

# La Química en la Ingeniería: Desarrollo de Competencias de Pensamiento Científico (CPC) mediado por NTICS

María Laura Daniele, Stella M. Formica, Eliana Della Mea, Marina Masullo y Mario L. Aimar

**Resumen.** Los saberes científicos deben ser reinterpretados a partir de actividades que pongan en juego competencias básicas de pensamiento relacionadas a la escritura y lectura. Con esa intención desde la Cátedra de Química Aplicada para alumnos de primer año de Ingenierías, de la U.N.C. desarrollamos una prueba piloto, mediada por aula virtual desde la plataforma Moodle para evaluar competencias y estrategias didácticas. Los resultados más importantes indican dificultad para expresar opiniones que estén mediadas por lenguaje científico, escasa experiencia en la comunicación escrita. Logramos avanzar sobre algunas dificultades gracias a la participación y el mayor espacio de discusión que nos abrieron los entornos virtuales.

**Palabras claves:** Competencias de pensamiento científico, alumnos ingresantes, entornos virtuales, evaluación, química.

## 1. Introducción

Cuando se habla de “competencias científicas” se hace referencia a la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias [1]. La relación que los científicos de profesión tienen con las ciencias no es la misma que establecen con ellas quienes no están directamente comprometidos con la producción de los conocimientos sobre la naturaleza o la sociedad. Es esperable que en un mundo que se ha complejizado y especializado, las competencias de pensamiento científico (CPC), entendidas como capacidades para aprender, comunicar y operar sobre la realidad a partir de estrategias relacionadas a la lógica científica, sean imprescindibles, como valor en esta sociedad del conocimiento [2]. La participación exige cada vez más la comprensión de lenguajes elaborados que permitan juzgar sobre la legitimidad de las propuestas de solución a problemas compartidos. Los contenidos escolares y los métodos pedagógicos se renuevan.

Desde esta perspectiva, aquellos estudiantes que vayan a formarse como profesionales dentro

<sup>1</sup> Departamento de Química. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

<sup>2</sup> Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. E-mail: gringaml@yahoo.com.ar, sformica@efn.uncor.edu

de las áreas científico-tecnológicas, deben adquirir, o potenciar aún más, aquellas competencias básicas que les permitan ingresar al universo de la producción de conocimiento desde la perspectiva científica [3]. Según Carlino [4], uno de los principales problemas que enfrentan los alumnos ingresantes a la Universidad, está relacionado con el escaso desarrollo que los estudiantes presentan en competencias básicas de lectura y escritura, no ya relacionadas con el quehacer científico específicamente, sino a la comprensión de ideas de índole general. Es claro que frente a este panorama, los docentes debemos repensar nuestras prácticas, para que estas se conviertan en una invitación al descubrimiento y la comunicación de nuestras ideas a través de la lectura y la escritura [5]; lo que lógicamente implica además de otras estrategias otros espacios [6].

Desde la postura constructivista se entiende que los procesos de enseñanza-aprendizaje deben, inevitablemente, movilizar estructuras internas que no sólo comprometen el conocimiento conceptual del mundo que nos rodea, sino también el conocimiento afectivo; ambos pueden desestructurarse, rearmarse y enriquecerse, siempre y cuando los escenarios didácticos promuevan una fluida comunicación entre los actores de este proceso [7].

En la Cátedra de Química Aplicada para el primer año de las Ingenierías (1200 alumnos anuales), de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC), decidimos promover una experiencia piloto, que nos permitiera evaluar y desarrollar las CPC de nuestros alumnos, teniendo claro que enseñar y aprender química, implica cambios importantes, tanto en la forma de ver el mundo, como en la de discutirlo y comunicarlo: hablar su lenguaje de fórmulas y símbolos, dominar sus instrumentos y emocionarse con su mística [8]. Es, este último punto el que nos parece esencial para transmitir a nuestros alumnos y encontrar por lo tanto, las vías que mejor instrumenten su llegada al universo de la Química.

Puesto que el desarrollo de estas habilidades básicas (empleadas como sinónimos de competencias básicas), referidas a la lectura, escritura y predisposición para la comunicación clara de las ideas, deben representarse sobre escenarios que se despeguen del modelo tradicional y se amolden a los escenarios virtuales que nuestros alumnos reconocen como cotidianos, presentamos en esta propuesta estrategias desplegadas desde el aula virtual.

