



## RELACIONES DE LA QUÍMICA CON MATEMÁTICA Y LENGUAJE: PROPUESTA DE APRENDIZAJE EN UN ENTORNO VIRTUAL

### Resumen

El proceso de enseñanza-aprendizaje en asignaturas de primer año de la educación superior, se ha transformado en un desafío para los docentes universitarios. En el área Química, entender su lenguaje implica que los estudiantes manejen el vocabulario químico y los conceptos matemáticos requeridos que, de no tenerlos claros, serán una limitante al momento de tratar de resolver un problema químico. Se propone integrar las relaciones química-matemática y química-lenguaje, mediante tutorías presenciales y virtuales, que apoyen el trabajo del docente y le den más sentido al aprendizaje de la Química. Se espera que la utilización de la plataforma "Aula Virtual", contribuya al logro de los resultados de aprendizaje esperados, mediante actividades que articulen la Química con los conceptos de lenguaje y matemática.

**Palabras clave:** aprendizaje de la química; relación química-matemática; relación química-lenguaje; aula virtual.

## CHEMISTRY RELATIONSHIPS WITH MATHEMATICS AND LANGUAGE: PROPOSAL OF LEARNING IN A VIRTUAL ENVIRONMENT

### Abstract

The teaching-learning process in the first year courses of tertiary education has become a challenge for the university teachers. In the chemical field, understand their language implies that students handles the vocabulary chemical and the necessary mathematical concepts that, without having them clear will be a limitation at the time of to try to resolve a chemical problem. The proposal is to integrate the chemistry-mathematic and chemistry-language relationships through face-to-face and virtual tutorials that support the work of teachers and give in the most meaning to the learning of Chemistry. The use of the platform "Aula Virtual" is expected to contribute to the achievement of the expected learning outcomes, with activities that articulate the Chemistry with the concepts of language and mathematics.

**Keywords:** learning of chemistry; chemistry-mathematic relationship; chemistry-language relationship; virtual classroom.

**Autora:** Celia Torres Quezada\*

\* Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile. Correo electrónico: [ctorres@unap.cl](mailto:ctorres@unap.cl).



# RELACIONES DE LA QUÍMICA CON MATEMÁTICA Y LENGUAJE: PROPUESTA DE APRENDIZAJE EN UN ENTORNO VIRTUAL

## Introducción

El proceso de enseñanza-aprendizaje en asignaturas de primer año de la educación superior, se ha transformado en un desafío para los docentes universitarios. La tecnología avanzada y el uso permanente de las redes sociales, sugieren implementar en el aula, metodologías apoyadas en la Informática y la Comunicación, que le den más sentido al aprendizaje de las asignaturas de Ciencias Básicas. La química no escapa a esta problemática.

Por otro lado, entender el lenguaje de la química o aplicar sus leyes y principios, implica que los estudiantes manejen el vocabulario químico y los conceptos matemáticos que, de no tenerlos claros, será una limitante al momento de tratar de resolver un problema químico y, consecuentemente, en la aprobación de la asignatura.

En función de lo anteriormente expuesto, se propone articular la enseñanza de la química con conceptos y aplicaciones de lenguaje y de matemática, mediante una metodología de trabajo que considere tutorías intra-aula y extra-aula, con apoyo de un entorno virtual de aprendizaje.

## Relación Química-Matemática

Como expresa M. Rodríguez (2011): "En todas las ciencias está presente la matemática y por tanto puede usarse la relación matemática-ciencias como recurso didáctico en cualquier nivel educativo".

Garritz y Rincón (1996, 1997a y 1997b), en su trilogía de publicaciones denominada "Capricho valenciano", muestran relaciones de términos químicos y conceptos matemáticos. En la primera parte, relacionan la valencia y el balance de ecuaciones químicas mediante el método de los números de oxidación, con el uso de ecuaciones algebraicas, en la segunda parte, muestran el fundamento matemático de dicho método y en la tercera, entregan, entre otras conclusiones, la siguiente:

"El balanceo algebraico de ecuaciones químicas, debe abordarse en los cursos de álgebra. Y ello no sólo porque introduce aspectos de sistemas de ecuaciones lineales con más o menos incógnitas, o porque permite iniciarse en el tema de matrices, sino porque finalmente permite conectar los cursos de matemáticas con los de química, lo cual produce una motivación adicional en los estudiantes de las carreras científicas".

