

# LA CALIDAD DE UN AULA VIRTUAL DISEÑADA DESDE UNA VISIÓN CONSTRUCTIVISTA COMO HERRAMIENTA DE APOYO A LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Susana Martínez <sup>(1)</sup>, Nancy Saldís <sup>(1)</sup>, Marcelo Gómez <sup>(1)</sup>, Claudia Carreño <sup>(1-2)</sup>, Carina Colasanto <sup>(2)</sup>  
y Nora Valeiras <sup>(1)</sup>

(1) Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba (FCEFN-UNC)  
[nanciesaldis@yahoo.com.ar](mailto:nanciesaldis@yahoo.com.ar)

(2) Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional (FRC-UTN)

**Resumen.** Todo conocimiento se construye en relación con contextos; no es posible separar los aspectos cognitivos, emocionales y sociales en el entorno en el que se actúa. En un sujeto coexisten formas distintas de actividad mental y se manifiesta unas u otras en función del medio.

Los materiales didácticos y las herramientas tecnológicas no garantizan la construcción del conocimiento. Hay que proporcionar un entorno que facilite la interacción social, la correcta utilización de los medios y la experimentación.

Nuestros interrogantes se centraron en conocer si el diseño del aula virtual de Química General II, primer año de Ingeniería Química, era coherente con estas metodologías de aprendizaje; nos avocamos a definir el concepto de “calidad del aula”. Para lograr una aproximación a las respuestas en este estudio, se recolectó información de diferentes fuentes. Los resultados se organizaron de acuerdo al marco teórico en: organización y tecnología, materiales trabajados y creación del conocimiento.

**Palabras claves:** Calidad en aulas virtuales, Enseñanza mixta

## 1 Introducción

La química, como dominio experimental ofrece múltiples posibilidades de ser estudiada. Es bastante usual que en nuestra universidad se dicten las tradicionales clases expositivas o magistrales acompañadas con los trabajos prácticos de laboratorio y clases dedicadas a la resolución de problemas. Los trabajos prácticos experimentales frecuentemente están organizados bajo guías conductistas que le indican al estudiante lo que debe mezclar, calentar o medir y luego le anticipa los cambios que observará. También es habitual que se

le presente un problema patrón que el alumno tratará de reproducir, casi en su totalidad, en los sucesivos planteos sin realizar una verdadera reflexión. Mientras, en las clases teóricas, es poco usual que se formulen situaciones problemáticas ideales para poner en práctica la imaginación y menos aún acercarlo a la realidad que le tocará vivir como profesional.

Visto de este modo, el aprendizaje de la química se ubica en un cerrado espacio empirista enunciado por Lock en 1700 (Luzuriaga, 1965 [1]), considerando que la fuente válida del conocimiento son las sensaciones percibidas por los sentidos y las reflexiones.

En los últimos años, la psicología cognitiva, las teorías del aprendizaje y la didáctica se agrupan bajo una concepción constructivista coincidiendo en afirmar que el conocimiento no es la copia de la realidad, sino de un proceso dinámico interactivo a través del cual la información es interpretada y reinterpretada por la mente que construye modelos explicativos complejos. Estos niveles de análisis de complejidad creciente implican una evolución desde el estudio de los objetos en si mismo, a la reflexión sobre la propia teoría con respecto a los objetos y su comparación y posible integración con otras ideas (Pozo, 1999 [2]). Es decir, las personas construyen activamente el conocimiento tomando conciencia progresiva de las cualidades de los objetos o modelos y luego de las acciones virtuales que se pueden aplicar a esos modelos.

Pero además el alumno de hoy está inmerso en una sociedad que incluye a sus pares, docentes, establecimientos educativos, computadoras, aulas virtuales, familia, teléfonos móviles, entre otros y que conforman su entorno. Todo conocimiento se construye en estrecha interrelación con los contextos en los que se usa y, por lo tanto, no es posible separar los aspectos cognitivos, emocionales y sociales presentes en el entorno en el que se actúa. Como afirma Rosario Cubero (2005) [3], en un mismo sujeto coexisten formas distintas de actividad mental y por eso, manifiesta unas u otras en función del medio.

