

IMPLEMENTACIÓN DE RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A ALUMNOS CIEGOS Y CON CAPACIDAD VISUAL DISMINUIDA

Belén Pérez Adassus, Mariana Etcheverry, Carina Luengo, Ana Paula López, Maximiliano Brigante, Graciela Zanini

INQUISUR-Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253 (8000) Bahía Blanca, Argentina.

Resumen

El presente trabajo muestra una serie de experiencias didácticas implementadas para la inclusión de alumnos ciegos o con capacidad visual disminuida a las clases teóricas, de problemas y de laboratorio de la asignatura Química General e Inorgánica a nivel universitario. Estas herramientas permiten que el alumno tenga las mismas oportunidades que sus compañeros en el aprendizaje de la química.

Palabras Clave: Ciencias Químicas, Discapacidad visual, Didáctica, Inclusión educativa.

Introducción y objetivos de la propuesta a presentar

El estudio de ciencias como la química frecuentemente aparece como un campo asociado a lo complejo para la sociedad en general. Sumado a esto aparece el hecho de que es una ciencia experimental. Estos motivos, junto al desconocimiento de la existencia de recursos apropiados, hacen que sin malas intenciones se desaliente a estudiantes ciegos o con baja visión a estudiar una carrera que incluya asignaturas como química en su plan de estudios.

La mayoría de las veces se observa temor desde el lugar del docente ya que la enseñanza de la química se apoya fuertemente en recursos visuales (imágenes, gráficos, videos, etc.) que son inaccesibles para el alumno ciego. Por otro lado la falta de herramientas experimentales adecuadas hace que el docente crea poco probable que el alumno participe de la totalidad de los trabajos prácticos de laboratorio.

El presente trabajo surge como una experiencia del grupo de docentes de la cátedra de Química General e Inorgánica de la Universidad Nacional del Sur con el primer alumno ciego en cursar una asignatura de Química en dicha universidad. La motivación fue, desde el comienzo, la inclusión absoluta del alumno a todas las actividades de la asignatura. Para ello fue necesario implementar estrategias didácticas para que el alumno tenga las mismas oportunidades que sus compañeros en lo que a la enseñanza de la química se refiere. Este trabajo tiene como objetivo difundir las actividades realizadas para así dar cuenta de que, si bien es un desafío enorme para los docentes, es posible la enseñanza-aprendizaje de química en alumnos ciegos. Una tarea importante es que todo el grupo de docentes de la asignatura (profesores, jefe de trabajos prácticos y ayudantes) colaboren en la percepción de que este tipo de alumno es como cualquier otro al que en lugar de recursos visuales hay que brindarle otro tipo de recursos.

Una herramienta muy importante es que el alumno pueda contar con una computadora personal con programas del tipo NVDA (NonVisual Desktop Access) que le permita acceder a libros, guías de problemas y de laboratorio, y tablas en versión “.pdf” o “.doc”. Esto le posibilita tener independencia en cuanto a la información básica que maneja el resto de sus compañeros. Si el sistema de información “on line” de las cátedras no está adaptado para alumnos ciegos se puede trabajar mediante correo electrónico de manera personal con el alumno.

Antecedentes y fundamentos

Existe una creencia de la sociedad de que las personas ciegas o con capacidad visual disminuida no pueden realizar carreras o están desalentados a participar de materias relacionadas a las ciencias químicas. Esto es un mito, si tenemos en cuenta que el 17% de los elementos de la Tabla Periódica fueron descubiertos por científicos con disminución visual total o acentuada [1]. Esta estigmatización es atribuida a cuestiones de seguridad, tanto en el uso de reactivos químicos como de instrumental; la carencia de material didáctico; o simplemente, la falta de información.