Área [9] afirma que para los docentes ya no es suficiente el dominio de la lecto-escritura porque la aparición de lenguajes en continua evolución basados en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), deja a los docentes en estado de carencia en relación a las mismas y aislados de estos nuevos modelos de comunicación (específicamente de la comunicación educativa). Es así como las TIC'S constituyen herramientas para mediar y facilitar procesos cognitivos profundos basados en el contexto sociocultural [10] pero esta herramienta sólo será útil si la mirada docente comparte premisas básicas orientadas hacia lo complejo, diverso y conflictivo del entramado social que sostiene todas las interrelaciones humanas, entre las cuales la relación docente-alumno no es una excepción.

Según Quintanilla [11] los avances en las investigaciones en el campo de la didáctica de las ciencias y en especial de la química nos invitan a replantearnos nuestra actividad docente entorno a: 1) las maneras de diseñar, instruir y evaluar; 2) tener presente la promoción de habilidades cognitivo-lingüísticas; 3) contemplar la inclusión de la filosofía, la epistemología y la historia de la disciplina; 4) la inclusión de las TIC's, 5) e igualmente se considera importante que nuestros estudiantes sean capaces de argumentar y comu-

nicar eficazmente sus conocimientos a audiencias concretas, que puedan tener opiniones fundamentadas y participar en los temas que se discuten en la sociedad. Desde esta postura, nuestro interés se enfocó en ayudar a los estudiantes a desarrollar y/o potenciar las siguientes habilidades (competencias básicas para el ingreso al mundo del quehacer científico), que creemos pilares para un desenvolvimiento fluido a través de los estudios universitarios:

- Leer textos críticamente.
- Expresar ideas, argumentándolas
- Estructurar a través de la escritura una justificación lógica y organizada de ideas y conceptos.

Además de estas habilidades, consideramos también necesario promover otras capacidades relacionadas al quehacer de cualquier ciudadano responsable, relacionadas a la responsabilidad, solidaridad en el trabajo de pares y el desarrollo paulatino de un compromiso "ambiental", que pueda correrse del paradigma antropocéntrico, todavía en vigencia, hacia otro que contemple la complejidad del lugar que habitamos. Según el planteo de Hernández [1], apropiarse del conocimiento es adquirir un poder que configura una capacidad que abre un mundo posible cambiando la mirada. Educar es incidir en el desarrollo de las competencias que permiten actuar, pero también de las que permiten crear y aprender. Siempre aprendemos a aprender, sólo que a veces aprendemos una manera de aprender que es repetir y temer; este es un intento para iniciar el cambio.

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1. Diseño del Aula Virtual

La plataforma que seleccionamos para construir nuestra aula virtual fue Moodle, ya que es la oferta que propone nuestra facultad a la cual tienen acceso fácilmente todos nuestros alumnos. Para desarrollar esta propuesta se seleccionaron dos temas incluidos en el programa de la asignatura: semiconductores, perteneciente a la unidad de enlaces químicos; y reacciones redox y su aplicación en la construcción de baterías de última generación, perteneciente a la última unidad del programa de la asignatura que justamente trabaja los conceptos de óxido reducción.

El primer tema fue elegido, ya que dado los apremios con que a veces son trabajadas las uni-

dades temáticas, los espacios destinados a la discusión de las aplicaciones tecnológicas de los semiconductores es prácticamente nulo. Siendo un tema estrechamente vinculado al uso de productos tecnológicos multimedia con proyección constante; razón por la cual esperábamos ampliar la motivación para el trabajo. Con el mismo criterio elegimos como tema eje el desarrollo de las baterías de Litio, por su perfil como una de las fuentes energéticas con altas probabilidades de suplir, en parte, la energía producida por la combustión de los combustibles fósiles.

El grupo de trabajo correspondió a una de las 16 comisiones de alumnos que cursan la asignatura de Química Aplicada durante el segundo semestre. Cabe aclarar que las clases se dictan durante todo el año, separando las 8 carreras de ingenierías en dos grupos, repartiéndose 15 comisiones durante el primer semestre y 16 en el segundo. Por tratarse de una prueba piloto, preferimos trabajar sólo con una comisión, para evaluar luego su proyección al resto de los estudiantes.

La comisión de estudiantes con la que se trabajó estaba conformada por 36 alumnos, que trabajaron de a pares para presentar las actividades solicitadas. Los alumnos que participaron voluntariamente del aula virtual, fueron exceptuados de rendir en el parcial, los temas teóricos incluidos en esta experiencia.

Con el objetivo de comenzar a trabajar las siguientes habilidades: leer textos críticamente, expresar ideas argumentándolas y estructurar a través de la escritura una justificación lógica y organizada de ideas y conceptos; decidimos organizar nuestra aula virtual con los siguientes apartados:

**Introducción al tema desde un lenguaje cotidiano:** además de la presentación del aula en la plataforma, se realizó una introducción general de cada tema empleando ejemplos trabajados durante la clase teórica para familiarizarlos y propiciar una buena predisposición hacia el trabajo.

