

CONVERSACIONES

Dr. Fernando Suvire

fsuvire@unsl.edu.ar

FQByF - UNSL

En esta oportunidad, conversamos con el Profesor Dr. Fernando Suvire, docente de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia de la UNSL, que actualmente se desempeña como profesor titular de la asignatura Química General II, que se dicta para siete carreras de esa facultad.

De su formación de grado se cuentan tres títulos universitarios, como Profesor de Química, Farmacéutico y Lic. en Bioquímica, los dos últimos con diploma de honor y cuenta en formación de posgrado con la Maestría en Ciencias Químico-Farmacéutica y el Doctorado en Bioquímica. Colabora activamente con grupos de investigación científica, habiendo publicado más de medio centenar de comunicaciones en revistas internacionales, siendo su campo de actividad la Química Computacional y el Modelado Molecular, principalmente orientado a los estudios de relación estructura actividad de compuestos de interés en la Química Medicinal y el diseño de fármacos.

Si bien el profesor no pertenece a CONICET, representa a la universidad en el consejo directivo del IMIBIO, uno de los cinco institutos de investigación locales. De los cursos que imparte tanto en universidades nacionales como en el exterior (Ecuador y México) rescataremos los relacionados con el ámbito educacional que comprenden la divulgación de métodos de simulación para el mejoramiento de la enseñanza de ciencias experimentales, simulación computacional de experiencias prácticas del campo de la biología y fisiología humana y el empleo de laboratorios virtuales en la enseñanza de la química.

¿Cuál es su visión en relación con la utilización de las computadoras en el ámbito educativo?

Sin duda la aparición de las computadoras personales desde mediados de los noventa ha modificado la forma de comunicarnos y de obtener información y esto ha impactado en la educación hasta el punto de que en este tiempo es una de las áreas que se está transformando profundamente.

Así es que, si nos trasladamos a nuestro entorno próximo, el ambiente universitario, podemos establecer al menos tres niveles significativos para analizar este impacto, los docentes, los estudiantes y la tecnología en sí.

En cuanto a los docentes, observamos una dispar incorporación de los recursos informáticos a la docencia regular, aunque afortunadamente año tras año se observan nuevas cohortes de docentes capacitándose en las nuevas tecnologías que la UNSL pone a su disposición. No obstante, es aquí donde aparece uno de los desafíos importantes a superar; porque una cosa es entender la herramienta y otra es dominarla. Tomemos por ejemplo el uso de plataformas de aprendizaje, a medida que se avanza, el docente adquiere las habilidades para subir contenidos de distintos tipos, desde textos, imágenes, video, medios interactivos, etc. Y tan pronto como lo consigue se da cuenta de otro conjunto de habilidades que el sitio necesita para manifestar todo su potencial, entre ello podemos citar, el estilo, el diseño instruccional, el curado de los contenidos, etc. Muchas de estas acciones puede que superen al docente y deban ser más bien de preocupación institucional, algunas se podrán cubrir con más capacitación, pero otras deberían estar a cargo de profesionales debidamente capacitados. Entonces aparecen las necesidades de nuevas áreas estructurales, sobre todo si la institución busca adaptarse a las nuevas realidades contemporáneas, como por ejemplo la educación a distancia, tanto sincrónica como asincrónica.

El conocimiento ya ha trascendido a las aulas y es necesario impartirlo de otras maneras, pero en ellas siempre hace falta el profesor que humanice el aprendizaje y acompañe en la transformación de la información en formación, con un adecuado andamiaje de conocimiento mediado necesariamente por la tecnología.

En cuanto a los estudiantes, no dudamos que las generaciones que transitan los cursos de nuestras carreras son ya de hecho nativos digitales, sin embargo, esta fuerte interrelación con los dispositivos móviles genera ciertas características particulares, donde algunas de ellas deben ser analizadas.

Hemos observado que más allá de algunos programas de interacción social suele ser limitado en general el conocimiento de las herramientas informáticas y a consecuencia de ello, cuando tienen que introducirse en otro entorno, por ejemplo un aula virtual, se dirigen solo a lo estrictamente necesario, (el pdf con los apuntes de la clase, etc.) desaprovechando el resto del contenido disponible en la misma aula (video incrustado, ejercicios interactivos, etc.). Esto, sumado a otras características generacionales como una reducida experiencia de vida, expectativa de argumentos y exposiciones lineales, baja tolerancia al fracaso, etc. Contribuyen a que la experiencia de aprendizaje, sobre todo en los primeros años no sea lo suficiente transformadora como podría esperarse si se tiene en cuenta la mayor disponibilidad y calidad de recursos educativos con que cuentan.

En la perspectiva de la tecnología siempre cambiante, hemos observado lo siguiente, hace unos años atrás (entre cinco a siete años) no todos los alumnos disponían un acceso eficiente a internet que nos permitiese trabajar sin reparos con aulas virtuales como apoyo asincrónico de los materiales del curso, esta tendencia se fue modificando y ya sea por las obras de infraestructura realizadas en el campus universitario y por ampliación de servicios domiciliarios particulares, se ha conseguido completo acceso y con

ello el uso cada vez más frecuente de herramientas de aprendizaje informatizadas.