Por lo tanto, esta clase de alumnos opta por elegir carreras relacionadas a las ciencias sociales y humanas. Sin embargo, la integración del alumno ciego a las ciencias experimentales (ej. química, física, biología, etc.) tiene alrededor de 25 años en Estados Unidos y algunos países Europeos. De hecho, la American Chemistry Society ha sido pionera en el tema mediante la publicación de su libro *“Teaching Chemistry to Students with Disabilities”* el cual ha sido reeditado en varias oportunidades [2]. Este hecho ha generado la inquietud de algunas empresas en la fabricación de materiales de laboratorio apropiados para este tipo de alumnos. Así, la empresa suiza Mettler es conocida por fabricar una especie de “balanza parlante”, la cual consiste en una balanza analítica conectada a un dispositivo que permite almacenar la información y traducirla en formato Braille (Braille’n speak). La marca coreana Huang Chang Products Co. Ltd. lanzó a la venta un multímetro capaz de conectarse a través de una interfase al Braille’n speak para realizar mediciones de conductividad y temperatura. Posteriormente este dispositivo fue conectado a equipos con mayor complejidad, tales como espectrofotómetros UV-VIS e IR [3]. En cuanto a estudios de modelamiento molecular, el uso de software como el NavMol o el RasMol le permite al alumno ciego navegar por la estructura molecular 3D de diferentes compuestos orgánicos como ser proteínas, aminoácidos, etc. y de diferentes reacciones químicas [4].

Muchas veces todos estos recursos no son de fácil acceso debido a los altos costos, por ello la estrategia también debe estar centrada en buscar reducir los gastos y esto depende de la creatividad del docente y/o profesional a cargo del alumno ciego. Existe en la literatura una diversidad de técnicas sencillas y no costosas utilizando recursos con los que ya cuenta la institución educativa pero modificándolas con materiales fáciles de adquirir y económicamente accesibles para que pueden ser utilizadas por el estudiante. Por ejemplo, la reforma de jeringas, poniéndole marcas táctiles (ej. haciendo corte tipo “diente”) en el émbolo de modo que indique los diferentes volúmenes calibrados. Otra herramienta consiste en la implementación de dispositivos flotantes para la medición de volúmenes en probetas y matraces [5]. Papel vegetal, marcadores con relieve, témperas, punzones, goma eva, esferas de poliestireno, y sorbetes de plástico son también herramientas muy útiles para la representación de estructuras de punto de Lewis, geometrías de enlace de acuerdo a la TRPEV, modelos atómicos, propiedades periódicas, etc. [6].

Uno de los inconvenientes que puede tener un alumno ciego cuando ingresa a una carrera que posee química en su currícula es que algunos de los experimentos realizados en el laboratorio implican la detección de cambios de color, por ejemplo, en las titulaciones ácido-base. Una alternativa a esto es realizar los mismos estudios pero utilizando el olfato como medio de detección (en reemplazo del visual), el cual se incrementa notablemente en alumnos ciegos. La ventaja de estas técnicas es que se utilizan sustancias o reactivos, en su mayoría de origen vegetal y de bajo costo, como ser el jugo de la cebolla, ajo, puerro, vainilla, etc. Estas sustancias tienen la posibilidad de liberar su aroma hasta un cierto intervalo de pH y luego ser inodoras. Por ejemplo, el jugo de cebolla y/o de ajo puede liberar su olor desde pH ácido a neutro, siendo su punto de inflexión un pH cercano a 7. Con más recursos económicos y tecnológicos, Cary Supalo, Doctor en Química y ciego de nacimiento, ha desarrollado con su grupo de investigación dispositivos electrónicos sumergibles (conocido como Submersible Audible Light Sensor, SALS) capaz de detectar cambios de coloración en reacciones de precipitación y/o en titulaciones ácido-base [7].

Descripción de la propuesta educativa

Durante el desarrollo de la materia se implementaron los siguientes recursos didácticos en cada una de las secciones de la asignatura:

Recursos didácticos para clases teóricas:

Como se mencionó anteriormente, en las clases teóricas se utilizaron normalmente recursos visuales, (transparencias, power point, videos, etc.). Considerando que el alumno ciego es capaz de percibir formas y dibujos a través de otros sentidos, las imágenes se realizaron con materiales que generen algún tipo de relieve y/o textura, tales como papel vegetal, punzones, plasticolas con relieve, etc., tal como se muestra en la Figura 1.

