símbolos, valores, números, etc.), brinda la posibilidad de incrementar los datos de la imagen utilizada como marcador, esto puede dar lugar a propuestas de gamificación de los contenidos mediante RA (Broman, 2018; Kim, 2018).

En este contexto, se ha transformado la implementación de RA en una herramienta didáctica sumamente útil y atractiva que permite, no solo interpretar conceptos químicos, sino también acercar a estudiantes y público en general al compor-

---

<sup>1</sup> 83% de la población muestreada de la República Argentina dice tener teléfono celular, este porcentaje aumenta al 90% cuando tomamos la franja etárea de 13 a 29 años

tamiento a nivel atómico de los sistemas químicos, mediante el desarrollo de una visión microscópica. Adicionalmente, permite estimular a los estudiantes a aprender química y obtener una mejor comprensión de la naturaleza tridimensional de la ciencia.

## Metodología

El recurso presentado en este trabajo es una tabla periódica en formato físico (y tamaño de la estatura de una persona, ver fig 1.) con diseños que permiten la integración con software de RA. La tabla fue denominada “*Atomon Go*”<sup>2</sup>, y ha sido diseñada y construida para ser presentada en el marco de actividades de divulgación científica e institucionales.

Para la elaboración de la tabla periódica de RA se tuvieron en cuenta dos aspectos: por un lado el software necesario en los dispositivos con cámara, y por el otro, el soporte físico sobre el cual se diseñó la tabla. El software utilizado fue *RAppChemistry: AR* (RappChemistry, 2019), una aplicación móvil que, al apuntar la cámara del dispositivo donde se la tiene instalada a un marcador de un elemento, permite ver el modelo atómico de Böhr del elemento sobre el marcador.

---

<sup>2</sup> El nombre es en referencia al popular juego de RA para android: “Pokemon Go”



**Figura 1:** imágenes de la tabla periódica y su presentación en el evento de la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología 2018 en la FIQ

Este software es de uso libre y en continuo desarrollo, al momento de la elaboración de la tabla, la aplicación solo permitía ver los grupos principales de la tabla periódica. Por el constante desarrollo de las aplicaciones, la tabla fue diseñada de forma tal que pueda permitir la adición de elementos que no estaban incluidos en versiones anteriores.

Por otro lado, el diseño del soporte físico de la tabla periódica consta de una estructura de madera en tres partes, sobre las que se encuentra trazada una tabla periódica diseñada especialmente para la realización de la actividad. Con la intención de integrar los marcadores y facilitar su uso, se emplearon carteles móviles, los que se colocan por encima de cada uno de los símbolos de sus correspondientes elementos, y pueden ubicarse y quitarse del soporte para hacer más versátil y accesible la experiencia de realidad aumentada.

La aplicación *RAppChemistry: AR* agrega información al marcador de cada elemento disponible, este solo posee el nombre y símbolo del elemento, por lo que la información adicional permite:

- localizar los elementos y algunos de sus datos en la tabla periódica;

- relacionar la disposición de los elementos en la tabla según el ordenamiento de electrones;
- visualizar la distribución de los electrones según el modelo de Böhr.

Finalmente, la tabla es de fácil montaje y desmontaje, de esta forma puede ser movida a donde sea necesario para su instalación en eventos. En cada instalación de la tabla siempre se tiene a algún tutor o profesor que se encarga de comentar, preguntar y guiar a los usuarios de la tabla, sea por cuestiones técnicas o de contenido disciplinar.

## Resultados

La tabla periódica “*Atomon Go*” fue presentada en el marco de la XVI Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología en la FIQ de 2018, en “la Noche de los Museos”<sup>3</sup> del mismo año y en el evento conmemorativo del Centenario de la Facultad de Ingeniería Química “La FIQ en la ciudad” en el 2019 (en la estación Belgrano de la ciudad de Santa Fe). A su vez, se implementó como actividad para los ingresantes a las carreras de Licenciatura en Química y Químico Analista de la Facultad de Ingeniería Química en el marco del ingreso 200/19 y 1000/20, en el año 2019 y 2020 respectivamente<sup>4</sup>.

