



---

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

---

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

## **Uso de las TIC como complemento para el desarrollo de las competencias necesarias para el ingreso en química a la universidad**

HERNANDEZ, S.; DIEZ, A.

# **Uso de las TIC como complemento para el desarrollo de las competencias necesarias para el ingreso en química a la universidad**

Sandra A. Hernández<sup>1</sup>, Alejandra S. Diez<sup>2</sup>

Gabinete de Didáctica de la Química<sup>1</sup>, Departamento de Química,  
Universidad Nacional del Sur, INQUISUR (CONICET-UNS)<sup>1,2</sup>,  
Bahía Blanca, Buenos Aires, República Argentina.

[shernand@criba.edu.ar](mailto:shernand@criba.edu.ar), [alediez@criba.edu.ar](mailto:alediez@criba.edu.ar)

## 1. Introducción

La propuesta presentada en este trabajo surge de los estudios realizados en el marco del Proyecto de Grupo de Investigación de la Universidad Nacional del Sur, denominado “Enseñanza, aprendizaje y evaluación en Química en el ciclo superior de la Escuela Secundaria y en el primer año de la Universidad”.

Se analiza el uso didáctico de las tecnologías de información y comunicación como complemento para el desarrollo de las competencias necesarias para el ingreso en química a la universidad. (Martínez Garrido y Fernández Prieto, 2011; Daza, *et al.* 2009; Jubert, Pogliani, Tocci y Vallejo, 2012).

En particular se evalúa el desempeño obtenido por alumnos del curso Remedial en Química en virtud del uso de Moodle<sup>1</sup> como entorno virtual de apoyo a la enseñanza presencial y de los enlaces interactivos sugeridos para la ejercitación de los temas a desarrollar. (Repáraz, Echarri y Naval, 2002; Sánchez Santamaría, Sánchez Antolín y Ramos Pardo. 2012).

## 2. Acerca de Moodle<sup>2</sup>

La plataforma Web llamada Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) es una plataforma de aprendizaje que, además de poder utilizarse para la enseñanza a distancia, es una herramienta importante para complementar la educación presencial.

Moodle fue creado en 1999 por Martin Dougiamas, quien basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas, y en el aprendizaje colaborativo.

Se distribuye gratuitamente como Software libre (Open Source) (bajo la Licencia Pública GNU).

Provee un sistema de ayuda al aprendizaje mediante tres módulos principales:

*Módulos de comunicación:* permiten a los estudiantes hablar con el profesor, hacer preguntas, expresar sus dudas e inquietudes, etc. Además, ofrecen un espacio para que los estudiantes se comuniquen entre sí y lleguen a construir su propia comunidad de aprendizaje.

*Módulos de materiales:* En ellos, el docente provee a los estudiantes de materiales de consulta y estudio tales como: apuntes, presentaciones de diapositivas, libros, enlaces a páginas Web, videos, etc.

*Módulos de actividades:* son la parte activa y colaborativa donde el estudiante tiene que poner en conocimiento sus producciones. Como ejemplos de actividades

---

<sup>1</sup> De acuerdo al Alfabeto Fonético Internacional (AFI), la pronunciación de Moodle es: / 'mu: d(ə)l/

<sup>2</sup> Página principal de Moodle <https://moodle.org>

realizables en Moodle pueden citarse: redacción de trabajos, resolución de problemas propuestos, debates y discusiones, producciones de imágenes y videos, webquests, etc.

### 3. Acerca del curso Remedial

En la Universidad Nacional del Sur, para iniciar el cursado de la carrera de Farmacia, los alumnos deben aprobar un examen de Química y uno de Matemática que contempla nivelar los conocimientos que deberían haber aprehendido en la escolaridad secundaria. Ambos exámenes tienen varias instancias, es decir, el ingresante puede optar por rendir en distintas fechas. En caso que el estudiante no haya podido superar o no haya rendido ninguna de estas instancias, puede acceder al curso presencial cuatrimestral denominado Remedial.

Uno de los desafíos principales del plantel docente de este curso es hacer de la química una ciencia capaz de ser disfrutada sin descuidar por ello el rigor conceptual. Este curso, brinda un estudio detallado de aspectos básicos de la Química, profundizado a través de la aplicación a problemas concretos que ofrecen los compuestos y sistemas inorgánicos. A su vez, a través de la ejercitación propuesta se hace hincapié en la importancia de la química para la sociedad, en general y para la vida diaria, en particular.