En la experiencia de quien suscribe, el docente de química también debe asumir un rol de profesor de matemática: enseñar a usar la calculadora, por ejemplo, es una situación muy recurrente en las clases de química. También conceptos tan simples como la masa de una sustancia, la longitud de enlace, la temperatura que tiene el agua al congelar o la cantidad de moles de sustancia contenidos en una solución, constituyen un claro ejemplo del uso frecuente que se hace de las unidades fundamentales de medida en



la resolución de problemas químicos simples. Más complejos son aquellos en los que se utilizan unidades derivadas de medida, como calcular el volumen de una sustancia líquida, la densidad de un compuesto sólido o la presión de una mezcla gaseosa, no solo porque se debe reconocer la unidad de medida que acompañará al resultado, sino también por la operación matemática involucrada. La transformación de estas unidades derivadas puede llegar a ser un desafío para los estudiantes, si se trata, por ejemplo, de encontrar la equivalencia entre centímetros cúbicos ( $\text{cm}^3$ ), mililitros (mL) y litros (L). El uso de potencias o de raíces cúbicas, muchas veces son un impedimento al momento de buscar matemáticamente la respuesta para esta equivalencia de unidades de volumen.

Los anteriores, son ejemplos que representan un tiempo adicional que el docente debe dedicar en sus clases de química, lo que se justifica en aras del logro de los aprendizajes. Por lo tanto, la relación química-matemática está presente en forma continua en el aula; pese a que pareciera no estar tan estudiada: "Existen relaciones de la matemática con la física, la medicina, la computación, la biología, la música; las ciencias sociales y la educación que vale la pena revisar específicamente" (Rodríguez, M., 2011).

## Relación Química-Lenguaje

En el caso de la relación de la química con el lenguaje, ocurre que al presentar un problema químico, es bastante común que los estudiantes no entiendan el enunciado o lo malinterpreten. También puede ocurrir que, una vez resuelto el problema, no sepan redactar claramente la respuesta o se les dificulte interpretar el resultado con palabras.

Según Quilez (2016):

"El aprendizaje de la ciencia es un proceso social construido en el que pensamiento y lenguaje se desarrollan de forma paralela con un refuerzo mutuo. Los alumnos no solo necesitan conocer un vocabulario específico, sino que además deben ser capaces de establecer relaciones de significados entre los nuevos términos que aprenden. También deben saber debatir, razonar y argumentar científicamente con sus compañeros y con el profesor. Este proceso de aprendizaje supone desarrollar capacidades de lectura y escritura asociadas al entendimiento y el uso del registro del lenguaje de la ciencia. En todo este proceso de aprendizaje, el papel del profesor a la hora de facilitar, ayudar y apoyar al estudiante se presenta como esencial".

Lo anteriormente descrito, es válido para el aprendizaje específico de la química.

Una recomendación que ayude a mejorar la práctica docente, la plantean Seah, Clarke y Hart (2014): "En cualquier caso, la clave radica en saber integrar efectivamente los contenidos disciplinares y el lenguaje de la química para que actúen de forma sinérgica en beneficio mutuo".

Quilez (2016) aporta lo siguiente: "... para la superación de estos obstáculos, el papel del profesor de química, también como profesor de lenguaje, se manifiesta esencial a la hora de facilitar y ayudar a los alumnos el aprendizaje de los conocimientos científicos".

La construcción de diccionarios de clase, apoyados con dibujos explicativos en los que el significado de cada palabra se explique en su contexto, son también actividades que ayudan a los alumnos a utilizar y comprender el lenguaje científico desde edades tempranas (Wellington, 1998; Emery, 2002).



En concordancia con lo descrito en los dos apartados anteriores, es necesario articular, adecuadamente, los conceptos matemáticos y de lenguaje con los de química, para lograr que los resultados de aprendizaje sean un proceso exitoso.

## La importancia de la planificación

Diversos autores han publicado sobre la importancia de la planificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

“La capacidad para planificar y el uso efectivo de distintas estrategias para diseñar y desarrollar con éxito la enseñanza es una de las competencias docentes destacada por autores e instituciones, estudiosos e interesados en esta temática” (Zabalza, 2003, IPM, 2005).

De Miguel (2003) menciona:

La calidad de la enseñanza no depende tanto de lo que el profesor “sabe” como de lo que “planifica” como objetivos de la materia en función de las necesidades y posibilidades de sus alumnos y lo que “hace” para ofrecer a todos los estudiantes oportunidades para el aprendizaje.