Por otro lado, se observó también hace unos años que los estudiantes concurrían a clase con sus notebooks, las cuales dejaron paso a la presencia de tablets y hoy en día se observa que en su mayoría la han reemplazado por los smartphones, esto conlleva a la pregunta si las herramientas que utilizamos como colaboradoras en los procesos educativos son completamente compatibles con estos dispositivos o si bien nuevamente nos estamos quedando atrás en la necesidades reales que la sociedad demanda.

En resumen, tenemos un cuerpo docente que requiere una constante actualización, estudiantes que deben aprender a manejar las herramientas específicas que le garantizaran su formación continua y una tecnología que se nos escapa por delante antes de comprender las potencialidades educativas que nos brinda.

¿Qué estrategias se pueden utilizar en el aula de química para promover el aprendizaje a partir de las TIC?

Es necesario recordar en los cursos de química general, como así también en los cursos introductorios, que una de las empresas que se emprenden es relacionar su experiencia macroscópica cotidiana (la del alumno) con conceptos moleculares o submicroscópicos y a estos con una representación simbólica (fórmula matemática o símbolo químico).

Esto expresado desde otro ángulo representaría la internalización de un modelo mental de cómo ocurren "las cosas" desde la observación del hecho físico (por ejemplo, el agua se evapora a cualquier temperatura) al modelo de partículas basado en la dinámica de la interacciones moleculares (como algunas partículas alcanzan una energía suficiente como para desprenderse del resto) y esto unificarlo con el marco simbólico ya sea a través de una representación gráfica (por ejemplo analizando la variación de la energía

cinética traslacional con la temperatura o mediante la ecuación de Clausius-Clapeyron). Entonces todo este proceso se vuelve menos complicado mediante el empleo de diferentes TICs, principalmente aquellas que permiten la interactividad, de modo tal que cambiando algunas variables puede observarse la evolución del sistema.

Es así como el empleo de diversos recursos informáticos en el aula permite que los conceptos vayan tomando cuerpo como modelos moleculares mentales que permiten inferir ciertos comportamientos macro y cuáles son las variables que influyen en ello, mediante el uso de imágenes, videos, gráficos o graficadores, software interactivos, programas de manipulación y cálculo molecular y simulaciones de reacciones (catalizadas o enzimáticas) mediante la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias (ODE).

Entonces... ¿cómo estamos empleando estos recursos en la enseñanza de la química? Algunos en clases de teoría (imágenes e interactividades tipos demostrativas), otros se encuentran disponibles en el aula virtual (principalmente videos e interactividades de carácter repetitivos), también en clases prácticas de aula y en laboratorios (los laboratorios virtuales permiten el entrenamiento previo, además de brindar la información para aplicarla en la resolución de problemas).

¿Qué software/s recomienda a los docentes para trabajar en el aula con sus alumnos de Química?

Si bien la variedad es muy amplia, vamos a mencionar algunos que considero particularmente interesantes.

En primer lugar, aquellos que puedo conseguir directamente desde la web, particularmente los destinados a simulaciones interactivas, por ejemplo, el proyecto PHET (<https://phet.colorado.edu/es>) de la universidad de Colorado,

fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel, Carl Wieman. Presenta ejercicios en ciencias y matemáticas, tiene su entorno en español y desde hace unos años produce o reproduce ejercitaciones en HTML5, lo que permite que se puedan incrustar directamente en nuestra web o aula virtual (ver Figura 1).



Figura 1: Simulaciones interactivas PHET (Fuente: elaboración propia)

Otro sitio interesante, aunque en inglés, lo constituye el Consorcio Concord (<https://concord.org>) dedicado a la enseñanza relacionada a las ciencias, ingeniería y matemáticas, entre otras. Posee actividades interactivas basadas en modelos de precisión, que también pueden ser incorporados en nuestras aulas virtuales (<https://learn.concord.org>). Además, pone a disposición una consola denominada Molecular Workbench basada en Java que permite el desarrollo de actividades más complejas (<http://mw.concord.org/modeler>). También considero que vale la pena explorar el sitio previo de Concord, ya que presenta una amplia serie de actividades (<http://molit.concord.org/database/browse/concept/Physics%5EChemistry>) y solo se hace notar que para que estos ejercicios funcionen debe instalarse previamente Java y seguir las instrucciones indicadas.

Otro conjunto interesante de programas particularmente útiles en la enseñanza de la química los constituyen los laboratorios virtuales, los cuales

son muy convenientes como complemento de los laboratorios experimentales y en ciertos casos para suplantarlos si no es posible realizarlos. A este fin mencionaremos dos que presentan diferente filosofía.