Un aprendizaje constructivista considera a un estudiante que, además de participar activamente en un determinado contexto, pone en juego el lenguaje, las emociones y un trabajo cooperativo.

En la búsqueda de nuevos recursos y herramientas para mejorar la adquisición del conocimiento, es enorme la gama de experiencias que se idean casi a diario en el ámbito educativo. Esto se ha intensificado aún más con el inmenso abanico de posibilidades que nos ofrecen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con la esperanza

de llegar a los educandos, con efectividad y eficiencia, a la tan ansiada construcción del conocimiento.

Un aula virtual es una herramienta informática que permite que educadores y educandos se encuentren para realizar actividades que conducen al aprendizaje (Horton, 2000 [4]). Pero los materiales didácticos y las herramientas tecnológicas no garantizan por sí solas la construcción del conocimiento. Hay que proporcionar un entorno que facilite la interacción social, la correcta utilización de los medios y la experimentación. La comunicación en entorno formativo virtual debe producirse satisfaciendo ciertos requisitos que garanticen su efectividad, tales como que sea frecuente y rápida, y que promueva y dinamice el trabajo en grupo (Guitert y Jiménez, 2002 [5]).

Según la concepción constructivista, el docente promueve el aprendizaje autogenerado, el desarrollo integral, la autonomía del estudiante y la metacognición. También planifica contenidos para que el alumno pueda construirlos en un contexto, y verifica que los conocimientos tengan representación individual pero también social, integrando al estudiante a una cultura y a una sociedad.

Es desde ese lugar que se puso en marcha el aula virtual como una herramienta de apoyo en la asignatura de Química General II de la carrera de Ingeniería Química en la FCEFyN en la UNC con la intención de asignarle un enfoque constructivista donde el estudiante sea el sujeto activo capaz de generar conocimientos nuevos a partir de los ya adquiridos, pero además concederle un entorno facilitador de la interacción social con el docente y sus pares y un espacio virtual como herramienta para llegar al aprendizaje de los contenidos. Esta formación está siendo denominada b-Learning o formación combinada que incluye tanto formación presencial como virtual.

Cuando se realiza una innovación educativa, se hace necesaria una evaluación de la misma y de estas acciones surgió la presente investigación.

Nuestros interrogantes se centraron entonces, en conocer si el diseño del aula era coherente con estas teorías del aprendizaje y para ello nos avocamos a definir el concepto de “calidad del aula”.

En principio, aceptamos que la calidad depende de la satisfacción del cliente, tal como se deriva del concepto de calidad total en las empresas (Coraggio, 1999: p.39 [6]), por ello

sería posible definir diversos criterios de calidad de un aula indagando la apreciación de los usuarios, aunque sería incompleto aceptar solo este enfoque.

García Martínez (2002) [7] propone los siguientes indicadores para definir la calidad de un aula virtual: facilidad de uso, calidad del entorno visual referido al lenguaje y estética de la pantalla, calidad de elementos hipertexto, textos seleccionados, navegación, bidireccionalidad comunicativa, potencialidad, capacidad motivadora del material didáctico, circunstancias individuales, potencialidad de los recursos, fomento del autoaprendizaje y calidad didáctica.

Por otra parte, Domínguez Merlano (2007) [8] expresa que el diseño y desarrollo de las experiencias en aulas virtuales parte de la aceptación de unos criterios de calidad que se toman como marco de referencia para realizar su valoración. Él opina que los buenos espacios formativos web son eficaces, facilitan el logro de sus objetivos y ello es debido a una serie de características que atienden a diversos aspectos funcionales, técnicos, estéticos psicológicos y pedagógicos. De acuerdo a la metodología señalada por este autor se evalúa en primer lugar los contenidos por parte de un experto en el tema y los aspectos metodológicos por parte de un experto en pedagogía y en diseño de métodos instruccionales en línea. Luego se evalúa el diseño de navegación con el montaje de una prueba piloto.

En el trabajo de Sangrà (2001) [9] se enumera y describen cinco criterios de calidad de aulas mencionando:

- a) La oferta formativa. En esta sección se debiera tener en cuenta los planes de estudio y de actividades de formación en virtud de las necesidades sociales de la región y del mercado laboral.
- b) La docencia. Aquí se considerarían las garantías de los procesos de selección y evaluación de los profesores. También los sistemas de apoyos docentes a los estudiantes.
- c) La organización y la tecnología. Debería considerarse si la organización y la tecnología están al servicio de los estudiantes y de los objetivos que persigue la Universidad, como así también si se dispone de una plataforma tecnológica estable que garantice la comunicación entre los miembros de la comunidad universitaria.