**Lecturas complementarias útiles para repensar la construcción de la actividad:** se realizó una selección de material de lectura con datos y ejemplos actualizados para guiar también la búsqueda bibliográfica de los alumnos.

**Ejercicios de simulación que propicien un “aprendizaje mediado por lo visual”:** puesto que nuestros alumnos provienen de una generación donde lo multimedial constituye el mayor estímulo, una forma de invitarlos a participar es proponer simulaciones donde lo visual constituye la plataforma para la construcción conceptual.

**Actividad evaluativa:** que consistió en elaborar un informe que respondiera a una situación problemática vinculada a los temas trabajados.

## 2.2. Criterios de Corrección Propuestos para la Evaluación de Informes Escritos

Los distintos criterios adoptados constituyeron tanto una herramienta de corrección que nos diera la posibilidad de asignar un puntaje final máximo a alcanzar, considerado como 100 puntos; como un instrumento que nos permitiera evaluar el estado de las competencias básicas y las potencialidades de nuestra propuesta para lograr desarrollarlas. A continuación detallamos los criterios empleados:

*Aspectos formales:* relacionados a los formatos básicos de presentación de un trabajo que apuntan tanto a organizar la exposición escrita como a hacer legible la escritura:

1. Ortografía: Si bien no se le dio un puntaje muy alto, fue evaluada ya que es un elemento importante a la hora de lograr claridad en la expresión escrita. Puntaje máximo: 5 puntos
2. Organización del texto: creemos que al momento de presentar ideas tanto propias como apropiadas, la capacidad de generar un relato que vaya de lo general a lo particular del problema tratado, es central para facilitar la comprensión del que lee y propiciar discusiones internas desde los conceptos que se van vertiendo. Puntaje máximo: 10 puntos.
3. Plazo de entrega: Se consideró también este ítem, por estar directamente relacionado a la responsabilidad y el compromiso con la tarea desempeñada, actitud sumamente deseable para cualquier situación laboral, que debemos propiciar lo antes posible. Puntaje máximo: 8 puntos.

*Aspectos relacionados al desarrollo de las CPC:* Los siguientes criterios se seleccionaron como indicadores dentro del texto, de la presencia, o no, de las competencias que se pretenden evaluar.

1. Búsqueda bibliográfica: Se evaluó la riqueza en la diversidad de fuentes bibliográficas, así como también su rigurosidad científica. Del mismo modo se tuvo en cuenta para realizar el análisis, la consulta de las fuentes bibliográficas propuestas por la cátedra. Puntaje máximo: 15 puntos.

2. Elaboración propia de las respuestas: En casi la totalidad de los informes entregados la puntuación alcanzada estuvo alrededor de los 15 puntos, es decir el puntaje máximo. Los estudiantes realmente se esforzaron por explicar los procesos con sus palabras, intentando hacer referencia a las correctas relaciones entre conceptos fueran las correctas. En las conclusiones utilizaron el material extraído desde la bibliografía para argumentar sus opiniones, que obviamente siempre fueron muy generales.

3. Los conceptos vertidos sobre todo en la sección de discusión y conclusión del informe fueron claves para realizar una evaluación que apuntara a observar en qué medida la actividad les había permitido expresar con modos personales opiniones a favor o en contra, intentando formular pequeñas argumentaciones; indicándonos la posibilidad de apropiación de conceptos, e incorporarlos a sus propios esquemas mentales. Puntaje máximo: 15 puntos.

4. Uso del vocabulario específico, conceptos expresados de manera clara: Aquí se evaluó la capacidad de identificar relaciones específicas entre distintos núcleos conceptuales, conectándolos a través de expresiones y vocabulario científico propio del área de la química. El lenguaje de las ciencias tiene unas exigencias de coherencia y precisión, de claridad y rigor, que sirven al propósito de construcción de una forma de pensar más universal y más consistente. Por otra parte, el análisis del lenguaje científico ha permitido reconocer las distancias entre este lenguaje y el que se emplea en la vida cotidiana y ha evidenciado cómo estas diferencias de lenguaje pueden convertirse en obstáculos en el aprendizaje de las ciencias. [1]. Puntaje máximo: 35 puntos.

