

## **FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN QUÍMICA A TRAVÉS DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE DIGITAL**

**Ivana M. Aiassa Martínez**, Universidad Tecnológica Nacional, [ivanaaiassa15@hotmail.com](mailto:ivanaaiassa15@hotmail.com)

**Pablo A. Ochoa Rodríguez**, Universidad Tecnológica Nacional, [pablo.alejandro8a@gmail.com](mailto:pablo.alejandro8a@gmail.com)

**Claudia T. Carreño**, Universidad Tecnológica Nacional, [carreno\\_claudia@hotmail.com](mailto:carreno_claudia@hotmail.com)

**Carina M. Colasanto**, Universidad Tecnológica Nacional, [ccolasanto@yahoo.com.ar](mailto:ccolasanto@yahoo.com.ar)

**Resumen**— Actualmente son diversas las falencias de los estudiantes que egresan del secundario y que luego se insertan en la Universidad. En este sentido, son numerosos los intentos en la implementación de nuevas estrategias de enseñanza que permitan examinar y desarrollar competencias específicas en ellos, a través de su proceso de aprendizaje. Considerando a la Química como el área del conocimiento bajo la cual los estudiantes de Ingeniería comienzan a interactuar con situaciones problemáticas, se cree de importancia reforzar competencias específicas en este sector. Esto justifica la implementación de un sistema que propone un entorno de aprendizaje digital, como refuerzo a la actividad áulica tradicional.

Con el objetivo de conocer el nivel de determinadas competencias específicas iniciales de los estudiantes, se tomó un diagnóstico en un curso de Química compuesto por alumnos recursantes de la asignatura de distintas especialidades de la UTN-FRC. Como resultado principal se pudo afirmar que más del 50% presenta dificultades en conceptos básicos, tales como la formación de compuestos químicos. Bajo este escenario se propone el uso de un aula virtual en MOODLE, como estrategia de enseñanza y de aprendizaje adicional, que posibilite un mejor acercamiento de los estudiantes con material interactivo (como presentaciones y videos), actividades y foros. De este modo, se busca fortalecer las competencias específicas en Química, que serán evaluadas según los indicadores correspondientes.

*Palabras clave*— *química, competencias específicas, entorno de aprendizaje digital.*

### **1. Introducción**

Cuando ponemos al estudiante en el centro del proceso educativo, nuestro enfoque como docentes, cambia radicalmente y nos da el potencial de definir la enseñanza de una manera totalmente diferente. Nuestro papel como docentes pasa de entregar información a apoyar y fomentar a los estudiantes para que se comprometan e involucren con las ideas a estudiar. En lugar de cubrir el currículo y juzgar nuestro éxito según la cantidad de contenido presentado, debemos aprender a identificar las ideas y los conceptos claves con los que queremos que nuestros estudiantes se involucren, se cuestionen, se esfuercen, exploren y finalmente desarrollen la comprensión. Nuestra meta debe ser que los contenidos sean asequibles e interesantes, al mismo tiempo que se reconozca su complejidad y su poder en el proceso. Cuando hay algo importante que vale la pena pensar y existe una razón para pensarlo en profundidad, nuestros estudiantes experimentan el tipo de aprendizaje que tiene un impacto duradero y una influencia poderosa, no solo a corto plazo sino también con el transcurrir del tiempo. Los estudiantes no solo aprenden sino también aprenden a aprender [1].

Actualmente, la gestión de la práctica de enseñar exige algún grado de conocimiento sobre cómo es la dinámica que sigue la realidad y cómo se desempeña el conocimiento en situaciones de práctica real. Uno de los desafíos es, entonces, diseñar propuestas de enseñanza que brinden la posibilidad de potenciar la capacidad de los estudiantes para la reflexión en la acción. En este marco resulta de interés desarrollar propuestas que arriben a un buen equilibrio en la relación teoría- práctica, introduciendo distintos niveles de la práctica profesional desde los inicios del currículum. En este contexto la propuesta de formación y evaluación por competencias se vuelven especialmente atractivas [2].

En este proceso de identificar conceptos claves con los cuales pretendemos que nuestros estudiantes se involucren, surge como una necesidad imperiosa que el estudiante desarrolle ciertas competencias que le serán imprescindibles para su desempeño como profesional. Debido a que en los últimos años se han tomado múltiples sentidos al referirse a las competencias, resulta muy importante explicitar lo que consideramos sobre las mismas. Si bien, entendemos como competencia a la capacidad, habilidad o destreza para conseguir algo, consideramos que son aprendizajes construidos y por ende proponemos un entorno de aprendizaje digital con el fin de fortalecer las competencias específicas en el área.