- d) Los materiales. Los criterios deberían hacer referencia a la calidad de los contenidos del material de estudio y a la adecuación de su diseño a un entorno de formación virtual. También debería valorarse el acceso a bibliotecas y a otros recursos.
- e) La creación del conocimiento. Se debería tener en cuenta la existencia de estructuras que permitan la investigación, el intercambio de información y la difusión del conocimiento.

Si bien los criterios que giran en torno a la oferta formativa y a la docencia son pertinentes a la Universidad, siguiendo estos lineamientos, seleccionamos para este estudio los últimos tres aspectos para los cuales determinar indicadores de calidad:

- I. La organización y la tecnología
- II. Los materiales
- III. La creación del conocimiento

I. En referencia a la organización y la tecnología, a continuación mencionaremos algunas de las condiciones que buscamos encontrar en el soporte virtual para el desarrollo de un programa educativo de calidad, de acuerdo a las posibilidades de recursos tecnológicos disponibles para la mayoría de los usuarios:

- Interactividad: es decir que permita un intercambio bidireccional entre la computadora - alumno y profesor - alumno.
- Adaptabilidad: que pueda soportar diversas metodologías.
- Personalizable: que se pueda ajustar a cada asignatura, a cada profesor y a cada alumno.
- Accesibilidad: que el usuario pueda acceder y navegar a través de toda la información y datos.
- Comprensibilidad: que contenga comentarios y ayudas para una mejor comprensión de las tareas.
- Autosuficiencia: que no dependa de otros productos para funcionar correctamente.
- Coherencia: que en toda la aplicación se sigan los mismos estilos y criterios, tanto en organización como en terminología y sintaxis.
- Facilidad: que sea operativo, natural, funcional y de fácil acceso.
- Fiabilidad: que las tareas programadas de antemano se realicen de la manera esperada.
- Legibilidad: que los comentarios, tareas, ayudas y manuales estén redactados en un lenguaje claro y escueto.

Así, estamos planteando la necesidad de buscar un soporte tecnológico que nos permita promover la comunicación y la interactividad entre sus miembros.

II. Las características de los materiales que se analizaron con el objeto de que formen parte de un aula virtual de calidad fueron:

- el lenguaje utilizado en ellos es pertinente al nivel educativo y a la asignatura en la cual está aplicado
- la tipología, organización, secuenciación y formas de presentación
- sus características y si los contenidos tienen una función informativa y formativa capaz de estructurar la realidad del estudiante
- cantidad y variedad de los recursos didácticos ofrecidos.

III. Finalmente, respecto a la creación del conocimiento, se tuvieron en cuenta las características o funciones de los programas y contenidos didácticos que tenía que tener un aula virtual según Marquès Graells (2001) [10]:

- Función instructiva: pues orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes facilitar el logro de objetivos educativos específicos.
- Función motivadora: donde incluya elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y focalizarlo, si es necesario, hacia aspectos relevantes de las actividades.
- Función evaluadora: debido a la interactividad propia de estos materiales, que les permita responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes.
- Función investigadora: que ofrezca a los estudiantes interesantes entornos donde investigar, es decir buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc.
- Función lúdica: Por la posibilidad de realizar actividades educativas y a la vez lúdicas y festivas para los estudiantes.

## **2 Metodología**

### **2.1 Diseño y Construcción del aula virtual**

Señalaremos ahora las consideraciones que debimos tener en cuenta al iniciar la educación virtual. Esta parte del diseño se corresponde a lo que se denomina “la interactividad tecnológica potencial” como dimensión de análisis de la calidad de la educación virtual. Este plano remite a las formas de organización de la actividad conjunta, las maneras de estructurar la interactividad por parte de los participantes, “que las características y herramientas tecnológicas de la plataforma en que se apoya el entorno virtual permiten, promueven, restringen o impiden desarrollar” (Mauri, et al, 2005 [11]).