Yániz, C. (2006) también aporta en este contexto:

Una formación basada en competencias y centrada en el aprendizaje, como la que se nos propone en el actual sistema, necesita que la planificación tenga como referencia el aprendizaje deseado y organice los elementos necesarios para adquirir las competencias que conforman un perfil previamente establecido. La naturaleza compleja y ambiciosa del aprendizaje que se espera que logren los estudiantes, la extensión y complejidad de los contenidos que deben conocer y el contexto amplio y rico en diversidad en el que se quiere lograr estos objetivos, justifican la importancia de la planificación en este sistema.

De acuerdo con lo descrito, habrá que determinar los resultados que se esperan alcanzar y formularlos de un modo operativo, identificar los medios y recursos que se utilizarán para lograrlos, diseñar estrategias que sean coherentes con dichos resultados esperados, explicitar la secuencia que se seguirá, determinar la forma en que se controlarán los procesos previstos y valorar el logro de los resultados (Yániz, C., 2006).

## Uso de entornos virtuales

En relación con el uso de entornos virtuales y su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, González, H. (2010), menciona que ellos “permiten transitar desde modelos de aprendizaje basados en la transmisión de conocimiento a modelos basados en la construcción de conocimiento”, lo que permite que los estudiantes sean agentes activos en el proceso de aprendizaje y que los profesores sean facilitadores en la construcción y apropiación de conocimientos, por parte de los alumnos. Por otro lado, Merino, C., Contreras, D. y Borja, M. (Eds.) (2013), aportan, respecto a las mediaciones tecnológicas



predominantes en el desarrollo del lenguaje y la comunicación en entornos digitales, que "el HIPERTEXTO constituye uno de los elementos de reflexión didáctica y de espacio para la formación de nuevas formas y estrategias de lectura y de escritura".

## **Propuesta para Química General de la carrera Química y Farmacia de la UNAP**

La carrera Química y Farmacia de la Universidad Arturo Prat (UNAP), considera la asignatura Química General en el primer nivel de su plan de formación. La competencia específica que esta actividad curricular pretende contribuir a desarrollar es: "Aplica sus conocimientos en Ciencias, en forma integrada, permitiéndole analizar y resolver problemáticas relacionadas con su profesión".

En función de lo descrito para las relaciones química-matemática y química-lenguaje, la propuesta que se sugiere es articular la enseñanza de la química con conceptos y aplicaciones de lenguaje y de matemática, mediante una metodología de trabajo centrada en el estudiante, con tutorías intra y extra-aula y con el apoyo de un entorno virtual que contribuya a lograr los resultados de aprendizaje esperados y al mejoramiento del índice de aprobación en la asignatura Química General y del índice de retención en la carrera Química y Farmacia.

Para ello, se consideran los siguientes objetivos específicos:

1. Diseñar una metodología de trabajo, que sirva de guía para relacionar los conceptos químicos, del programa de actividad curricular, con los que se requieren de matemática y de lenguaje.
2. Planificar y desarrollar las actividades, tanto presenciales como virtuales, incluyendo las de evaluación, que permitan reforzar aquellos aspectos deficitarios de matemática y de lenguaje y potenciar los existentes.
3. Elaborar y aplicar medios e instrumentos de evaluación que permitan detectar el avance en la integración de las relaciones química-matemática y química-lenguaje.
4. Aplicar un proceso de seguimiento a la metodología de trabajo, para asegurar la calidad del desarrollo de la docencia e incursionar y aplicar alternativas pedagógicas innovadoras.

Los resultados de este proyecto contribuirán a mejorar la tasa de aprobación de la asignatura y la tasa de retención de la carrera, y por lo tanto, al desarrollo de la calidad de la docencia. Lo anterior se sustenta en la convicción de que si el estudiante logra integrar las relaciones química-matemática y química-lenguaje, enfrentará con éxito el aprendizaje de la química.

El docente a cargo de la asignatura, será el responsable de diseñar el curso, los contenidos, crear los materiales, planificar y desarrollar la metodología utilizada y las actividades, tanto presenciales como virtuales. También se hará cargo de los aspectos del lenguaje científico. Lo anterior, considerando que el docente cuenta con las herramientas metodológicas pertinentes, así como también de planificación y gestión curricular y que conoce y sabe manejar el entorno virtual. La parte matemática, estará a cargo un profesor universitario de esta disciplina, quien colaborará tanto en el diseño de la metodología de

trabajo que identifique las relaciones del tipo química-matemática, como en el apoyo a los tutores, en esta área.