El proyecto ChemCollective (<http://chemcollective.org>) de la universidad Carnegie Mellon desarrolló un laboratorio virtual (IrYdium Project's Virtual Lab) desde el año 2000, el cual provee una plataforma flexible de simulación que además brinda una amplia variedad de ejercitaciones, lo que permite el diseño de actividades de aprendizaje basadas en escenarios de tal manera que puedan ser relacionados con conceptos del mundo real. El laboratorio virtual puede ser ejecutado directamente desde la web (<http://chemcollective.org/vlabs>) o bien descargarse para ser trabajado *off line* y presenta algunas actividades en español y aun así las que se encuentran en inglés pueden ser traducidas, personalizadas y crear actividades nuevas. Los principales temas que cubre son: Estequiometría, Termoquímica, Equilibrio químico, Conceptos Acido – Base, Reacciones Redox y Técnicas analíticas. La interface es simple y su versatilidad es muy amplia.

Por su parte, el Laboratorio Virtual de Química General de Woodfield, Asplund y Haderlie, editado por Pearson, se provee como un libro y viene acompañado de un CD que nos proporciona simulaciones realísticas y complejas donde los estudiantes entran a un entorno virtual donde tienen la libertad de efectuar elecciones y tomar decisiones como las que deberían afrontar en un laboratorio real y a su vez experimentar las consecuencias resultantes. Así también, podemos contar con equipamiento que nunca podríamos tener con nuestros alumnos. La parte impresa trae cada uno de las experiencias a realizar en español, junto a un modelo de informe de laboratorio, donde consignar las observaciones realizadas (<https://pearson.es/espa%C3%B1a/TiendaOnline/laboratorio-virtual-de-quimica-general-3ed>). Entre los temas que cubre destacan la Teoría Atómica, Reacciones y estequiometría, Termodinámica, Propiedades Coligativas,

Propiedades de los gases, Química Ácido-Base, Electroquímica y Técnicas de identificación.

Otro programa muy bien elaborado para trabajar con representaciones moleculares lo constituye ODYSSEY (<https://www.wavefun.com/odyssey>) una herramienta de visualización molecular creada desde cero para apoyar la enseñanza (y el aprendizaje) de conceptos fundamentales para la química general. ODYSSEY permite la personalización del contenido tanto para la enseñanza de química básica, a nivel secundario y hasta la química general de nivel universitario. Se basa en la lógica de los cálculos de dinámica molecular para proporcionar un entorno interactivo para el aprendizaje y la exploración.

Finalmente creo que se puede cerrar el arco de software's para la enseñanza de la química citando a aquellos con los que se pueden realizar cálculos de propiedades moleculares ya sean basados en modelos de mecánica clásica o cuántica según el campo que se esté estudiando, desde pequeñas moléculas o macromoléculas (proteínas, membranas lipídicas, etc.). En este grupo citaremos a unos pocos que presentan una buena interface gráfica, bastante intuitiva para el usuario y facilidad para llevar a los procesos de cálculo y visualización de las propiedades simuladas. Por ejemplo: Hyperchem de Hypercube (<http://www.hyper.com>), Chem Office actualmente de Perkin Elmer (<http://www.perkinelmer.com/product/chemoffice-professional-chemofficepro>) y Spartan también de Wavefunction (<https://www.wavefun.com>). Estos tipos de aplicaciones son útiles en la enseñanza de cursos avanzados de fisicoquímica, química orgánica y algunos campos de la química biológica y medicinal.

Pero para tratar con la visualización y manipulación de macromoléculas el programa a destacar es sin duda UCSF CHIMERA desarrollado por Resource for Biocomputing, Visualization, and Informatics (RBVI) (<https://www.cgl.ucsf.edu/chimera>), el cual permite además el análisis,

ensamble, alineamiento de secuencias, trayectorias, representación de imágenes de alta calidad y generación de animaciones. Puede abrir directamente los archivos de estructuras de algunos de los más importantes bancos de datos como el Protein Data Bank (<http://www.rcsb.org/>). En este rubro otro programa conocido es VMD del Theoretical and Computational Biophysic Group de la universidad de Illinois (<https://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd/>).

¿En qué nivel educativo se puede trabajar con esos softwares?

Por ejemplo, con los primeros citados (PHET y Concord Consortium) poseen ejercicios para todos los niveles desde primaria hasta la universidad, por supuesto también depende de la explicación accesoria que los acompañe. Y como esta lista está lejos de ser exhaustiva y hay muchos sitios más se podría considerar también sobre todo para el nivel inicial a Khan Academy, que está trabajando fuertemente este concepto (<https://es.khanacademy.org>).

En cuanto a los laboratorios virtuales, como estos conllevan un mayor nivel de abstracción, propios de la experimentación que se realiza, se adapta desde el nivel de educación secundaria en adelante. Mientras que con aquellos programas en los que se realiza una manipulación molecular y visualización más detallada que involucra representación de propiedades calculadas o simulación de trayectorias, quedan reservados al menos en nuestro país al nivel superior de enseñanza.