Durante el curso Remedial, se trabaja con un Cuadernillo de Nivelación<sup>3</sup>, que se compone de seis capítulos y un anexo de unidades.

Los temas desarrollados son:

- \* Capítulo 1: La materia: Clasificación. Propiedades. Estados de Agregación
- \* Capítulo 2: Elementos y símbolos químicos. Tabla periódica. Átomos y moléculas
- \* Capítulo 3: Enlace Químico
- \* Capítulo 4: Fórmulas químicas. Nomenclatura.
- \* Capítulo 5: Reacciones químicas y estequiometría
- \* Capítulo 6: Disoluciones
- \* Anexo: Unidades

A través de la revisión de estas temáticas, se trata de nivelar los temas vistos por los estudiantes durante su formación secundaria para que puedan estar en condiciones, y sin sobresaltos, de cursar la primera materia química de su correspondiente plan de estudios.

En concordancia con las apreciaciones de De Miguel Díaz y colaboradores (2006), *“una vez establecidas las competencias que debe adquirir un alumno en relación con las materias o contenidos formativos específicos, deberemos establecer las*

---

<sup>3</sup> Cuadernillo de Nivelación utilizado en el Ingreso en Química en la Universidad Nacional del Sur. Disponible en: [http://downloads.uns.edu.ar/alumnos/cuadernillos/quimica/Cuadernillo\\_2015.pdf](http://downloads.uns.edu.ar/alumnos/cuadernillos/quimica/Cuadernillo_2015.pdf)

*actividades y experiencias que debe realizar para alcanzar las mismas como resultados de su proceso de aprendizaje”*

Entendiendo las competencias como actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer, se hace especial hincapié en el desarrollo de las competencias necesarias para el ingreso en química a la universidad.

En función de los contenidos que deben adquirir y/o repasar los estudiantes, se considera que al finalizar el curso remedial los estudiantes deben tener la capacidad de:

- ✓ interpretar consignas
- ✓ dilucidar distintas situaciones problemáticas
- ✓ tomar decisiones a la hora de resolver situaciones problemáticas, integrando los conocimientos aprehendidos
- ✓ expresarse a través del lenguaje químico adecuado
- ✓ reconocer la estructura de la materia y su ordenamiento periódico
- ✓ familiarizarse con el modelo de partículas, moléculas, iones
- ✓ interpretar las ecuaciones químicas y sus relaciones estequiométricas
- ✓ hacer disoluciones y diluciones aplicando las distintas expresiones de concentración
- ✓ aplicar equivalencias y cambio de unidades
- ✓ habituarse al uso de la notación científica

Para que los alumnos alcancen estas capacidades y puedan convertirlas en herramientas, que utilizarán a lo largo de toda su carrera, consideramos que sería fundamental la integración teórico-práctica por parte del docente responsable.

### **3.1. Uso de las TIC como complemento para el desarrollo competencias**

En el curso Remedial en Química se trabajan los contenidos del ingreso en química durante todo el primer cuatrimestre de cada año, en dos encuentros semanales de dos horas cada uno. En este contexto, hemos podido observar que la clase tradicional se torna poco atractiva y desmotiva a estudiantes que ya han participado de otras instancias y sienten que simplemente vuelven a ver lo mismo una y otra vez. A partir de esta percepción se introduce la innovación para estos cursos de trabajar aleatoriamente un día con una clase tradicional, con problemas disparadores y otro día yendo a la sala de cómputos a trabajar en la plataforma con los enlaces interactivos indicados.

En tal sentido, mediante la utilización del campus virtual de la universidad, se generó un curso Remedial en la plataforma Moodle, a la cual los alumnos podían acceder a trabajar con distintos recursos interactivos para cada capítulo, de acuerdo a lo detallado a continuación.

Para ampliar la ejercitación del capítulo 2, sobre todo en lo referente al comportamiento periódico de las propiedades de los elementos se utilizó la página interactiva “Test sobre la tabla periódica”<sup>4</sup> creada en 2007 por José Antonio Navarro Domínguez del Departamento de Física y Química del I.E.S. Al-Ándalus.Arahal de Sevilla.

Mediante la página interactiva “El Mol: cambio de unidades”<sup>5</sup>, también desarrollada por José Antonio Navarro Domínguez, se ejercitó el concepto de mol, los cálculos utilizando número de Avogadro y el cambio de unidades. Vale aclarar que este sitio web fue valiosísimo para introducir a los estudiantes en el manejo de las proporciones.

