



## APRECIACIÓN DE PROFESORES ACERCA DE RECURSOS DIDÁCTICOS CON TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

**Eje 2:** ¿Qué desafíos se plantean para la enseñanza en los ambientes educativos actuales?

**Tipo de trabajo:** Informe de investigación.

**Palabras clave:** TIC, sensores, Data-Studio, aula virtual, capacitación docente

### Resumen

Las TIC exigen a diario nuevos planteamientos a la hora de pensar la práctica docente y se han convertido en herramientas indiscutibles y casi obligatorias en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y de la tecnología, más aún si se trata de lograr habilidades y competencias requeridas por organismos nacionales e internacionales para el desarrollo de las diversas profesiones. Las nuevas tecnologías y la aparatología en las ciencias denominadas duras marcan hoy una tendencia irreversible. Para adecuarse a las nuevas exigencias en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la UNC se adquirieron netbooks y sensores multiparamétricos de última generación que a través del programa DataStudio brindan información en gráficos y tablas de manera inmediata. Estos equipos están orientados a la enseñanza de la Física, la Matemática y la Química que a través de un aula virtual o un blog se utilizan con el objetivo de integrar conocimientos científicos. En este trabajo se expone la opinión de profesores respecto a la apreciación de estos dispositivos con el fin de ser aplicados en la práctica áulica. Los resultados parciales forman parte de una investigación mayor que se desarrolla con subsidios de la SECyT Universidad Nacional de Córdoba.

### Abstract:

The ICT requires daily new approaches to think the teaching practice and has become indisputable tools and almost mandatory in the teaching and learning of science and technology, still more if it is to achieve skills and competencies required by national and international agencies for the development of the several professions.

In order to meet the new requirements, the FCEFyN (UNC) acquired netbooks and sensors which allows obtaining on line information about physical and chemical properties through the DataStudio program. Different activities involving the use of netbooks and sensors are aimed to



the teaching of physics, mathematics and chemistry and, through a virtual platform, are used to integrating scientific knowledge.

This paper describes the opinion and suggestions of teachers about the use of these devices in traditional face-to-face classroom. The partial results are part of a larger research project which is developed with the financial support of the SECYT UNC.

## **INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación conducen a nuevos modos de aprender, a comunicarse de otra manera, y a usar la información y los recursos en un estilo diferente. Exigen a diario nuevos planteamientos a la hora de pensar la práctica docente y se han convertido en herramientas indiscutibles y casi obligatorias en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y de la tecnología. Esto se profundiza aún más si se trata de lograr habilidades y competencias requeridas por los organismos nacionales e internacionales para el desarrollo de las diversas profesiones. Las nuevas tecnologías y la aparatología han ido evolucionando y se han constituido en una herramienta para el apoyo de la enseñanza de las distintas disciplinas científicas marcando una tendencia irreversible. De manera especial interesa el papel de la tecnología entendida como soporte mediador para que el conocimiento pueda ser construido en un contexto de colaboración.

La creación, elaboración, reorganización, difusión y el uso de la información son acciones contundentes en las relaciones que establecen los integrantes de una comunidad educativa con su entorno para llegar al conocimiento. En las sociedades, los flujos de información se convierten en determinantes del progreso económico y social y según lo expresa Giddens (1999) el conocimiento y la capacidad competitiva son capaces de contribuir más al progreso que los poderosos recursos naturales de la sociedad industrial. Además, los valores esenciales ya no residen en los soportes físicos, sino en la producción creciente de bienes inmateriales y en el desarrollo del conocimiento que se convierte en un recurso estratégico (UNESCO, 1999). Tan es así que algunos autores analizan la revolución tecnológica como uno de los pilares condicionantes del cambio social, cultural y económico (Lévy, 1998; Wolton, 2000, De Kerckhove, 1999; Castells, 1997).

Las nuevas tecnologías ponen al alcance de los estudiantes una gran variedad de formas y modos de hacer, además de contenidos, que implica reconocer la necesidad de analizar en



profundidad los materiales didácticos presentados para lograr aprendizajes significativos, y más aún, generar las dinámicas y formas de trabajo que exigen estos nuevos materiales educativos.