5. Descripción de impactos relacionados al desarrollo tecnológico referido en el tema de investigación: A través de los dos temas trabajados durante el proceso de enseñanza - aprendizaje a través del aula virtual, intentamos presentar instancias de discusión y reflexión, incorporando a los temas específicos de la materia la dimensión ambiental, entendiendo por ésta, los aspectos vinculados al quehacer científico tecnológico. Por ejemplo, en la investigación referida a baterías de Litio, los alumnos debieron incorporar información relacionada a la extracción y purificación de este recurso, evaluando el impacto ambiental y tomando posturas al respecto. Puesto que una de las estrategias cognitivas más importantes dentro de la clasificación de las CPC es la discusión crítica y el intercambio de ideas con pares, creemos que la dimensión ambiental aporta riqueza a los diálogos, a la vez que complejiza el panorama sobre el cual deben proyectarse como futuros profesionales. Puntaje máximo: 12 puntos.

El seguimiento de la elaboración de los informes, tuvo dos instancias de devoluciones parciales antes de la entrega final, donde las correcciones fueron explicadas y se les ofrecía alternativas al momento de que tuvieran que repensar. Aquellas correcciones más frecuentes fueron socializadas a través de los foros para alentar la discusión y la formulación de dudas troncales.

Algunos resultados se expresaron a través de porcentajes comparando trabajos de diferentes grupos, pero el análisis estuvo orientado sobre todo, a observar la evolución dentro de los grupos de trabajo para evaluar en qué medida la actividad fue útil para el desarrollo de las habilidades íntimamente vinculadas al pensamiento científico.

### 3. Resultados y Discusión

El análisis de los resultados preliminares de esta propuesta, permite diagnosticar que las competencias relacionadas a la expresión escrita están pobremente desarrolladas al igual que la representación simbólica de conceptos abstractos. De los 36 alumnos iniciales, participaron plenamente de las actividades sólo 32, de los cuales llegaron hasta la segunda instancia de trabajo virtual 25 de ellos.

A continuación se detallan los resultados obtenidos al analizar los informes realizados por

nuestros alumnos. Cabe aclarar que los alumnos supieron en todo momento cuáles eran los criterios con los que iban a ser evaluados.

**Ortografía:** Los errores que hubo que marcar fueron muy escasos, esto era esperable, puesto que al leer y extraer artículos desde la bibliografía utilizada, sólo debían tener cuidado de trasladar correctamente las palabras. La mayor parte de los errores de ortografía estuvieron relacionados a equivocaciones en el tipeo.

**Organización del texto:** En la primera instancia evaluativa sobre el tema semiconductores de los 16 grupos que participaron, sólo 7 lograron el puntaje máximo, los demás, a pesar de las dos instancias de correcciones de borrador, sólo alcanzaron puntajes entre 6 y 8, es decir el 50% de la nota.

Este resultado fue más favorable en la segunda instancia de evaluación referida al informe sobre pilas de Litio, puesto que 9 grupos (al momento de la segunda actividad trabajamos con 12 grupos) alcanzaron el puntaje cercano al máximo, y los otros 3 obtuvieron calificaciones entre 9 y 10.

Observando estos datos pudimos concluir que el hecho de considerar un tema o un grupo de conceptos como inclusores de otros no fue un ejercicio sencillo para nuestros alumnos. Sin embargo la experiencia les ayudó a desarrollar mejor el criterio necesario para clasificar y lograr subordinar ciertos conceptos sobre otros, paso fundamental en la comprensión de las situaciones científico - tecnológicas que debieron resolver.

**Plazo de entrega:** No hubo mayores inconvenientes en relación a este ítem, entre otras cosas porque tratamos de dar tiempo suficiente para que cumplieran con la tarea propuesta; además la realización de estos trabajos de investigación se realizaron trocándolos por la instancia convencional de examen, lo que para ellos fue sumamente motivador.

**Búsqueda bibliográfica:** Decidimos no intervenir en esta instancia de prueba piloto en relación a los sitios web que considerábamos idóneos en cuanto a la rigurosidad conceptual, para conocer los sitios web que nuestros alumnos utilizarían intuitivamente. Si sugeri-

mos que, en lo que a bibliografía en formato papel se refería podían emplear la referida por la cátedra en sus cuadernillos de ejercicios.

Para la confección de sus informes, los alumnos prácticamente en su totalidad, emplearon el texto de "Química" de Raymond Chang, seleccionado entre los libros sugeridos por la cátedra, de fácil acceso a través de la biblioteca. Algunos ampliaron buscando información en sitios web como Wikipedia, Monografías.com, Taringa. Durante el segundo informe la búsqueda bibliográfica se intensificó, compartiendo links con sus compañeros, incluso en varios trabajos se registraron páginas del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial).