En el Capítulo 3 para profundizar el concepto de estructuras de Lewis se trabajó con el sitio web “¿Cuestión de enlaces?”<sup>6</sup>. Este recurso permite que los estudiantes modelen compuestos utilizando estructuras de Lewis para representar enlaces covalentes sencillos, dobles y triples. Los autores de esta página son Carlos Alberto Jaimes Vergara y Gonzalo León González Pacheco en el ILCE, Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.

Los temas fórmulas químicas y nomenclatura correspondiente al Capítulo 4 se trabajaron con las páginas “Test de formulación inorgánica”<sup>7</sup> y “Test de formulación 2º ESO: Compuestos binarios”<sup>8</sup>, ambos sitios web también diseñados por José Antonio Navarro Domínguez. En estos sitios se utilizaron solo algunos ejercicios interactivos. Por esta razón los alumnos siempre visitaron estos sitios bajo la supervisión del docente responsable.

Las páginas “Reacciones químicas: ajuste de reacciones”<sup>9</sup>, “Reacciones químicas: ejercicios”<sup>10</sup>, diseñadas por José Antonio Navarro Domínguez y el sitio de animación flash de balanceo de reacciones químicas simples<sup>11</sup>, se utilizaron para trabajar los conceptos desarrollados en el Capítulo 5: “Reacciones químicas y estequiometría”.

---

<sup>4</sup> Disponible en: [http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/formulacion/test\\_tabla\\_periodica\\_3eso.swf](http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/formulacion/test_tabla_periodica_3eso.swf)

<sup>5</sup> Disponible en: [http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/fq3eso/ejercicios\\_moles\\_inicial.swf](http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/fq3eso/ejercicios_moles_inicial.swf)

<sup>6</sup> Disponible en: [http://www.telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3\\_tercero/3\\_Quimica/INTERACTIVOS/3cq\\_b03\\_t01\\_s03\\_interactivo/enlaces.swf](http://www.telesecundaria.dgme.sep.gob.mx/interactivos/3_tercero/3_Quimica/INTERACTIVOS/3cq_b03_t01_s03_interactivo/enlaces.swf)

<sup>7</sup> Disponible en: [http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/formulacion/test\\_form\\_iupac.swf](http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/formulacion/test_form_iupac.swf)

<sup>8</sup> Disponible en: [http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/formulacion/test\\_form\\_2eso.swf](http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/formulacion/test_form_2eso.swf)

<sup>9</sup> Disponible en: [http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/fq3eso/ajuste\\_reacciones\\_moleculas.swf](http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/fq3eso/ajuste_reacciones_moleculas.swf)

<sup>10</sup> Disponible en: [http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/fq4eso/ejercicios\\_reacciones.swf](http://www.iesandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/flash/fq4eso/ejercicios_reacciones.swf)

<sup>11</sup> Disponible en: [http://www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.es/animaciones-flash-interactivas/quimica/balanceo\\_reacciones\\_quimicas\\_simples\\_aprendizaje.htm](http://www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.es/animaciones-flash-interactivas/quimica/balanceo_reacciones_quimicas_simples_aprendizaje.htm)

De esta manera se reforzaron algunos temas ya vistos en el nivel medio, como nomenclatura y estequiometría, y se introdujo a los estudiantes en las reacciones químicas: definiendo reacciones de precipitación, ácido-base, redox. Asimismo se les logró dar nombres químicos a algunos fenómenos ya conocidos por los alumnos.

Por último, el Capítulo 6: “Disoluciones” se desarrolló mediante el empleo de la página atendida por la Ing. Susana Juanto<sup>12</sup>, de la Facultad Regional La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional - Argentina, la página web interactiva del instituto de educación secundaria Aguilar y Cano<sup>13</sup>, – España, y por la página perteneciente al Departamento de Física y Química - IES Carrús de Elche – España<sup>14</sup>. De esta manera se dio lugar al estudio de las disoluciones, haciendo hincapié en las interacciones intermoleculares, e incluyendo cálculos para un completo desarrollo del manejo de distintos tipos de expresiones de concentración de soluciones.

La ventaja de estas propuestas es que le permite visualizar al estudiante los conocimientos sobre la estructura de la materia, su ordenamiento periódico y el modelo de partículas, moléculas, iones, desarrollando en ellos su capacidad de abstracción.