Con el objetivo de facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, acordamos desarrollar un prototipo pedagógico–tecnológico, que creemos es una aproximación al modelo ideal para programas educativos y recursos didácticos. En este modelo resumimos algunos aspectos a tener en cuenta a la hora de utilizar, evaluar o desarrollar soportes educativos.

Una de las dificultades más importantes con las que nos hallamos para la continuidad de la prestación de un servicio educativo virtual y gratuito es encontrar un software de enseñanza que fuera sencillo y sólido, que utilizara de manera común un número de usuarios importante y que favoreciera una colaboración pedagógica adecuada.

El entorno Moodle es una de las muchas aplicaciones virtuales, de código libre (Open Source) que constituye una alternativa en el ámbito del aprendizaje virtual. Es posible acceder a MOODLE a través de un navegador web que se comunica con un servidor poseedor de php activado. Esta ejecución genera html como respuesta para los usuarios, y por lo tanto es posible ser interpretado en todas las máquinas con un navegador html. Su arquitectura y herramientas son apropiadas para clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial. Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, y compatible.

A partir de estas condiciones, se procedió al diseño del aula virtual con un formato organizacional de estructura semanal.

Se distinguen cuatro áreas importantes:

- **Espacios de Comunicación:** Para resaltar la importancia que se atribuye al entorno sociocomunicativo del sujeto en su desarrollo intelectual y personal, y teniendo en cuenta que aún persiste el supuesto subyacente de la no interactividad y falta de comunicación (como proceso bidireccional) en este tipo de enseñanza, es importante

asegurar que la comunicación tanto sincrónica como asincrónica dentro del ciberespacio prioricen las interacciones. “Ciberespacio: es un espacio físico pero no real, en el cual se tienden a desarrollar nuestras interacciones comunicativas mediáticas, de tal forma que, emisores y receptores establecerán en todas pero en ninguna parte, espacios de encuentros para la comunicación; superando las limitaciones espacio – temporales que la realidad física impone.” (Cabero, 1996 [12]). Para asegurarnos las vías de comunicación, se dispusieron los siguientes recursos: Chat, Correo electrónico, Etiquetas informativas y Foros de discusión con el objeto de lograr comunicación formal con algunos recursos, pero informal con otros. En este espacio se insertaron archivos instructivos de uso del campus, de los mapas conceptuales dinámicos, de las webquest; también del programa de la asignatura, las condiciones de cursado, horarios, criterios de evaluación, y cualquier otro ítem necesario para la buena comunicación con los estudiantes.

- **Espacio de contenidos:** En esta sección se suben todos los archivos que hacen de soporte para el aprendizaje, por cada tema o semana, según la estructura. En todos los temas hay un archivo guía denominado “Conceptos temáticos”, en el que se los orienta sobre los ítems a abordar y se los invita a explicar y utilizar los conceptos involucrados en nuevas situaciones problemáticas, planteadas como preguntas, ejercicios u otros recursos didácticos. Es una práctica de control de autogestión que se puede trabajar “off line”. En estas guías se realizaron preguntas concretas y objetivas referidas a los temas trabajados en esa semana, que requieren respuestas del estudiante, y que le demostrarán la eficacia o no del aprendizaje y el grado de profundidad alcanzado en ellos. Si el estudiante no está en condiciones de responder por sí mismo este cuestionario, significa que no se logró el objetivo esperado por el docente. En esta circunstancia es de esperar un replanteo por el mismo, sobre el proceso de aprendizaje que lo lleve a releer los temas, logrando optimizar el nivel de conocimientos en relación a los contenidos. En este espacio se incluyeron videos, presentaciones de diapositivas, libros y otros tipos de materiales que colaboran con la comprensión y aprendizaje del tema.
- **Espacio de actividades:** Las actividades son prácticas semanales, relacionadas con los temas de estudio. El resultado de las acciones que realiza el alumno no son computadas