La tarea del tutor será apoyar las actividades intra y extra-aula, mayoritariamente relacionadas con la resolución de problemas químicos, reforzando en los estudiantes los aspectos de:

- Lenguaje: debatir, razonar y argumentar científicamente, aprender a utilizar vocabulario químico, comprender los enunciados y redactar respuestas, entre otros.
- Matemática: uso y aplicación de expresiones algebraicas y su operatoria, ecuaciones algebraicas, problemas de planteo, sistemas de ecuaciones, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado, medición y sistema de unidades, notación científica, proporciones, funciones cuadráticas, exponenciales y logarítmicas.

Los tutores serán seleccionados entre aquellos estudiantes de cursos superiores de Química y Farmacia que cuenten con el curso de tutor (dictado semestralmente por la UNAP).

Para el trabajo de tutor extra-aula, el docente asumirá el rol de tutor virtual, convirtiéndose en un facilitador del proceso de aprendizaje. En este contexto, las competencias del tutor virtual son las siguientes: pedagógica, tecnológica, social, comunicacional, organizadora, dinamizadora y ética (Ortega S., I. (2007); en función de las cuales se definen tres tipos de tutores virtuales:

- Tutor disciplinar: es experto en las disciplinas de la oferta formativa. Sigue a los estudiantes en su aprendizaje, gestiona servicios de preguntas frecuentes sobre temas del curso, realiza prácticas, coordina el trabajo de eventuales grupos virtuales que pueden surgir durante el curso, realiza pruebas parciales y se ocupa de la construcción del portafolio de los alumnos.
- Tutor del estudiante: en este caso no se trata de un experto de la disciplina sino de una figura de coaching y, en la mayoría de los casos, con formación psicopedagógica. Debe seguir al estudiante en su itinerario formativo, acompañarlo en sus decisiones y facilitar el contacto con la universidad.
- Tutor relacional: a él se le atribuyen funciones de control, análisis y gestión de las dinámicas comunicativas (liderazgo, conflictos) que pueden surgir entre los estudiantes y, entre los estudiantes y los docentes durante el desarrollo de las actividades didácticas.

Es importante que el docente tutor posea aspectos de todos los perfiles antes mencionados.

## Plataforma Aula Virtual

Como apoyo a las tutorías virtuales, se utilizará un entorno virtual de aprendizaje, que en la UNAP es conocida como **Aula Virtual**, una plataforma pedagógica que otorga herramientas que permiten la comunicación, interacción y trabajo en línea entre docentes y estudiantes, de manera de complementar y/o sustituir ciertas actividades



académicas desarrolladas en el aula. Posee una estructura que permite integrar todos los elementos necesarios para el desarrollo de un curso como: la planificación de cada actividad curricular, la bibliografía correspondiente, acceso a la biblioteca digital, material educativo (videos, imágenes, archivos, enlaces, entre otros), herramientas pedagógicas que favorecen el trabajo y aprendizaje en línea como foros, chat, exámenes en línea, calendario, portafolios, etc.<sup>1</sup>

La propuesta se trabajará con los estudiantes de primer año de Química y Farmacia de la UNAP (aun cuando es aplicable a otras carreras que tienen química en su malla curricular). Se espera lograr resultados positivos y alentadores, como mejorar los índices de aprobación y retención.

## Utilización del Aula Virtual

En el contexto de la propuesta, cabe mencionar que la asignatura Química General (QF102-A), al igual que todas las asignaturas de las carreras de la UNAP, está inserta en el Aula Virtual (figura 1).

<sup>1</sup> "Lineamientos para el uso del Aula Virtual en la UNAP". Documento basado en la Consultoría del Proyecto MECESUP 1199. Dirección General de Docencia-Unidad de Innovación y Desarrollo Docente, UNAP. Enero 2015.