**Elaboración propia de las respuestas:** en casi la totalidad de los informes entregados la puntuación alcanzada estuvo alrededor de los 15 puntos, es decir el puntaje máximo. Los estudiantes realmente se esforzaron por explicar los procesos con sus palabras, siempre y cuando las relaciones entre conceptos fueran las correctas. En las conclusiones utilizaron el material extraído desde la bibliografía para argumentar sus opiniones, que obviamente siempre fueron muy generales. Recordemos que la entrega final se hizo luego de dos o tres correcciones en algunos casos. Entre las primeras correcciones realizadas como sugerencias a los alumnos estuvieron: evitar la copia literal del o los autores, ser sintético y conciso, sin que esto vaya en desmedro de la comprensión de lo que se desea expresar, utilizar conectores que realmente sean apropiados para lo que quieren expresar, etc.

**Uso del vocabulario específico, conceptos expresados de manera clara:** sin dudas, este fue el ítem más conflictivo para nuestros alumnos, a pesar de las posibilidades de consultar e intercambiar opiniones para construir conceptos compatibles dentro del pensamiento científico. Algunos de los núcleos conceptuales más complejos para resolver fueron: tipos y número de enlaces que pueden establecerse entre metaloides empleados en la construcción de semiconductores, elementos que determinan cada tipo de enlace: iónico o covalente, representación gráfica de la red de enlaces que constituyen el entramado de un semiconductor.

Para la segunda actividad los conceptos más difíciles de transferir estuvieron relacionados al reconocimiento de agente reductor y oxidante, comprender el movimiento de electrones en celdas galvánicas, expresar correctamente las ecuaciones de óxido reducción. Las actividades preliminares en esta sección fueron claves para que los estudiantes pudieran tomar conciencia de la manera en que estaban representando estos conceptos, sumamente útil a la hora de plantear las reacciones de óxido reducción en las baterías de Litio que era su tema de investigación.

Tanto para el primer trabajo como para el segundo sólo el 40 % de los grupos participantes logró el puntaje máximo (35 puntos), el resto de los grupos alcanzó calificaciones que puntuaron desde 10 a 25. Estos resultados, sobre todo nos dieron la pauta de lo necesarias que son las experiencias de aplicación de conocimiento para ensayar lo que realmente ha sido comprendido; y el valor del trabajo organizado a partir de la instancia virtual como complementaria de la instancia presencial a la hora de ampliar los espacios de discusión y reflexión.

**Descripción de impactos ambientales relacionados al desarrollo tecnológico referido en el tema de investigación:** durante esta instancia de evaluación pudimos tomar conciencia que la percepción que nuestros estudiantes tienen del ambiente, aún es muy pobre, ya que más allá que la generalidad con que plantearon sus opiniones sobre la intervención científico-tecnológica en los ecosistemas, lo que nos llamó la atención es que no registramos casos de informes desde donde nuestros alumnos pudieran visualizarse como parte responsable, desde el lugar que les toca, en los impactos producidos sobre todo por la extracción de galio y del litio. Salvo dos grupos de los 11 que participaron hasta el final, no alcanzaron a puntuar satisfactoriamente en esta sección, con calificaciones entre 5 a 7 puntos. Este hallazgo nos obliga a comprometernos primero a nosotros mismos, puesto que como lo expresamos anteriormente, necesitamos formar a un profesional que primero haya adquirido conciencia de su participación como ciudadano en la construcción de un mundo más equitativo y solidario, esto es imposible si no intentamos considerarnos “dentro” de los conflictos que permanentemente nos envuelven.

La siguiente tabla expresa lo discutido sobre la evaluación de las instancias relacionadas con la evolución y/o aplicación de las CPC, que necesariamente implicaron actividades de lectura, escritura e intercambio de ideas.

Si bien esta fue una prueba piloto, consideramos que nos ha brindado datos muy interesantes para reflexionar, no sólo acerca del desarrollo de la habilidades básicas con las que cuentan nuestros alumnos, sino y fundamentalmente, acerca de la búsqueda que debemos realizar para encontrar alternativas didáctico-pedagógicas mucho más ricas. Estos datos incipientes nos llevan a acordar con Morín [12], cuando señala que en el nivel universitario existe una falta de adecuación cada vez más amplia, profunda y grave entre nuestro saberes disociados, parcelados, compartimentados entre disciplinas y, por otra parte, realidades o problemas cada vez más pluridisciplinarios, transversales, multidimensionales, transnacionales, globales, planetarios. Generar instancias para que estos puntos aparentemente opuestos compatibilicen será parte de nuestro desafío como cátedra.