para la calificación final, pero son útiles para lograr un verdadero control de autogestión en el aprendizaje del estudiante, que es el objetivo fundamental de esta metodología. Se utilizaron distintas técnicas y estrategias de estudio, combinadas en los recursos didácticos, entre los cuales se plantean diferentes “juegos de ingenio” buscando estimular habilidades cognitivas del alumno, hasta alcanzar distintos niveles de abstracción. Aquí se proponen cuestionarios y ejercitaciones varias subidas a través de softwares especiales como “hot potatoes” o formatos provistos por la plataforma como el “Gift” o el “Aiken” de Moodle; requieren de un tiempo de realización, se autocorrigen y se guardan estadísticamente los resultados obtenidos. Son online y en general se les da la oportunidad de realizarlas hasta 3 veces, teniendo la ventaja que, ante cualquier duda, el estudiante solicita revisar la pregunta y su respuesta, y el docente comentarle si cometió algún error y cuál sería la respuesta correcta. No tienen carácter evaluativo, sino que el alumno realiza las actividades y tiene la posibilidad de verificar si sus respuestas fueron acertadas o no. Se encuentran aquí también actividades de desarrollo grupal, como son las “webquest”, los “casos didácticos”, y otros tipos considerados aún como nuevos o modernos.

- **Momento de Evaluación:** Se planteó una evaluación como cierre de la semana. Tiene las mismas características que los cuestionarios mencionados anteriormente, con la única condición que éste sí es indispensable realizarlo. Este requisito es para asegurar que el estudiante asista a la clase teórica presencial con un buen bagaje de conocimientos, de esta manera se aprovecha más el desarrollo de la temática, pudiendo debatirse ítems más profundos o conflictivos, y usar este momento para consultas y reflexiones.

Para lograr una aproximación a la calidad del aula, fue necesario recolectar información de diferentes fuentes: la de un experto en enseñanza en entornos virtuales perteneciente al área de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Alcalá, la de una experta en los contenidos abordados de química, la cual es docente, investigadora y doctora en Ingeniería Química y la opinión de los propios usuarios, es decir, se consideró la palabra de estudiantes que ya cursaron la asignatura utilizando estas TIC.

La información se recolectó a través de encuestas parciales autoadministradas y por el registro de una entrevista abierta surgida a raíz de la misma.

Se comenzó mostrando el aula a los expertos y se los invitó a analizarla teniendo en cuenta el nivel de los usuarios, es decir estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Química.

Los jóvenes invitados a participar de la experiencia fueron seis, dos de ellos en condición de Libre, dos con la materia en condición de Regular y por último dos alumnos promocionados.

El procesamiento de datos requirió una organización meticulosa de cada uno de los ámbitos evaluados.

Por un lado, en referencia a la organización y la tecnología se tomó la opinión del experto en entornos virtuales y la de los estudiantes.

Para la evaluación de los materiales o contenidos del aula, se analizaron las encuestas respondidas por la experta en química y por los estudiantes.

Por último, en referencia a la creación del conocimiento, se estudiaron las opiniones vertidas por el experto en los entornos virtuales y la experta en la asignatura.

## **Resultados y Conclusiones**

En relación a los indicadores de calidad de la **organización y la tecnología** del aula, los datos recogidos fueron los siguientes:

- **Interactividad:** Expertos y estudiantes opinaron que el aula permitía un intercambio de información sincrónica y asincrónica.
- **Adaptabilidad:** en este sentido el experto consideró que las presentaciones power point, los mapas conceptuales interactivos en C-Map, las webquest y otras herramientas de soporte para las diversas metodologías de trabajo son las adecuadas para este tipo de aulas.
- **Personalizable:** En la opinión del experto, el aula está adecuada al perfil del estudiante de primer año y a la asignatura. Algunos alumnos notaron que no siempre esto es así; estuvieron en desacuerdo con las actividades de llenar los blancos porque expresaron que en su vocabulario existen varios sinónimos con los cuales se pueden completar los

espacios sin perder la idea, pero el aula virtual no los toma como correctos. Sin embargo rescataron las fotos de grupos de compañeros incluidas en el aula expresando que de esa manera se sienten parte.