Es importante considerar que las competencias abarcan diferentes aspectos, por lo que el CONFEDI y la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) clasificaron las competencias en básicas, transversales y específicas según los siguientes criterios (Fernández Gauna, C. y col) [3]

**Competencias Básicas:** están referidas a los conocimientos, procedimientos, destrezas y actitudes fundamentales para el desarrollo de otros aprendizajes. Son la comprensión lectora, la producción de textos y la resolución de problemas.

**Competencias Transversales:** están referidas a la capacidad para regular sus propios aprendizajes, aprender solos y en grupo, y resolver las dificultades a que se ven enfrentados durante el transcurso del proceso de aprendizaje. Están orientadas hacia la autonomía en el aprendizaje, las destrezas cognitivas generales y las relaciones interpersonales.

**Competencias Específicas:** remiten a saberes específicos de una disciplina tales como Biología, Física, Matemática y Química.

El desarrollo de competencias específicas requiere de ciertas habilidades que deben ser desarrolladas por los estudiantes, el modelo educativo que permite que el estudiante se forme, para convertirse en un gestor comprometido de su propio aprendizaje, es el constructivismo; éste fundamenta que el ser humano es producto de su capacidad para adquirir conocimiento y para reflexionar acerca de él. El constructivismo propone un paradigma donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona que aprende.

En cuanto a la influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el campo de la Química, se considera que las simulaciones o animaciones facilitan la visualización de la dinámica de un proceso químico, mejorando la comprensión de los conceptos, más aún a nivel molecular. De esta manera, es posible superar la imagen estática y en dos dimensiones que brindan los modelos representados en papel [4]. Además, es importante considerar que el estudiante tiene acceso libre para poder disponer

del espacio en cualquier tiempo y lugar, lo cual otorga gran independencia y responsabilidad de parte de los estudiantes. Sierra Pérez propone que “el estudiante obtiene autonomía al lograr criticidad e independencia intelectual; al ser capaz de reestructurar el pensamiento a partir de textos ajenos que se han balanceado desde la auscultación cuidadosa y argumentada de saberes previos y nuevos” [5]. Las animaciones diseñadas, desarrolladas y que pueden ser utilizadas por los docentes a través de este modelo de enseñanza, pretenden brindar a los estudiantes las herramientas básicas que les permitan dar los primeros pasos en el desarrollo de algunas estrategias de aprendizaje autónomo.

## **2. Materiales y Métodos**

Se realizaron distintos estudios con el objetivo de analizar la influencia del uso del aula virtual sobre el desempeño académico de los alumnos que se encuentran cursando la asignatura Química General en la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba (UTN-FRC). En este caso, la asignatura se dicta de manera cuatrimestral para aquellos estudiantes de todas las ingenierías (excepto Química y Sistemas de Información), que ya cursaron previamente la materia de forma anual y no lograron aprobarla, ya sea porque sus calificaciones no alcanzaron para regularizar la asignatura o porque abandonaron el cursado de la misma.

### **2.1. Diagnóstico**

Se tomó una evaluación diagnóstica presencial a 54 alumnos antes de trabajar el tema estequiometría en clase. El ejercicio considerado en el diagnóstico es uno de los propuestos en la guía de trabajos prácticos; la misma contiene actividades del mismo tenor que los ejercicios con los que los estudiantes son evaluados en los exámenes parciales. Según las calificaciones obtenidas en los mismos, los alumnos pueden regularizar o aprobar de forma directa la disciplina. La evaluación diagnóstica se presenta a continuación:

Se ponen a reaccionar 100 g de hidróxido de potasio con 100 g de ácido sulfúrico.

- ¿Qué reactivo quedó sin reaccionar completamente? Calcular moles y gramos del reactivo que quedó en exceso.
- ¿Cuántos gramos de sal se obtienen?
- ¿Cuántas moléculas de agua se obtienen?

### **2.2. Parcial y aula virtual**

En este caso, se consideraron los 103 alumnos que se presentaron a rendir el primer parcial. Sólo un 27 % de los mismos utilizaron el aula virtual en días previos al examen. Sobre éstos se comparó la resolución de una actividad de estequiometría en el parcial con ejercicios que se encuentran como práctica propuesta en el aula virtual.

Ejercicio del parcial:

Se hace reaccionar carbonato de calcio con ácido clorhídrico para obtener cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua.

- Plantee la ecuación química balanceada.
- Calcule la cantidad de carbonato de calcio con una riqueza del 92% que se necesita para obtener 250 kg de cloruro de calcio cuando es tratado con ácido clorhídrico con una pureza del 37%.
- Determine la cantidad de moles de ácido clorhídrico necesarios en el apartado b.