### 3.1. Incidencia en la Promoción

Atendiendo a las políticas educativas, que desde hace tiempo están haciendo intentos por propiciar la retención en un nivel universitario que se desgaja alarmantemente [13], creemos que este tipo de intervenciones didácticas aportan al esfuerzo de no desalentar a nuestros alumnos en los primeros años de estudios universitarios, ya que acordamos con Pineda Báez [14] al considerar que el fracaso estudiantil no debe ser tratado como una responsabilidad propia y exclusiva del individuo, sino que debe examinarse bajo el lente de los procesos de selección que siguen las instituciones y de la disponibilidad de capital cultural, económico, social y educativo adquiridos previamente. Justamente la práctica docente debe diversificar sus instrumentos para intentar sacar lo mejor de estas múltiples variables que acompañan al desempeño académico de nuestros estudiantes.

Refiriéndonos sólo a los alumnos que participaron de la experiencia del aula virtual, que finalmente fueron 25; 15 de ellos lograron acceder a la promoción, 6 alcanzaron la regularidad, y 4 fueron insuficientes (calificación que se les brinda a los alumnos que cumplieron con todos los requerimientos de la cátedra, y aún así no lo-

**Tabla 1.**

Resumen de la evaluación realizada sobre el desarrollo de CPC en alumnos de una comisión de Química Aplicada para Ingeniería durante el segundo cuatrimestre de 2011, a partir de criterios de evaluación propuestos para analizar los informes sobre investigaciones bibliográficas efectuados por estos alumnos agrupados de a dos.

Competencias/Habilidades	Indicador	Análisis. Evaluación de la actividad
Responsabilidad y compromiso en la realización de la tarea.	Plazos de entregas (Tanto de los borradores como de la versión final).	Ninguno de los grupos en cualquiera de las instancias evaluativas tuvo problemas para cumplir con los plazos pautados, de hecho las consultas fueron extensas y en tiempos compatibles con los establecidos.
Lectura comprensiva.	<p>Organización de ideas en el texto. (principalmente dentro del cuerpo de la introducción).</p> <p>Búsqueda Bibliográfica.</p> <p>Uso del Vocabulario Específico.</p> <p>Conceptos expresados claramente.</p>	<p>Identificar y clasificar grupos conceptuales (sub-competencia): En la primera instancia sólo fue lograda satisfactoriamente por el 43,75% de los grupos, el porcentaje se elevó al 75% a partir de la segunda actividad. La primera instancia les brindó la experiencia necesaria para desempeñarse en la segunda, además adquirieron el hábito de comunicarse más fluidamente con el grupo.</p> <p>En general los conceptos y principios científicos que debían buscar fueron pertinentes a la actividad, sin embargo faltó especificidad. Esto creemos que no sólo es adjudicable a la falta de experiencia en este tipo de actividad, sino también a las fuentes bibliográficas consultadas, sobre todo a las obtenidas desde la web (ver texto anterior que discute esta sección)</p> <p>Sin dudas, el núcleo más conflictivo para nuestros alumnos, ya que es el más relacionado con la estructura íntima de la química. Sólo el 40% de los grupos participantes lograron establecer relaciones conceptuales claras. El uso de actividades que implicaron simulaciones fue muy útil, ya que la lectura de ciertos fenómenos puede ser ayudada si utilizamos</p>

	<p>Ortografía.</p> <p>Elaboración propias de las respuestas.</p> <p>Descripción de impactos relacionados al desarrollo tecnológico.</p>	<p>referentes visuales, más acordes a las prácticas de nuestros alumnos.</p> <p>En las dos instancias evaluativas propuestas los alumnos no presentaron mayores inconvenientes, seguramente por constituir un pilar más que básico dentro de esta competencia.</p> <p>Fueron necesarias varias correcciones, haciendo sobre todo hincapié en evitar “tomar literalmente” las palabras del autor. Para que lograran expresar una opinión más abiertamente, el diálogo con el profesor y el trabajo con situaciones ejemplo fue clave. Luego de estas instancias el desarrollo de esta competencia fue aceptable para el nivel de estos alumnos interesantes.</p> <p>A través de esta instancia pudimos evaluar de manera complementaria la expresión y argumentación de ideas. Al tratarse sobre todo de los impactos ambientales tratados de manera general, los alumnos se expresaron con mayor soltura, aunque en algunas oraciones no expresaban aún claramente las causas y consecuencias en el modo de intervención para la extracción de los minerales con los que trabajaron. Esto puede también indicar la insuficiente lectura y/o la búsqueda de material poco específico (ya referido)</p>
<p>Responsabilidad y compromiso ciudadano</p>	<p>Descripción de impactos relacionados al desarrollo tecnológico.</p>	<p>Lógicamente por tratarse de jóvenes que comienzan una etapa más autónoma, aún son muy inmaduros, sobre todo en lo que se refiere a verse como protagonistas posibles de algún cambio necesario, aproximadamente</p>