- **Accesibilidad:** El experto comentó que en el aula, luego de dar la bienvenida a los lectores, hay un instructivo para el uso del campus virtual que es sumamente valioso para quien se inicia en este tipo de actividades, que se puede ver con claridad el programa, los docentes pertenecientes a la cátedra, el cronograma, el listado de trabajos prácticos de laboratorio, los objetivos y metodología de la materia, la bibliografía, los contenidos de los parciales y las condiciones de promoción de la materia. Se presentan claramente detallados los criterios de evaluación de las producciones de grupos, se ofrece Información importante para el “Período de apoyo”, se explica la forma en que se realizarán las “Experiencias autónomas” y se puede navegar de manera sencilla. Hay un instructivo para recorrer un mapa conceptual hecho en tutorial interactivo *wink* que permite su ampliación si el lector desea leer los carteles indicadores con mayor claridad. Los estudiantes coinciden con esa opinión señalando que el aula es muy cómoda y todas las propuestas están bien organizadas.
- **Comprensibilidad:** El experto dijo que los comentarios incluidos en el aula anticipan al lector el tipo de información que encontrará en los espacios que se encuentran claramente especificados según lo que allí se ofrece, con títulos como: “Espacio de comunicación” “Espacio de contenidos” “Espacio de actividades, Momento de Evaluación”. Los alumnos opinan que no tuvieron inconvenientes en la interpretación de las consignas e indicaciones diversas.
- **Autosuficiencia:** En este punto hubo coincidencia en opinar que la página web de la FCEFYN, desde donde se tiene acceso a la plataforma MOODLE permanece inhabilitada los fines de semana o algunos otros momentos por lo que se hace imposible su ingreso en esas ocasiones.
- **Coherencia:** El experto opinó que cada módulo tiene una imagen que remite a las temáticas que se abordan, se complementa la imagen con un texto introductorio y todos los temas siguen un mismo estilo. Continúa diciendo que los tamaños y colores de las letras muestran claramente la jerarquía de los títulos, subtítulos y textos. Los subtítulos guían al lector anticipando el tipo de información que encontrará, por ejemplo:

cuestionario, crucigrama, ejercitación, etc. Los estudiantes opinaron que en general no se “habían puesto a investigar todo lo que tenía o dejaba de tener” y que solamente entraban a realizar actividades puntuales y cerraban la sesión.

- Facilidad: Todos los encuestados opinaron que el aula es muy simple de utilizar, es funcional y de fácil acceso.
- Fiabilidad: Experto y estudiantes coincidieron en expresar que el aula siempre respondió en el uso esperado.
- Legibilidad: Los alumnos opinan que no tuvieron inconvenientes en la interpretación de las consignas e indicaciones diversas. De igual manera se pronunció el experto.

En cuanto a los indicadores de la calidad de **materiales**, los resultados fueron:

- Lenguaje: El experto en contenidos de la asignatura considera que el lenguaje utilizado en el aula virtual está adaptado al nivel de los alumnos y es común a ellos. Todos los estudiantes acordaron con esa apreciación.
- Tipología, organización, secuenciación y formas de presentación: Los estudiantes coincidieron en que la secuenciación lógica de los contenidos era la adecuada como también la organización y la forma de presentación. En este sentido la experta expresó que en algunos temas el abordaje de los contenidos es más profundo que en otros. No obstante dijo que la organización y la forma de presentación de los mismos era adecuado.
- Con respecto a la función formativa de los contenidos, la experta opinó que casi siempre responden a los objetivos planteados pero es posible que las actividades sean demasiado numerosas y por lo tanto los contenidos podrían quedar difusos. Los estudiantes expresaron que los contenidos incluidos en el aula no eran profundos. Además expresaron que el aula carecía de actividades capaces de lograr la integración de esos contenidos o de llevar a la reflexión de los mismos. Sin embargo aceptaron que éstos debían ser consultados al momento de realizar algunas actividades.
- Cantidad y variedad de los recursos didácticos ofrecidos. Todos los alumnos coincidieron en opinar que la variedad de los recursos didácticos fueron innovadores y adecuados a los temas propuestos. Sin embargo, opinaron que no siempre promovían la integración de contenidos, la reflexión y el pensamiento crítico, y en algunos casos

carecían de dificultad semejante a la requerida en los encuentros presenciales. La experta expresó que los recursos eran coherentes con los objetivos, aunque también opinó que “tantas actividades la perdieron un poco”, que en algunos temas le parecen excesivas y que el intercambio de opinión en los foros no siempre promueven a la reflexión y al entendimiento de los temas.