Al tener las páginas sugeridas gran cantidad y variedad de ejercicios, todos muy atractivos visualmente, logran captar la atención de los estudiantes, quienes pueden practicar no sólo durante la clase, sino también en el transcurso de la semana, con solo conectarse a la plataforma Moodle a través de la página de la universidad. También, pueden hacer consultas de manera asincrónica de los temas vistos, con el docente a cargo, mediante un e-mail.

#### **4. Resultados y discusión**

Al curso Remedial en el cual se aplicó esta metodología asistieron 31 estudiantes a los que se les realizó una encuesta de opinión anónima para valorar diversos aspectos que nos pudieran ayudar a identificar problemáticas en el aprendizaje como así también la efectividad en el cambio de metodología.

A través de la encuesta administrada se buscó establecer correlaciones entre los saberes adquiridos y las dificultades encontradas al intentar ingresar al nivel superior.

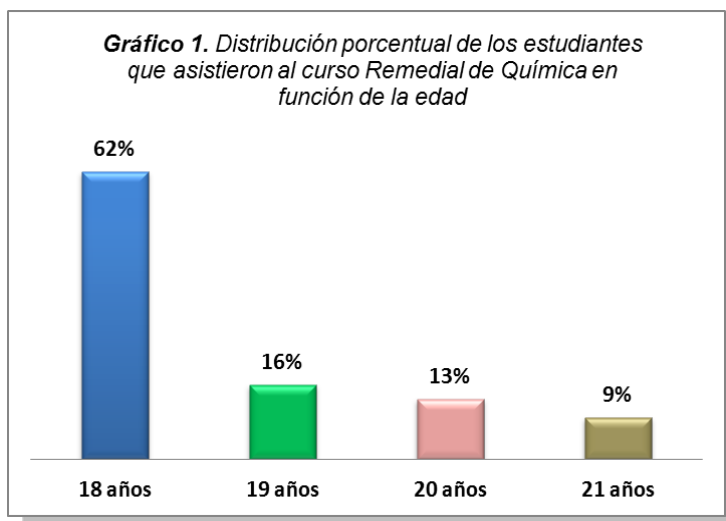
La franja etaria de los asistentes al curso fue de entre 18 y 21 años de edad de acuerdo a los porcentajes que se muestran en el *Gráfico 1*.

---

<sup>12</sup> Disponible en: <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/qcasis/soluc1.html>

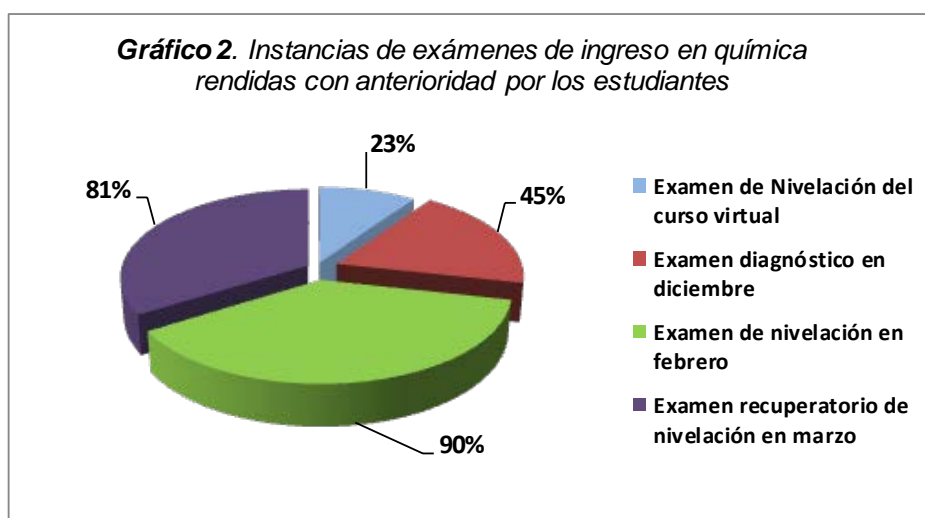
<sup>13</sup> Disponible en: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/disoluciones.html>

<sup>14</sup> Disponible en: <http://www.iescarrus.com/quimica/concentracion.swf>