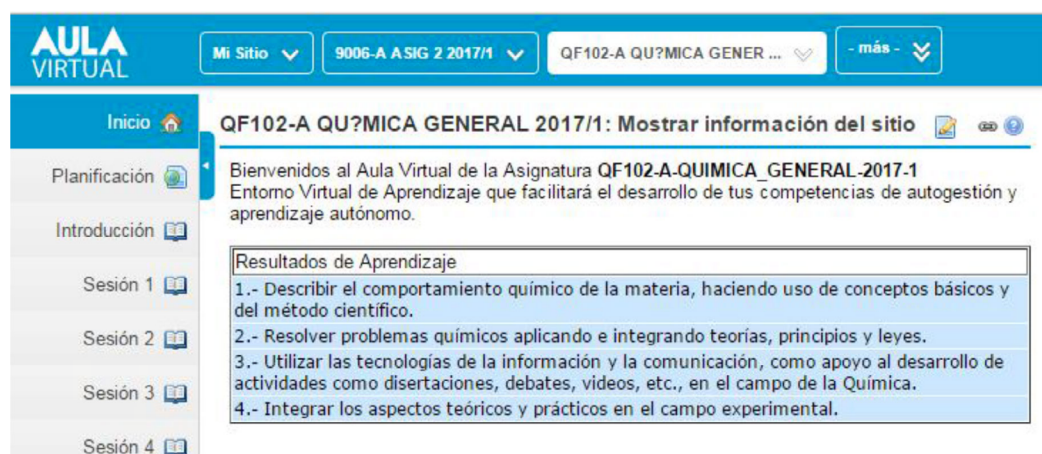


Figura 1. Vista de la asignatura inserta en el Aula Virtual

A continuación, se describen las diferentes herramientas del Aula Virtual de la UNAP y cómo aplicar aquellas que se consideran de utilidad en esta propuesta (Universidad Arturo Prat, 2015).

**Planificación:** Es la herramienta que permite organizar los contenidos del semestre en sesiones; incluye resultados de aprendizaje y un sistema de control y seguimiento de los contenidos enlazado al sistema de control de asistencia de la UNAP. La planificación permite a los estudiantes conocer la secuencia de contenidos que se irán desarrollando durante el semestre lectivo y extraer los diferentes recursos que el docente ingresa (diapositivas, guías de ejercicios, guías de laboratorio, videos, link de sitios de la web, etc.). En la figura 2, se aprecia parte de la planificación de la asignatura Química General (QF102-A).

**Sesiones:** Contienen las instrucciones sobre lo que tratará la clase o unidad y parte de los contenidos que sustentarán los objetivos de aprendizaje que se han propuesto en esta modalidad. Los contenidos deberían estar acompañados de material digital,

diagramas, imágenes, videos, audio, enlaces a páginas web o referencias a la biblioteca digital; para que el estudiante complemente la lectura obligatoria de manera de avanzar y profundizar lo tratado en clases. En la figura 2 se observa un ejemplo del contenido de las sesiones 1 y 2 de Química General.

QF102-A QUÍMICA GENERAL 2017/1: Planificación

Planificación N° 31615 - QF102 - QUÍMICA GENERAL

1 carreras : 2347

[Ver programa QUÍMICA Y FARMACIA Plan 2016](#)

Sesiones Ingresadas - 18

Sesiones		Contenidos	
Semana 1	Sesión 1	Entrega del programa de la asignatura. Fechas de evaluaciones y ponderaciones de cátedra y laboratorio.	31 29-Mar-2017
		<a href="#">Programa-cronograma de la asignatura - 54.8 KB</a>	
		Prueba de diagnóstico.	31 29-Mar-2017
Semana 2	Sesión 2	1a. semana de reforzamiento: Unidades de medición en Química. Uso de calculadora, factores de conversión, notación exponencial y ecuaciones matemáticas de primer y segundo grado. Análisis dimensional.	31 29-Mar-2017

Figura 2. Vista de la Planificación en el Aula Virtual

En una página secundaria (página de un sub nivel dentro de la sesión principal donde se encuentra el contenido) se puede establecer una actividad que los estudiantes deberán realizar para adquirir y desarrollar las competencias buscadas. Puede ser desde un pequeño trabajo de campo a una investigación bibliográfica, la escritura de un ensayo, la interacción con un objeto de aprendizaje o bien, un debate a través del foro, chat, etc. Esta actividad tiene que ser la consecuencia lógica del desarrollo de la clase. Es recomendable que el docente escriba como si estuviera hablando en la clase presencial para que el estudiante perciba la cercanía del docente, aún en la virtualidad.