En referencia a la **creación del conocimiento**, los resultados recogidos correspondientes a las funciones del aula como indicadores de calidad fueron:

- **Función instructiva:** El experto en entornos virtuales observó que el estudiante dispone de presentaciones en power point del “Número de oxidación” y la “Construcción de Fórmulas químicas” de apertura inmediata que facilitan el aprendizaje, que hay firmes recomendaciones de completar y profundizar los contenidos con lecturas recomendadas en la bibliografía y con ejercitación. Dice que está activado el Chat, lo que diversifica la manera de estudiar. La experta también coincidió con la opinión en que es adecuada la revisión de fórmulas y estados de oxidación en ese soporte facilitando el aprendizaje, aunque observó que el foro no es adecuado si no se dispone de personal docente que pueda controlarlo permanentemente ya que se encontraron errores en las discusiones entre estudiantes.
- **Función motivadora:** La experta expresó que probablemente la participación de los estudiantes en el aula virtual sea su primera experiencia y la consideró atractiva y novedosa. En este sentido opina que la información presentada en diversos formatos dispersa la atención. El experto en entornos virtuales, en tanto, observó la presencia de una webquest que partiendo de la presentación de un resumen de una película, guía al grupo de estudiantes en las actividades que proponen una integración de contenidos que apuntan a la formación integral. Los links propuestos remiten al observador a otros ámbitos mejorando la dinámica de la página virtual. Continúa diciendo que se han desarrollado los módulos con diversidad de materiales acentuando la función motivadora.
- **Función evaluadora:** La experta considera que los estudiantes deberían tener una devolución de las actividades que realizan y que esta debería ser inmediata a través del aula ya que en las clases presenciales el tiempo es insuficiente. Por ello sugiere como

óptimo que un docente atienda el aula de manera exclusiva para intensificar la intervención en los foros y las respuestas a los estudiantes.

- Función investigadora: Ambos expertos coincidieron en opinar el potencial de algunos elementos tales como mapas conceptuales realizados en *C-Map* con diversos enlaces, hipervínculo a vídeos y páginas *web* que ofrece a los estudiantes interesantes entornos donde conseguir información y plantearse nuevos interrogantes.
- Función lúdica: El experto en entornos virtuales observa la existencia de crucigramas, actividades para aparear frases y otras para completar con la palabra que falta, simulando juegos educativos, cuyos contenidos son de variado grado de profundidad y que lleva a realizar tareas tanto de reforzamiento factual y conceptual como de prácticas procedimentales y respuestas de aplicación de pensamiento crítico.

Resulta muy interesante al analizar comparativamente las respuestas de los expertos, que quien no conoce a fondo la temática tratada y analiza sólo la estructura del aula, asume como positivo la gran variedad de actividades utilizando los recursos de la propia plataforma y otros adicionales como el caso del *C-Map*, mientras que la experta en contenidos califica de excesivas a las mismas por considerar que la “perdieron un poco”, y analiza y valora también el recurso “tiempo” del que disponen los alumnos para realizar estas actividades, recomendando reducirlas y profundizar las que queden para lograr más acabadamente la función constructivista que se le pretende dar.

En este sentido, la opinión de los alumnos parece indicar que acuerdan con la opinión de la experta en contenidos, ya que algunos de ellos dicen haber entrado sólo para resolver las actividades obligatorias pues no disponían de tiempo para más.

En general alumnos y expertos coinciden en que la navegación es amena y las imágenes ilustran las temáticas a tratar.

La experta en contenidos opina que la presentación de información en distintos formatos “dispersa un poco”, mientras que el experto en diseño opina que es positivo ya que “permiten sumar a estudiantes con diferentes afinidades”. En este sentido, los estudiantes en promedio (7,6 aprox.) opinan que no fue complejo encontrar la información que necesitaban. Podría decirse que este aspecto no parece generar problemas.

Algunos estudiantes confesaron haberse reunido de manera presencial para realizar las actividades ya que de esa manera comparaban respuestas y aclaraban sus dudas.

Como sugerencia inicial, tal vez sería necesario replantear la cantidad y calidad de las actividades para que en ellas se profundice más el sentido constructivista del aula.