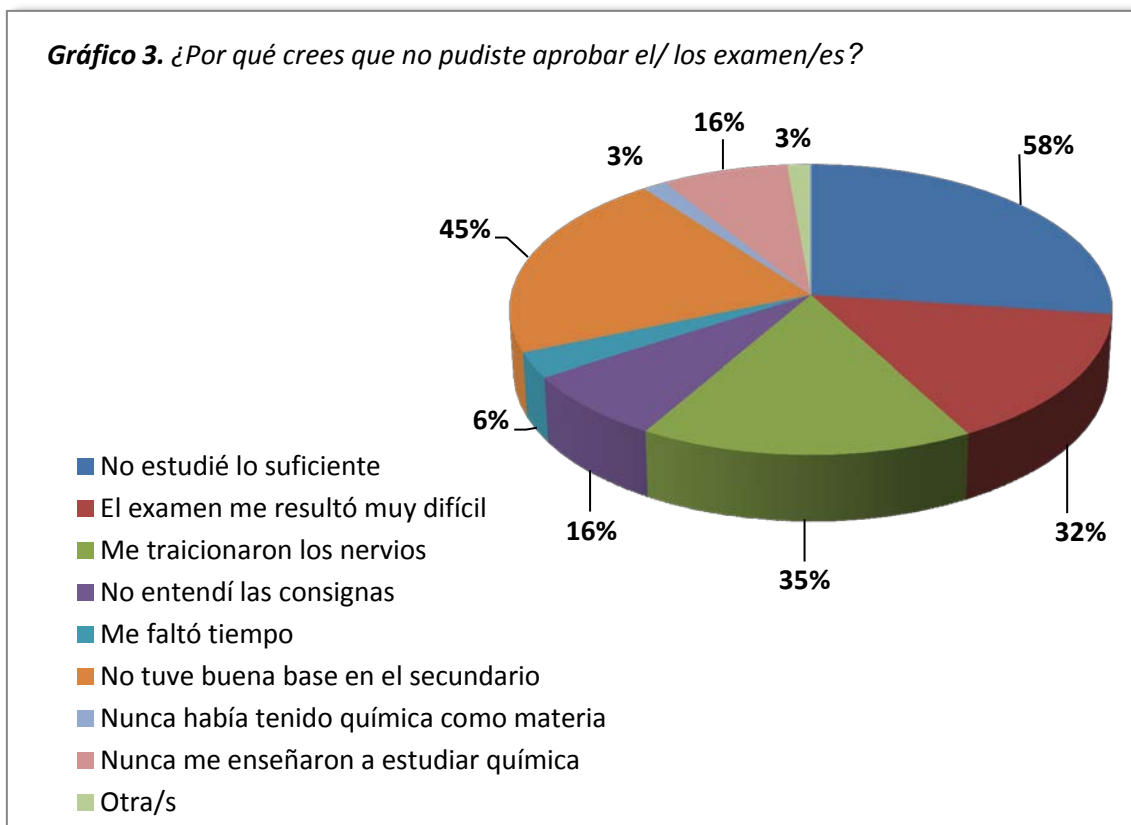
Del total de encuestados, el 69% manifestó haber terminado sus estudios secundarios en 2013, el 25 % en 2012, el 3% en 2011 y el 3% en 2010.

Luego de considerar edad y año de egreso, se les consulto a los estudiantes acerca de en qué instancias de las ofrecidas por la universidad para el ingreso, rindieron el examen correspondiente. Los porcentajes relativos se muestran en el *Gráfico 2* de donde se deduce que un alto porcentaje de los estudiantes que realizan el curso Remedial han rendido sin éxito el ingreso en al menos tres oportunidades.



El *Gráfico 3* muestra las apreciaciones vertidas por los estudiantes respecto a por qué creen haber desaprobado en las instancias rendidas con anterioridad.