**Evaluación:** De ser preciso y pertinente, para finalizar la clase, unidad o actividad, se debe incorporar una evaluación que permita observar las evidencias del aprendizaje. Para la elaboración de esta evaluación se debe configurar la herramienta "exámenes" (cualquiera de los tipos existentes: cuestionario, respuestas múltiples, problemas, entre otros). Este, al igual que el resto de los materiales, debe linkearse a la sesión donde se desarrolla la clase. Incluso, según cómo se haya diseñado la actividad del punto anterior, podría ser considerada parte de la evaluación. En la propuesta, se pretende utilizar como examen cualquiera de los tipos existentes (al menos tres).

**Foro Virtual:** Es una herramienta asincrónica que provee un espacio en línea para discusiones académicas que contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico estratégico, desde los diálogos. El docente juega un rol fundamental en la moderación, motivación y retroalimentación, para que los estudiantes contribuyan con sus puntos de vista y argumentos. Para crear un foro, el docente agrega un título sobre el tema a tratar, redacta la pregunta, añade archivos (si fuera necesario), decide el momento de su publicación (con fecha de apertura y cierre) y si será evaluado. En el caso de las relaciones de la química con matemática y lenguaje, el foro permitirá que los estudiantes debatan, y comprendan, la importancia que los conceptos matemáticos y el vocabulario científico tienen en el logro de los resultados de aprendizaje de la química. En el contexto de esta propuesta, se muestra un ejemplo en la figura 3.



🔗 QF102-A QU?MICA GENERAL 2017/1: Foros

[Foros / QF102-A QU?MICA GENERAL 2017/1 Foro / Relación de la matemática y el lenguaje con el aprendizaje de la química.](#)

¿Qué tan importante es conocer los conceptos matemáticos y el vocabulario científico en el aprendizaje de la química?

Respuestas

**Figura 3.** Ejemplo de un foro virtual

## Material digital educativo

Se refiere a cualquier entidad en formato digital que pueda ser utilizada para apoyar el aprendizaje; desde un archivo de lectura, imagen, audio, video, entre otros. Sin embargo, para que sea educativo debe cumplir ciertos criterios: ser parte de un contexto, tener un propósito e instrucciones que orienten el aprendizaje. En la propuesta, se elegirán videos y lectura de publicaciones, relacionados con las relaciones de la química con lenguaje y matemática.

## Competencias docentes de interés para la propuesta

En una conferencia pronunciada en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, el 9 de febrero de 2005, Miguel Ángel Zabalza, entre otros aspectos importantes, se refirió a nueve competencias del docente universitario, entre las cuales incluye la planificación, la gestión, el manejo de tecnologías de la información y la comunicación (Tic's) y las tutorías y el acompañamiento a los estudiantes. La primera competencia a la que hace alusión Zabalza es la "capacidad de planificar el proceso de enseñanza y el de aprendizaje". Él dice que hacer un buen programa es muy complicado, considerando la perspectiva del curso, los alumnos que hay en la clase y de cómo se va a hacer para que el programa les acompañe a lo largo del curso; en resumen cómo se puede organizar la clase para que resulte efectiva para los alumnos con los que se trabaja.

Otra competencia que Zabalza destaca como importante es: "gestionar las metodologías de trabajo didáctico y las tareas de aprendizaje". Esto implica que, si un profesor universitario tiene acceso a un repertorio de metodologías de aprendizaje, debe saber qué son éstas, de qué tratan, qué características tienen y cómo aplicarlas, de manera que seleccione aquellas que considere pertinentes y así manejar más de alguna para implementar en su quehacer docente.

Una tercera competencia tiene que ver con la "alfabetización tecnológica y el manejo didáctico de las TIC", cuyo manejo resulta un trabajo fundamental.

Por último, y en lo que compete a esta propuesta, se menciona una cuarta competencia, relacionada con las tutorías y el acompañamiento a los estudiantes. Saber qué tipo de modelos de tutorías existen, qué instrumentos tiene el docente para facilitar mejor la tutoría, un proceso que va desde cómo diseñar pruebas y saber buscar sistemas distintos de evaluación.

## Comentario final

La propuesta que aquí se presenta es un desafío que se espera enfrentar con éxito. Por un lado, se cuenta con una herramienta de entorno virtual que será de gran utilidad



tanto para la docente como para los estudiantes; por otro, está la motivación de tener las competencias docentes requeridas. Se espera, en una continuación de este trabajo, publicar los resultados de la propuesta, de manera que se pueda dar a conocer cómo la utilización de la plataforma Aula Virtual, puede contribuir al logro de los resultados de aprendizaje, en la articulación de la química con la matemática y el lenguaje y, en consecuencia, en la mejora de los índices de aprobación y retención de los estudiantes de primer año.