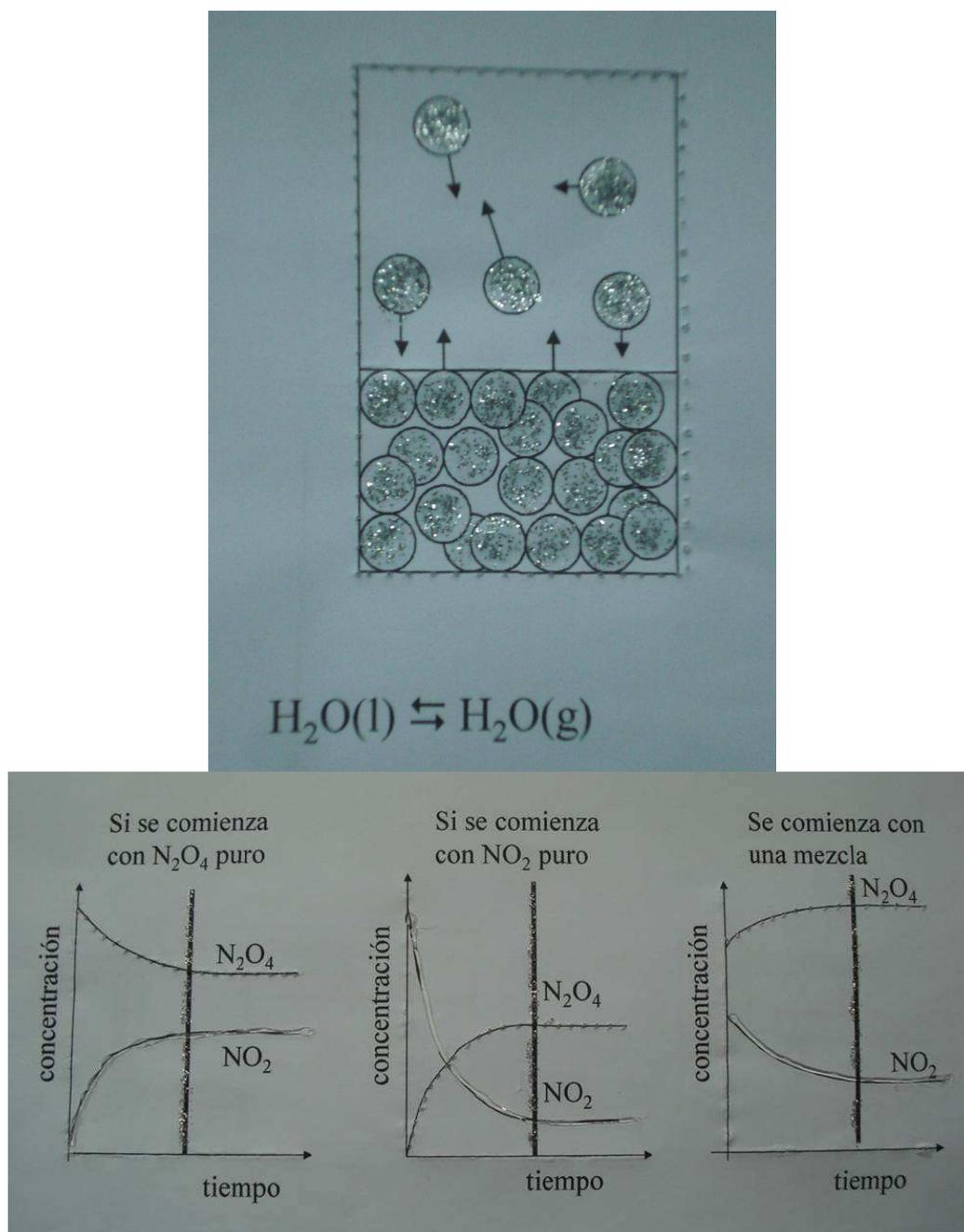


Figura 1. Diapositivas con textura sensible al tacto.

Dependiendo de la temática, la ayuda de modelos moleculares es importante para que el alumno pueda tocar y formar su propia idea de la geometría de las moléculas y de la forma de los orbitales atómicos.