		<p>el 80% de los grupos criticaron pobremente la intervención científico tecnológica, con fuentes insuficientes para sus juicios.</p>
--	--	---

graron regularizar la asignatura), lo que creemos es un gran logro, tratándose sobre todo de una primera instancia de intervención a través de estrategias mediadas por el entorno virtual.

#### 4. Conclusiones

El significado que le atribuyamos a la definición de competencia es crucial, ya que el modo como ese significado pueda ampliar el horizonte de las ideas y las prácticas en la educación, el impacto que realmente pueda tener en la calidad de la educación, las transformaciones que efectivamente se hagan posibles al emplearlo y la existencia de intervención científico tecnológica, con fuentes insuficientes para sus juicios. Un proceso de construcción y apropiación colectiva de este concepto en el que participen tanto los organismos responsables de las políticas educativas y los teóricos de la educación como los docentes en ejercicio, puede transformar completamente la dirección que le demos a nuestros procesos de enseñanza aprendizaje [1].

Considerando que en este trabajo atribuimos al significado de competencias, el de aquellas habilidades y potencialidades que nos permiten avanzar desde una lectura dedicada y comprensiva hacia entornos empapados de procesos e ideas científicas (como las que son propias del campo de la química), trataremos de resumir nuestras impresiones sobre lo discutido. Los datos más notorios relacionados a los hallazgos logrados durante el desempeño de nuestros alumnos dentro del aula virtual son los siguientes:

En las actividades concernientes al informe, enmarcadas dentro de los aspectos formales, nuestros alumnos no tuvieron mayores dificultades, ya que una vez realizada la primera corrección y devolución, todos comprendieron cómo organizar las estructuras relacionadas a un informe escrito.

En las secciones destinadas a diagnosticar las CPC e intentar desarrollar competencias bási-

cas, observamos que gran parte de los alumnos participantes (aproximadamente un 50%) puntuaron muy bajo, a pesar de las múltiples consultas a través de los foros, en el punto 3 relacionados a uso del vocabulario científico y específico de la disciplina.

No optan por justificar sus conclusiones empleando bibliografía técnica o científica reconocidas. Una propuesta para impulsar la búsqueda de fuentes de información que tengan un formato más aproximado al trabajo científico sería trabajar con páginas del estilo Mendeley, donde además de encontrar publicaciones científicas, libros, etc; los alumnos pueden compartir una base de datos común para realizar un trabajo colaborativo incluso a distancia. Otras bases de información como Scielo también serían recomendables.

Esto nos hace pensar que debemos formular nuevas estrategias que nos permitan transformar un lenguaje que permanece críptico para nuestros alumnos que recién inician los estudios universitarios, y proponer situaciones mucho más contextualizadas que les permitan transferir su conocimiento y reenfocarlo desde la simbología química. Sin duda la actividad final que propusimos no fue suficiente para alcanzar este último objetivo, pero sí nos permitió evaluar el estado de desarrollo de esta competencia en nuestros alumnos, así como también la pertinencia de este instrumento.

Se destacan como fortalezas de la propuesta de enseñanza de la Química mediada por entornos virtuales, el logro de:

Comunicación fluida y constante que construye un entorno más familiar para el alumno, pudiendo expresar dudas y propuestas con menos inhibiciones. Es claro que las NTIC'S, en tanto que permiten la interactividad del estudiante, pueden suponer una contribución importante en la formación de los estudiantes en este campo. [15].

Intercambio de ideas con el grupo de pares, debiendo esforzarse por discutir con términos “cercaños” a los científicos.

El docente puede diagnosticar con mayor facilidad el grado de desarrollo de las habilidades básicas de lectura y escritura, basamento para competencias que necesariamente implican: comparar, clasificar, distinguir, discutir, argumentar. Algunos de los elementos diagnosticados como problemáticos para realizar las tareas propuestas están sobre todo relacionados al lenguaje propio de la química, por ejemplo: planteo correcto de ecuaciones, correcta expresión de reacciones químicas donde se expresan los elementos de óxido reducción, reconocimiento de agentes reductores y oxidantes, distinguir enlaces iónicos de covalentes, representación gráfica de enlaces de distintos compuestos.