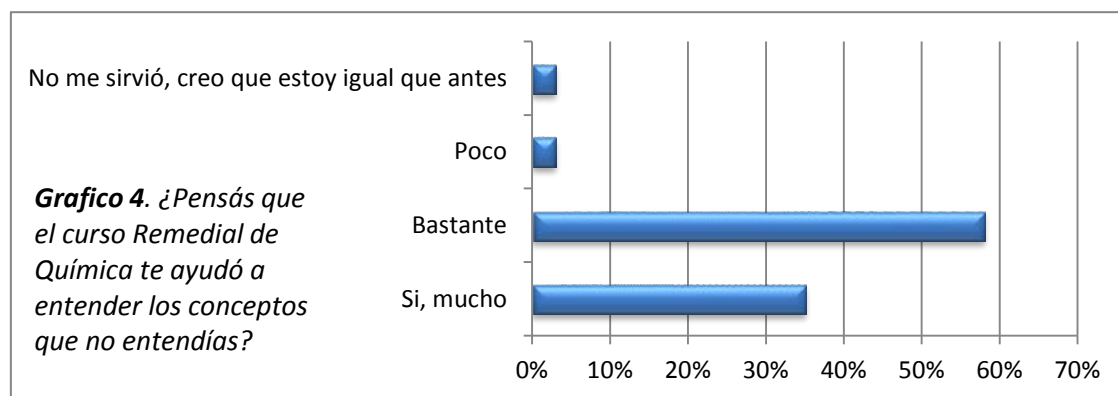




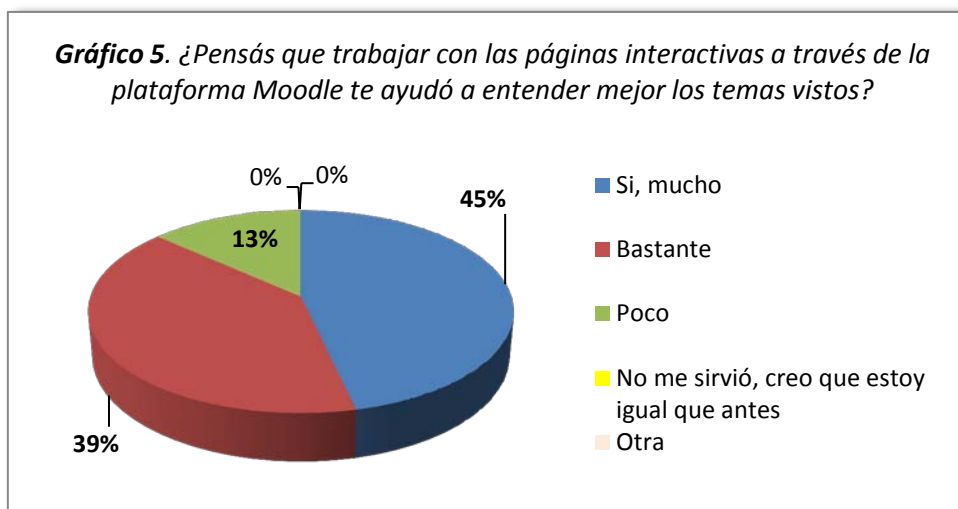
Las valoraciones elegidas en mayor porcentaje por los estudiantes fueron: “No estudié lo suficiente” (50%), “No tuve buena base en el secundario” (45%), “Me traicionaron los nervios” (35%) y “El examen me resultó muy difícil” (32%).

Cuando se les consultó acerca de la dificultad para interpretar las consignas de los ejercicios o problemas propuestos, planteándoles valoraciones que van desde la opción “Nada”, “Poco”, “Bastante”, “Mucho”, el mayor porcentaje de encuestados, representados por el 68 %, manifestó que “Poco”, mientras que un 24% admitió tener “Bastante” dificultad de interpretación y un 8% “Nada”.

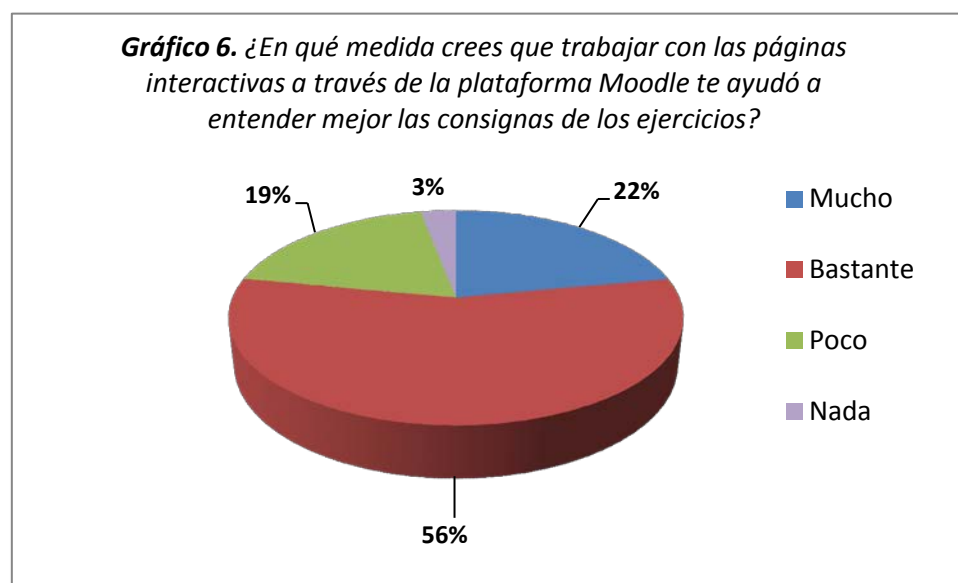
Al consultarles si pensaban que el curso Remedial de Química les había ayudado a entender los conceptos que no entendían, la mayoría contestó bastante (58%) y mucho (35%). Como se muestra en el *Gráfico 4*.