Recursos didácticos para clases de problemas:

Para la clases de problemas se pueden utilizar recursos sencillos pero no por ello poco efectivos. En algunos casos, por ejemplo para estructuras de punto de Lewis, se escribe del lado inverso de una hoja de calcar o papel vegetal u hoja común presionando para generar un relieve en el dorso y de esa manera el alumno puede percibir el relieve, tal como se muestra en la Figura 2.

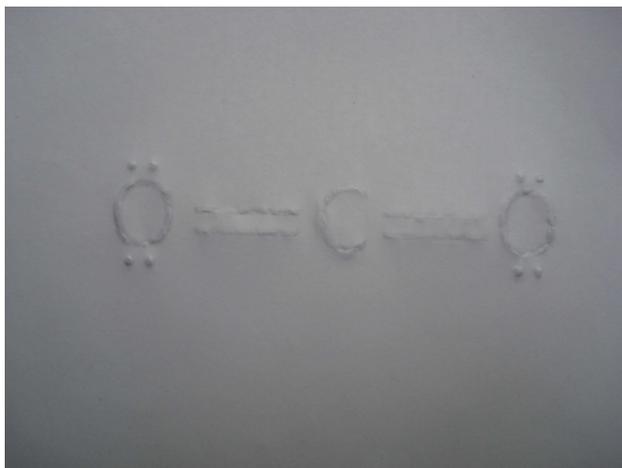


Figura 2. Estructura de puntos de Lewis realizada en relieve.

En el caso de geometría molecular se le puede proporcionar plastilina y segmentos de madera (que pueden ser palillos de cocina) a todos los alumnos y de esa manera generar una actividad grupal. Así, el mismo alumno ciego incorporado a la actividad de todo el grupo puede realizar los modelos moleculares. De esta manera con elementos simples se puede generar una actividad lúdica y de aprendizaje que puede compartir con sus compañeros. La figura 3, muestra las geometrías de diferentes moléculas teniendo en cuenta el modelo de repulsión de pares de electrones de valencia (TRPEV).

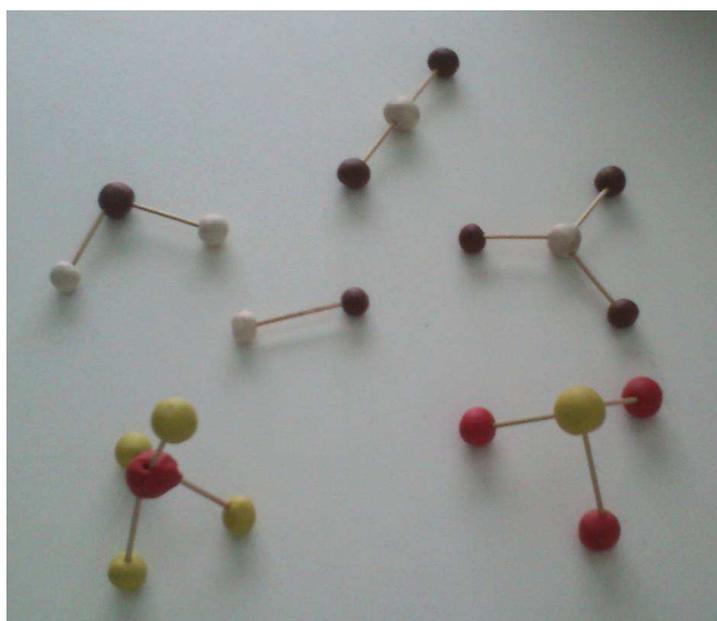


Figura 3. Geometrías moleculares según la TRPEV.

Recursos didácticos para clases de laboratorio:

El ingreso al laboratorio es con las mismas exigencias que el resto de los alumnos, como así también la formación de grupos de trabajo.

Para la preparación de soluciones y/o medición de volúmenes se propuso utilizar una probeta y un gotero de plástico invertido, tal como se muestra en la Figura 4. Para un volumen determinado se ajusta la longitud del vástago del gotero de manera que al llegar al volumen deseado la punta alcance la boca de la probeta [5].