Por otro lado, aun cuando este trabajo es solo una propuesta, es probable que sea de utilidad y, por qué no, también beneficioso, no solo para los docentes cuya labor se ejerza en instituciones que cuenten con herramientas de entorno virtual que aquí se mencionan, sino también para quienes, no contando con dichas herramientas, se motiven a postular proyectos que les permitan acceder a ellas, incluyendo las capacitaciones necesarias, ya sea en el uso de esas herramientas virtuales o en nuevas metodologías de aprendizaje.

## Agradecimientos

La autora expresa su agradecimiento al Centro de Innovación y Desarrollo Profesional Docente Universitario y a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Arturo Prat de Iquique.

## Conflicto de intereses

La autora declara no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias

- De Miguel, M. (2003). Calidad de la enseñanza universitaria y desarrollo profesional del profesorado. *Revista de Educación*, 331, 13-34.
- Dirección General de Docencia-Unidad de Innovación y Desarrollo Docente, Universidad Arturo Prat. (2015). Lineamientos para el uso del Aula Virtual en la UNAP. [Recuperado el 9 de mayo de 2016] de: [http://www.unap.cl/mk/portal/Documento\\_oficial\\_aula\\_virtual\\_UNAP\\_enero2015.pdf](http://www.unap.cl/mk/portal/Documento_oficial_aula_virtual_UNAP_enero2015.pdf)
- Emery, A. (2002). Precision in the understanding and use of scientific vocabulary. *Primary Science Review*, 74, 7-9
- Garritz, A. y Rincón, C. (1996). Capricho valenciano (I). ¿Tiene alguna interpretación física el método de balanceo por números de oxidación? *Educación Química* 7 (4), 190-195.
- Garritz, A. y Rincón, C. (1997). Capricho valenciano (III). Valencia y números de oxidación. Corolario para docentes. *Educación Química* 8 (3), 130- 140.
- González, H., Medina, H. G., Castaño, G. V., Salabarría, I. S., Jaime, D. F., Fuentes, C. P., Ruiz, M. D. P. B. y Tagle, V. M. F. (2010). *Experiencias del uso de las TIC en la educación química*. Editorial Universitaria.
- Institut de Pedagogie Universitaire (2005). Les 10 compétences de l'enseignant universitaire. Lovaine: UCL Cahiers de l'IPM 5. <http://www.ipm.ucl.ac.be/cahiersIPM/Cahier5.pdf>



- Merino, C., Contreras, D. y Borja, M. (Eds.). (2013). *Orientaciones específicas para la incorporación de tecnología en procesos de formación de profesores de Ciencias Naturales, Lenguaje y Comunicación, y Matemáticas en contextos de diversidad para el diseño de secuencias de enseñanza aprendizaje*. Valparaíso, Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Ortega, S., Isabel (2007): El tutor virtual: aportaciones a los nuevos entornos de aprendizaje. [monográfico en línea]. Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. Vol. 8, nº2. Universidad de Salamanca. [Fecha de consulta: 10/05/2016]. [http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_08\\_02/n8\\_02\\_ortega.pdf](http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_08_02/n8_02_ortega.pdf) ISSN 1138-9737
- Quilez P., J. (2016) ¿Es el profesor de Química también profesor de Lengua? *Educación Química*, 27, 105-114
- Rincón, C. y Garritz, A. y (1997). Capricho valenciano (II). Fundamento matemático del método de balanceo por números de oxidación. *Educación Química* 8 (2), 76-86
- Rodríguez, M. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 35-49
- Seah, L. H., Clarke, D. J. y Hart, C. (2014). Understanding the language demands of science students from an integrated science and language perspective. *International Journal of Science Education*, 36 (6), 952-973.
- Wellington, J. (1998). *Science dictionary*. Birmingham: Questions Publishing Company.
- Yániz, C. (2006). Planificar la enseñanza universitaria para el desarrollo de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 17-34
- Zabalza, M.A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Madrid: Narcea.
- Zabalza, M.A. (2005, Febrero). *Competencias Docentes*. Conferencia pronunciada en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. [Recuperado el 10 de mayo de 2016] de: <http://www.redeca.uach.mx/competencias/Competencias%20docentes%20Zabalza.pdf>