Por tratarse de una investigación en curso, los resultados son considerados parciales. Los informes aquí presentados forman parte de un estudio aún mayor denominado “Desarrollos innovadores, estrategias de aprendizaje y motivación mediadas por tecnologías de la información y la comunicación”.

Los desarrollos y las posibilidades que nos ofrecen las TIC son inmensos y es por esa razón que, en estos momentos, los autores de este trabajo se encuentran realizando los estudios referidos a las potencialidades que podría brindar la web 2.0 en el marco educativo.

Santamaría Glez (2007)[13] expresa que la web 2.0 genera el conocimiento abierto y trabajos no conclusivos, promueve un estudiante gestor del conocimiento, participativo, colaborativo y da la posibilidad de poner en red herramientas modulares a bajo costo.

Es posible que la web 2.0 conforme una verdadera comunidad educativa ya que propicia el desarrollo de actividades y competencias tales como la formación de equipos de trabajo y la construcción del conocimiento de manera colectiva, potencialidades que probablemente ya sean de aplicación en alguna asignatura de la carrera de Ingeniería Química de la UNC y salgan a la luz en nuevos estudios.

Gratificamos la inestimable colaboración del Dr. Jaime Oyarzo y la Dra. Cecilia Penci quienes desinteresadamente participaron como expertos en diseño de aulas virtuales y contenidos en química respectivamente.

Esta investigación está siendo financiada con fondos de la SECYT-UNC y MINCYT.

## **Referencias**

1. Luzuriaga, L.: Historia de la Educación de la Pedagogía. Lozada. Argentina. (1965)
2. Pozo J.: Teorías cognitivas del aprendizaje. Morata. Madrid, España. (1999)
3. Cubero, R. Perspectivas Constructivistas. Graó. Barcelona, España. (2005)
4. Horton, W.: Designing web based training. Wiley Computer Publisher, New York, NY. (2000)

5. Guitert y Jiménez. Aprendizaje cooperativo en entornos virtuales: el caso de la Universitat Oberta de Catalunya, [http://www.uoc.edu/in3/grupsrecerca/11\\_Ahcie\\_t\\_Tele\\_Educacion\\_99.doc](http://www.uoc.edu/in3/grupsrecerca/11_Ahcie_t_Tele_Educacion_99.doc)
6. Coraggio J.: Las propuestas del Banco Mundial para la educación: ¿sentido oculto o problemas de concepción? En: La educación según el Banco Mundial: un análisis de sus propuestas y métodos. Coraggio José L. y Torres Rosa María. (eds.) Miño y Dávila. pp 9 – 72. Buenos Aires (1999)
7. García Martínez, F. A.: Creando una cultura evaluadora de la calidad de los materiales didácticos usados en la formación online. [en línea]. En: Tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje. Tomo I. Ortega Carrillo, José Antonio. (eds.) Alonso, C. M. y Gallego, D. Madrid: UNED, pp 43 - 74. (2002)
8. Domínguez Merlano E.: La Evaluación de las experiencias educativas en Aula Virtual, una necesidad para garantizar la calidad de los procesos de enseñanza - aprendizaje. En: Memorias del I Congreso Internacional de Tele - Educación. pp 1 – 13. Medellín, Colombia (2007)
9. Sangrà A.: La calidad en las experiencias virtuales de educación superior. La revista de la Planificación, Gestión y Evaluación universitaria, <http://www.cuadernosirc.com/indexb.htm>.
10. Marquès Graells, P.: Sociedad de la información. Nueva cultura. Revista Comunicación y Pedagogía 272, 17 - 19. (2001)
11. Mauri, T. Onrubia, J. Coll, C., Colomina, R., [http://www.um.es/ead/red/M2/mauri\\_onrubia.pdf](http://www.um.es/ead/red/M2/mauri_onrubia.pdf)
12. Cabero, J.: Nuevas tecnologías, comunicación y educación. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, Nº 1, <http://www.uib.es/depart/dceweb/revelec.html>
13. Santamaría Glez, F. Memorias del Seminario Internacional Virtual Educa Cono Sur. Buenos Aires, (2006). [http://www.iesevirtual.edu.ar/virtualeduca/ponencias2006/La%20Web20\\_Santamaria.pdf](http://www.iesevirtual.edu.ar/virtualeduca/ponencias2006/La%20Web20_Santamaria.pdf)