Expansión del espacio y el tiempo de intercambio de ideas indispensable para desarrollar el pensamiento crítico. Es decir que el plano de interacción cambia, propiciando diálogos horizontales donde lo importante es el trabajo colaborativo en equipo entre los alumnos y los profesores. Las situaciones planteadas para el desarrollo del informe no son cerradas, por lo tanto los profesores pueden abandonar su sitio de conocimiento irrefutable y guiar a modo de consejeros la búsqueda de los alumnos.

Esta es sin duda la mayor riqueza de esta estrategia. No debemos olvidar que probablemente algunos de quienes hoy estudian, se orientarán hacia el campo de la ciencia y la tecnología, tendrán que tomar decisiones como “expertos” en las cuales se jugará el destino de muchas personas; probablemente otros adquirirán en el futuro un gran poder gracias a sus conocimientos en ciencias y jugarán un papel definitivo en el destino de nuestras instituciones sociales. Por lo tanto liberar la posibilidad de búsqueda e impulsar la motivación y el desarrollo de criterios compatibles con el pensamiento científico, son los grandes objetivos que perseguimos como cátedra, y principalmente como educadores. Sobre estas intenciones de mejorar la enseñanza avanzamos.

## Referencias

- Hernández, C.A. ¿Qué son las competencias científicas? Ministerio de Educación de la Nación, Foro Educativo Nacional: Competencias Científicas, 11, 12 y 13 de Octubre. Bogotá, Colombia.(2005).
- Morín E. Los siete saberes necesarios a la educación del futuro. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. París, Francia. (1999).
- González, A.B., Rodríguez, M.J., Olmos, S., Borham, M., García, F. Experimental evaluation of the impact of b-learning methodologies on engineering students in Spain. *Computers in Human Behavior*, (artículo en prensa). (2012).
- Carlino, P. Ingresar y permanecer en la universidad pública. IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano sobre ingreso a la Universidad Pública, Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires, 4-6 de mayo. Tandil, Pcia. de Bs. As. (2011).
- Benvegnú, M.A., Galaburri, M.L., Pasquale, R. y Dorronzoro, M.I. La Lectura y Escritura como prácticas de la Comunidad Académica . I Jornadas sobre la lectura y escritura como prácticas académicas universitarias, Departamento de Educación de la Universidad Nacional de Luján, Bs. As, junio. (2001).
- Carlino, 2003 Carlino, P. Alfabetización académica: Un cambio necesario, algunas alternativas posibles. *Educere, Revista Venezolana de Educación*, Vol 6, Nº 20, pp 409-420. (2003).
- Pozo, J.I. Más allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la Ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol 17, Nº 3, pp 513-520, España. (1999).
- Quintanilla Gatica, M., Merino Rubilar, C. y Daza Rosales, S. Unidades Didácticas en Química: su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico Vol 3. Editado por grupo GRECIA Pontificia Universidad Católica de Chile; GRECI, Instituto Universitario de la Paz, Santander, Colombia. (2010).
- Área, M. Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, v. 11, n. 1. (2005). [http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm). Consultado en Mayo 2010.
- Valeiras, N. y Meneses Villagrà, J. Criterios y procedimientos de análisis en el estudio del discurso en páginas Web: el caso de los Residuos Sólidos Urbanos. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol 24 Nº1, pp. 5-19. Universidad Autónoma de Barcelona. (2006).
- Quintanilla Gatica, M., Merino Rubilar, C. y Daza Rosales, S. Unidades Didácticas en Química: su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico Vol 3. Editado por grupo GRECIA Pontificia Universidad Católica de Chile; GRECI, Instituto Universitario de la Paz, Santander, Colombia. (2010).

12. Morín, E. La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento. Ed. Nueva Visión, Bs As, Argentina (2001).
13. Fernández Soto, S., Terenzio, C., Tomelli, M., Cool, C., Civalleri, M.E. y Jarmillo, M. (2008). La inserción a la Universidad: la problemática del ingreso como parte de una política académica integral. I Jornadas: EL INGRESO A LA UNIVERSIDAD EN ESTADO DE DEBATE UNCPBA, Sede Central asiento del Rectorado, Tandil, 20, 21 y 22 de octubre. (2008).
14. Pineda Báez, C. La Voz del Estudiante: el éxito de los programas de retención universitaria. Universidad de la Sabana – UNESCO-IESALC. Cap. 1, pp 14, Colombia.(2010).
15. López García, M. y Morcillo Ortega, J. G. Las TIC en la enseñanza de la Biología en La educación secundaria: los laboratorios virtuales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, No3, pp 562-576(2007).