La actividad permitió, en todos los casos, el acercamiento de los participantes (que según el evento se trató de alumnos de la facultad, alumnos de secundaria o público en general) a conceptos de la tabla periódica a través de la interacción de la misma con la aplicación en su celular.

En los eventos de la Semana de la Ciencia el público se trataba de estudiantes de escuelas de nivel medio y se observó una amplia participación de gran parte de los alumnos. Además, los profesores demostraron particular interés, ya que, en muchos casos, descubrían por primera vez este tipo de tecnología y la potencialidad de su aplicación en el aula.

En la Noche de los Museos el público era variado, incluyendo desde jóvenes curiosos hasta familias con sus hijos. En algunos casos, si bien no siempre se podía ahondar en explicaciones teóricas, la actividad permitió recordar conceptos, y en los niños a desmitificar la química como ciencia lejana.

---

3 Evento organizado por el Ministerio de Cultura de la Provincia de Santa Fe

4 Estos ingresos están en el marco de renovación de la metodología de ingreso a las carreras de grado de la Universidad Nacional del Litoral.

En las actividades planteadas para los ingresantes de la FIQ, la tabla cumplió el rol de confirmar conceptos para aquellos alumnos que ya poseían formación en química, y a su vez, acercar a los alumnos con menor formación en química a la tabla periódica y conceptos como configuración electrónica, propiedades periódicas y una familiarización con un modelo atómico mediante modelos en tres dimensiones. También, dado que la facultad fomenta las actividades de divulgación y extensión, sirve como ejemplo para los ingresantes de las potencialidades de propuestas y proyectos que puede haber durante el transcurso de su carrera universitaria.

Finalmente, el posicionamiento actual de la tabla en el edificio de la facultad le permite convertirse en un ícono de la misma, ya que se encuentra en la zona donde suelen presentarse tesis de grado y posgrado. Esta característica la transforma en una pieza más del paisaje de la facultad, permitiendo cerrar ciclos con recuerdos y fotografías cercanos a algo tan emblemático de la química como lo es la tabla periódica de los elementos creada por Mendeléyev.

## Reflexiones y propuestas

Vistas las posibilidades de la realidad aumentada para acercar la tabla periódica a estudiantes y a público en general, y que la aplicación de realidad aumentada se ve en actualización constante, se planea incrementar la cantidad de elementos disponibles a la vez que diseñar una actividad gamificada para incrementar la inmersión en ésta.

## Bibliografía

**Azuma, R. T.** (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. <https://doi.org/10.1561/1100000049>

**Brooks, F. P.** (1996). Toolsmith II. *Communications of the ACM*, 39(3), 61–68. <https://doi.org/10.1145/227234.227243>

**Broman, K., Mårell-Olsson, E.** (2018). Digital Tools in Chemistry Education - Virtual/Augmented Reality & Gamification., “14th European Conference on Research in Chemical Education”, 77. [https://www.euchems.eu/wp-content/uploads/2019/08/Book\\_of\\_Abstracts\\_14\\_ECRICE\\_2018.pdf](https://www.euchems.eu/wp-content/uploads/2019/08/Book_of_Abstracts_14_ECRICE_2018.pdf)

- Cai, S., Wang, X., Chiang, F. K. (2014).** A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*.  
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.04.018>
- FIQ–UNL (2018)** “Semana de la Ciencia en la FIQ”, “XVI Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología”, [http://www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica/wp-content/uploads/2018/08/FIQ\\_AtomonGo.pdf](http://www.fiq.unl.edu.ar/culturacientifica/wp-content/uploads/2018/08/FIQ_AtomonGo.pdf)
- Gardner, H. (2011).** *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* (3rd ed.). Basic Books.
- INDEC (2018)** “Acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación. EPH.”, cuarto trimestre de 2018,  
[https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/mautic\\_05\\_19CF6C49F37A.pdf](https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/mautic_05_19CF6C49F37A.pdf)
- Johnstone, A. H. (1982).** Macro- and microchemistry. *School Science Review*, 64, 377–379.
- Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018).** Gamification Cases in STEM Education. en *Gamification in Learning and Education: Enjoy Learning Like Gaming* (pp. 125–139). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47283-6\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47283-6_11)
- RappChemistry (2019).** *RAppChemistry: AR* (1.6).  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.RApp.Chemistry>