Con respecto a la implementación de las páginas interactivas utilizadas a través de la plataforma Moodle se les consultó a los estudiantes si el hecho de trabajar con las páginas les había ayudado a entender mejor los temas vistos. Las valoraciones propuestas fueron: “si mucho”, “bastante”, “poco”, “No me sirvió, creo que estoy igual que antes”, “Otra”, y las opiniones vertidas se muestran en el *Gráfico 5*.

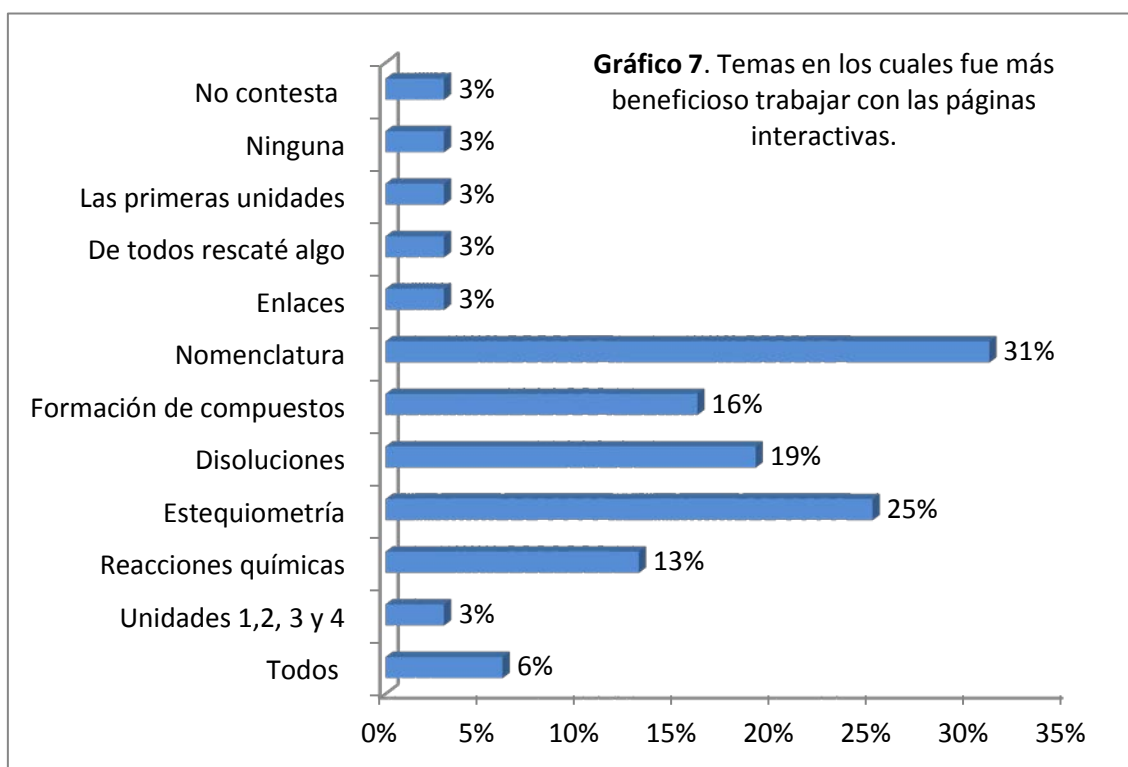


El *Gráfico 6* muestra las opiniones vertidas por los estudiantes en relación a la influencia del trabajo interactivo de la plataforma sobre la interpretación de las consignas de los ejercicios.



De los gráficos 5 y 6 puede deducirse la influencia positiva que ha tenido en estos alumnos el uso de las páginas interactivas tanto para la aprehensión de conceptos como para la interpretación de consignas.