Ejercicios del aula virtual:

En este espacio digital se encuentran alojados una batería de ejercicios que se reproducen al azar cuando los estudiantes responden los cuestionarios. A continuación se presentan ejercicios de un cuestionario:

El mármol puede convertirse por calentamiento en cal viva (CaO) y dióxido de carbono.



Si se obtienen 5,2 g de CaO. ¿Cuál era la masa del mármol al inicio de la reacción?

Seleccione una:

- a) 10,28 g
- b) 11,8 g
- c) 9,28 g

Si se desean obtener  $6,02 \cdot 10^{23}$  moléculas  $\text{NH}_3$ , las cantidades mínimas de los reactivos que lo forman deben ser:  $3 \cdot 10^{23}$  moléculas de  $\text{N}_2$  y  $9 \cdot 10^{23}$  moléculas de  $\text{H}_2$ .

Seleccione una:

- a) Verdadero
- b) Falso

El carbonato de sodio puede obtenerse haciendo reaccionar carbonato de calcio con cloruro de sodio de acuerdo a la reacción:



¿Cuántos moles de NaCl reaccionan con un kilogramo de  $\text{CaCO}_3$ ?

Seleccione una:

- a) 17 moles
- b) 20 moles
- c) 10 moles

Si se hacen reaccionar 0,5 moles de cloro gaseoso ( $\text{Cl}_2$ ) en presencia de un exceso de aluminio (Al) para formar cloruro de aluminio ( $\text{AlCl}_3$ ). ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

Seleccione una o más de una:

- a) Se forman 44,45 gramos de  $\text{AlCl}_3$ .
- b) Se forman  $2 \cdot 10^{23}$  moléculas de  $\text{AlCl}_3$ .
- c) Se forman 0,17 moles de  $\text{AlCl}_3$ .

### **3. Resultados y Discusión**

#### **3.1. Diagnóstico**

Si se consideran sólo los alumnos que resolvieron la evaluación diagnóstica, prácticamente el 10% resolvió correctamente el ejercicio planteado, el 10% no lo hizo y el 80 % presentó distintos tipos de errores, dentro de los cuales se destacan los errores relacionados al tema “nomenclatura”. Tabla 1.

Tabla 1: Rendimiento de los alumnos en el diagnóstico. Ejercicio estequiometria

<b>Resolución del ejercicio</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Correcta	9
Error en nomenclatura	37
Error en estequiometría	15
Error en cálculo de moléculas	13
Error en cálculo de moles	15
No resuelto	11

Si se considera el total de alumnos que se presentaron al parcial, sólo una parte participó del diagnóstico (casi un 52% de los que asistieron al parcial); el resto son los estudiantes que no asistieron al diagnóstico, o directamente no entregaron la actividad. En este sentido, se obtiene como resultado un escenario de partida en el que sólo el 5% del curso responde correctamente al tema de estequiometría en su examen parcial; porcentaje muy bajo, considerando que estos alumnos ya han cursado la materia con anterioridad. Tabla 2.

Tabla 2: Desempeño en el diagnóstico de los alumnos que resolvieron el parcial.

<b>Resolución</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Correcta	5
Regular	42
No resolvieron	53

### **3.2. Parcial y Aula Virtual**

Se consideraron los alumnos que asistieron al parcial y se registraron sus desempeños en el aula virtual. En esta oportunidad se analizó solamente la resolución de los ejercicios antes mencionados y no la actividad general que puedan haber tenido estos estudiantes en el espacio virtual (Tabla 3). En cuanto a los que concurrieron al examen y sí utilizaron la herramienta digital, cuatro respondieron satisfactoriamente al ejercicio planteado en la evaluación, registrando en el aula en Moodle buenos resultados, con porcentajes de 75 y 100%. Los siete alumnos que resolvieron incorrectamente el ejercicio mostraron un rendimiento bajo en la plataforma. Mientras que necesitaron más de un intento para alcanzar una buena calificación, en algunos casos los intentos quedaron inconclusos y con porcentajes máximos de 37.5%. Los alumnos que resolvieron de manera “Regular +” el ejercicio en el examen, tuvieron un desempeño virtual medio. Para alcanzar porcentajes entre 62.5% y 100% realizaron entre uno y dos intentos. Por otro lado, en relación a los alumnos que mínimamente lograron plantear la consigna en el examen escrito (Regular menos), se registraron intentos inconclusos, y en una mayor tendencia los porcentajes máximos rondaban el 62.5%.

Los alumnos que no resolvieron el ejercicio en el examen, no tuvieron participación alguna en el espacio virtual. Por ello, cabe destacar que todos los estudiantes que utilizaron la herramienta, intentaron responder a la consigna en el parcial.