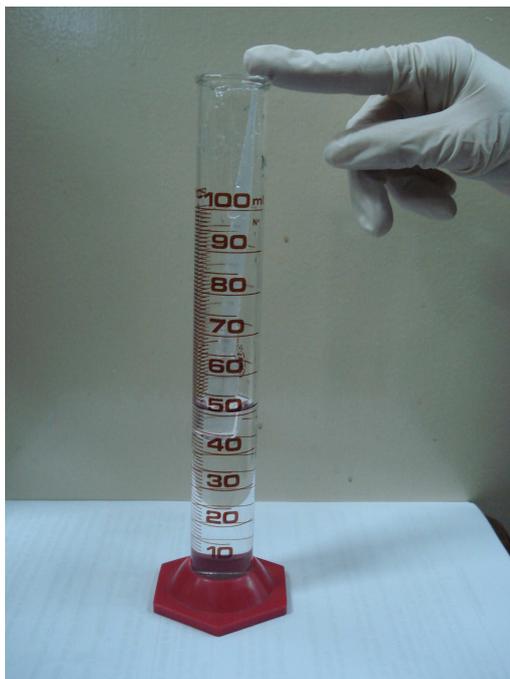


Figura 4. Medición del volumen a partir de goteros.

En el caso de los prácticos en los cuales se genera un gas se realizó inicialmente un ensayo simple de manera que el alumno tenga una percepción auditiva de la formación de gases. Se realizaron un par de experiencias para reconocer la formación de CO_2 a partir de la reacción entre vinagre (CH_3COOH) y bicarbonato de sodio (NaHCO_3). A este experimento se le puede incorporar un globo sobre el erlenmeyer donde se produce el gas y así observar como varía el volumen del globo a medida que avanza la reacción, tal como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Experiencia realizada en el laboratorio para la obtención de CO_2 .

Conclusiones

Este trabajo pretende exponer una perspectiva diferente de la educación de la química a partir de la inclusión de un alumno ciego. Queda mucho por hacer aún, como el desarrollo de termómetros y pHmetros parlantes o con sonidos, creemos que esto podría ser desarrollado con estudiantes y profesores de otras áreas dentro de la universidad, tales como los de Ingeniería Electrónica. Lo más importante es que más allá de recursos caros o sofisticados, con recursos simples es posible tener resultados exitosos en cuanto a la enseñanza de la química se refiere.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Departamento de Química y a la Secretaría de Bienestar Universitario de la UNS por la ayuda económica, y especialmente al alumno Sebastián Dop porque sus opiniones y su actitud positiva inspiraron la realización de este trabajo.

Referencias bibliográficas

- [1] C. A. Supalo, H. D. Wohlers, J. R. Humphrey, *Journal of Science Education for Students with Disabilities* **2011**, 15, Art. 2.
- [2] D. L. Miner, R. Nieman, A. B. Swanson, M. Woods, *Teaching Chemistry to Students with Disabilities: A Manual for High Schools, Colleges, and Graduate Programs* 4th Edition, The American Chemistry Society, **2001**.
- [3] D. Lunney, M. Gemperline, A. Somesco, D. Wohlers, *Science Education for Students with Disabilities*. In *A Future Agenda: Proceedings of a Working Conference on Science for Persons with Disabilities*; Egelston-Dodd, J., Ed.; University of Northern Iowa: Cedar Falls, IA, **2004**, pág. 52-64.
- [4] F. Pereira , J. Aires-de-Sousa , V. D. B. Bonifácio , P. Mata , A. M. Lobo, *J. Chem. Educ.* **2011**, 88, 361-362.
- [5] L. DeLucchi, L. Malone, SAVI (Science Activities for the Visually Impaired). In *A Teacher's Guide to the Special Educational Needs of Blind and Visually Handicapped Children*, S. Mangold (Ed.), American Foundation for the Blind, New York, **1982**, Cap. 10.
- [6] A. Wilbraham, D. Staley, M. Matta, E. Waterman (Eds.), *Prentice Hall Chemistry Laboratory Manual, Teacher's Edition*, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., **2005**.
- [7] C. Supalo, R. Kreuter, A. Musser, J. Han, E. Briody, C. McArtor, K. Gregory, T. Mallouk, *Assistive Technology Outcomes and Benefits* **2006**, 3, 110-116.