Por último se les consultó en cuál o cuáles de los temas vistos durante el curso pensaban los estudiantes que les había sido más beneficioso trabajar con las páginas interactivas. El *Gráfico 7* muestra las opiniones vertidas al respecto.



## 5. A modo de conclusión

Las encuestas realizadas a los estudiantes muestran resultados muy auspiciosos respecto a la metodología empleada.

La ventaja de esta propuesta es que los estudiantes pueden ingresar a la plataforma a hacer consultas en el momento que deseen; por otra parte, al tener las páginas sugeridas gran cantidad y variedad de ejercicios propuestos, pueden practicar no sólo durante la clase, sino también en el transcurso de la semana.

Las competencias son los conocimientos, habilidades, y destrezas que desarrolla una persona para comprender, transformar y practicar en el mundo en el que se desenvuelve.

Estudios recientes realizados en el marco de este proyecto de investigación (Hernández et al., 2012) indican que lamentablemente los capítulos 4, 5 y 6 del cuadernillo que comprenden a los temas: formación de compuestos, estequiometría y disoluciones, los cuales son centrales a la hora de la nivelación, no son vistos con la profundidad deseada durante la escolarización secundaria. Como ellos mismos admiten, gran parte del déficit que poseen en la disciplina se debe a no haber visto en la secundaria los temas que se intentan nivelar en el ingreso, además de haber elegido una orientación que no se corresponde con la elección que desean para su futuro.

Por lo anteriormente expuesto creemos exitosos los resultados obtenidos en la evaluación del curso ya que el 52% de los alumnos que cursaron el Remedial lograron aprobar satisfactoriamente el ingreso en química.

En palabras de uno de los estudiantes del curso: “*La plataforma interactiva en moodle esta genial. A mí me ayudó mucho, y me sigue ayudando. Creo que es la mejor que crearon*”.

## Referencias

- MARTÍNEZ GARRIDO, C. A.; FERNÁNDEZ PRIETO, M. S. (2011). El uso de Moodle como entorno virtual de apoyo a la enseñanza presencial en *La práctica educativa en la sociedad de la información. Innovación a través de la investigación. La pratica educativa nella società dell'informazione. L'innovazione attraverso la ricerca* Roig Vila, R. & Laneve, C. (Eds.) (pp. 291-300).
- CALZADA V. *et al.* (2014). Cursos masivos: ampliando expectativas. *Educ. quí.,* **25**(E1), 254-257.
- DAZA, E. *et al.* (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. *Educación Química.* 320- 329. [Fecha de consulta: 21/02/14]. Disponible en: <[http://www.montenegroripoll.com/Artigos/revista\\_mexicana\\_2009.pdf](http://www.montenegroripoll.com/Artigos/revista_mexicana_2009.pdf)>
- DE MIGUEL DÍAZ, M. *et al.* (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior.* Oviedo: Ediciones Universidad de Oviedo.
- HERNÁNDEZ, S. *et al.* (2012). “¿Qué piensan los ingresantes a la universidad de su formación?”. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, Vol 99 ,1-2.
- JUBERT, A.; POGLIANI, C.; TOCCI, A.; VALLEJO, A. (2012) “Química a distancia para alumnos del ciclo básico de Ingeniería”. *Educación Química en línea.* Vol. XXIII, Nº 1, 16-22.
- OÑATE JULIO, D. Manual rápido de Moodle. UTN. [Fecha de consulta: 21/03/14]. Disponible en: <[http://www.utn.edu.ec/informatica/images/di\\_images/documentos/Manual\\_Moodle\\_UTN.pdf](http://www.utn.edu.ec/informatica/images/di_images/documentos/Manual_Moodle_UTN.pdf)>
- REPÁRAZ, CH., ECHARRI, L. Y NAVAL, C. (2002). “Posibilidades didácticas de las tecnologías de la información y la comunicación (tic) en la docencia presencial”. *Estudios sobre Educación*, 3, 121-31. [Fecha de consulta: 20/03/14]. Disponible en: <<http://dspace.unav.es/dspace/bitstream/10171/8257/1/Nd.pdf>>
- SÁNCHEZ SANTAMARÍA, J.; SÁNCHEZ ANTOLÍN, P.; RAMOS PARDO, F. J. (2012). Usos pedagógicos de Moodle en la docencia Universitaria desde la perspectiva de los estudiantes. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN.* Nº 60, 15-38 (1022-6508) - OEI/CAEU.