Del total de asistentes a la evaluación que no usaron el entorno de aprendizaje digital, el 10% alcanzó a cumplir correctamente con lo solicitado por el ejercicio (Tabla 4). Si

comparamos este porcentaje con aquél arrojado para los que sí usaron Moodle, 14%, notamos un incremento.

De estos datos se desprende que aquellos estudiantes que se valieron del refuerzo adicional virtual y que hicieron los ejercicios propuestos, tuvieron un buen resultado en el parcial, y mejor que aquellos que no se valieron de este recurso extra-áulico. Si bien los ejercicios propuestos en aula virtual son más sencillos, se trata de una primera instancia de aprendizaje y práctica en la interpretación de consignas y manejo del lenguaje de la química.

Finalmente, contemplando a todos los estudiantes (los que usan y no usan el aula virtual) y acorde a los resultados obtenidos, se logró elevar el 5% de respuesta satisfactoria conseguida en el diagnóstico, hasta un 12%.

Tabla 3: Desempeño de alumnos que resolvieron el ejercicio en el parcial y que usaron el aula virtual.

<b>Resolución</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Correcta	14
Regular	61
Incorrecta	25

Tabla 4: Desempeño de alumnos que resolvieron el ejercicio en el parcial y que no usaron el aula virtual.

<b>Resolución</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Correcta	10
Regular	54
Incorrecta	23
No resolvieron	13

#### **4. Conclusiones y recomendaciones**

Si se compara la evaluación diagnóstica y el examen parcial, se puede decir que en ambos casos aproximadamente un 50% de los alumnos no respondió, lo cual puede ser atribuido a diversas causas, quizás entre ellas la falta de interés en mejorar su desempeño en la asignatura, más aún si consideramos que se trata de alumnos recursantes.

De todos modos, es destacable que en el desarrollo del parcial se duplicó el porcentaje de alumnos que pudieron resolver el ejercicio sobre estequiometría de manera correcta.

Luego de un exhaustivo análisis se puede concluir que aquellos alumnos que utilizaron el entorno de aprendizaje digital y resolvieron los ejercicios propuestos en el mismo, tuvieron un mejor desempeño al momento de resolver el examen. Cabe destacar que incluso aquellos alumnos que necesitaron tres intentos para responder el ejercicio en el aula virtual, pudieron resolver parte del ejercicio en el parcial.

Se considera que el estudio y el trabajo autónomos se logran a través de la propia organización de tareas. Esto implica que el alumno se formule metas, organice el conocimiento y construya significados empleando distintas estrategias. Estas características son claves para el desarrollo exitoso de un ingeniero cuyo objetivo profesional será proveer soluciones a diversos problemas, para lo cual será necesario

poner en juego no sólo su conocimiento en sí, sino también su capacidad resolutoria. En este sentido, el uso del aula virtual como herramienta, proporciona un aprendizaje flexible y colaborativo: Flexible porque reconoce que no todos los estudiantes aprenden de la misma manera. Este tipo de aprendizaje, procura ser centrado en el estudiante, poniendo énfasis en la responsabilidad y en el ritmo de avance individual. Colaborativo, porque se encuentra basado en la construcción de un consenso a través de la cooperación entre los miembros del grupo.

Se puede plantear una futura investigación analizando la actividad realizada en el espacio virtual de un grupo de alumnos con diferentes desempeños en el examen escrito.

## **5. Referencias**

- [1] RITCHART, R.; CHURCH, M.; MORRISON, K. (2014). *Hacer visible el pensamiento*. Buenos Aires: PAIDÓS. 62p.
- [2] ANIJOVICH, R.; CAMILLONI, A.; CAPPELLETTI, G.; HOFFMANN, J.; KATZKOWICZ, R.; MOTTIER LOPEZ, L. (2014). *La evaluación significativa*. Buenos Aires: PAIDÓS. 178p.
- [3] FERNÁNDEZ GAUNA, C; NODARO, V.; DIAS, I.; RUBAU, C.(2016). *Diseño de un test diagnóstico para evaluación de “competencias de acceso” a estudios universitarios en ciencias exactas y naturales. Actas de las V Jornadas Nacionales y I Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas IPECYT 2016, v.1, p.295-300.*
- [4] RAVIOLO, A. (2010). *Simulaciones en la enseñanza de la química*. Conferencia VI Jornadas Internacionales y IX Jornadas Nacionales de Enseñanza Universitaria de la Química. Santa Fe. Argentina. (2010)
- [5] SIERRA PÉREZ, J. (2016). *Aprendizaje autónomo: Eje articulador de la Educación Virtual*.

URLs:<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/viewFile/261/492>.