De acuerdo a Grisolia M. (2008) los recursos didácticos son aquellos medios empleados por el docente para guiar, apoyar, profundizar o evaluar el proceso educativo que dirige u orienta y abarcan una amplísima variedad de técnicas, estrategias, instrumentos y materiales que van desde el pizarrón, los materiales de laboratorio, los videos, el proyector multimedia, el uso de la computadora, entre otros. Estos recursos pueden emplearse con fines didácticos o para evaluar determinadas actividades en diferentes momentos de la clase y acoplados a diferentes estrategias en función de las características y las intenciones particulares de quien los emplea. El material educativo es aquel que si bien por sus características puede ser utilizado con fines pedagógicos, no ha sido originalmente diseñado para este fin sino que fue elaborado en otro contexto. Estos materiales se transforman en recursos didácticos desde el momento en que pueden ser adaptados por los docentes e investigadores de manera que respondan a una secuencia y a los objetivos pedagógicos previstos para enseñar contenidos. De acuerdo a esta caracterización es posible incluir contenidos artísticos literarios y cinematográficos, música, y otros. En esta categoría se incluyen los sensores multiparamétricos como herramientas educativas ofreciéndose en diversos soportes y utilizándose en las prácticas de enseñanza con el fin de ampliar las fuentes de información, las actividades o formas de presentar los temas que se quieren trabajar. Son herramientas culturales mediadoras de la acción específica de enseñar. En palabras de Alfonso Gutiérrez Martín (2001): "Cualquier material puede convertirse en educativo al ser utilizado y adecuadamente integrado a una situación de enseñanza aprendizaje, aunque no haya sido diseñado para la enseñanza". Expresa también que "el aprendizaje es inseparable del contexto en el que se desarrolla, por lo tanto la planificación didáctica como la evaluación de la utilización de las aplicaciones multimedia interactivas supone algo más que el estudio de sus características".

### **Sensores**

Los sensores, también llamados captadores, son dispositivos electrónicos con la capacidad de detectar la variación de una magnitud física, o variable de entrada, proveniente del medio ambiente circundante tales como temperatura, iluminación, movimiento o presión, y de convertir el valor de ésta, en una señal eléctrica o variable de salida, ya sea analógica o digital (Fig 1). En la industria, los sensores son dispositivos encargados de percibir las variables físicas, tales

como: presión, temperatura, pH, nivel, flujo, entre otras, controladas por un sistema que sigue una serie de instrucciones para verificar si el proceso está o no está funcionando. Estos dispositivos se pueden llamar elementos primarios, ya que se encargan de sensar el valor de una variable dependiendo de lo que se esté controlando. Pueden ser de indicación directa, por ejemplo un termómetro de mercurio, o pueden estar conectados a un indicador posiblemente a través de un convertidor analógico a digital, un computador y un display, de modo que los valores detectados puedan ser leídos por una persona (Pallás Areny, 2005).

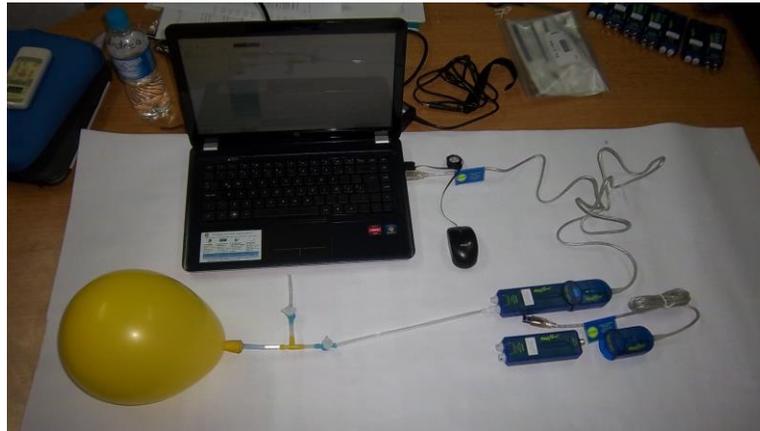


Figura 1. Sensores

### DataStudio

El DataStudio es un software de adquisición de datos, visualización y análisis que puede ser utilizado para el aprendizaje de las ciencias. En él es posible visualizar los datos que se recogen de diferentes sensores, analizar los resultados, compararlos y sacar conclusiones. DataStudio es una herramienta completa para la visualización y seguimiento de datos con carácter científico (Pasco, 2011).

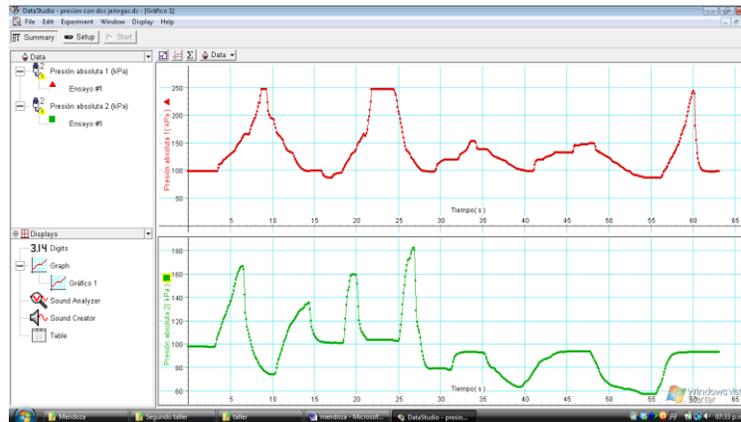


Figura 2. Vista del programa DataStudio

### Aula virtual

Un aula virtual es una herramienta informática que permite que educadores y educandos se encuentren para realizar actividades que conducen al aprendizaje (Horton, 2000). 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).

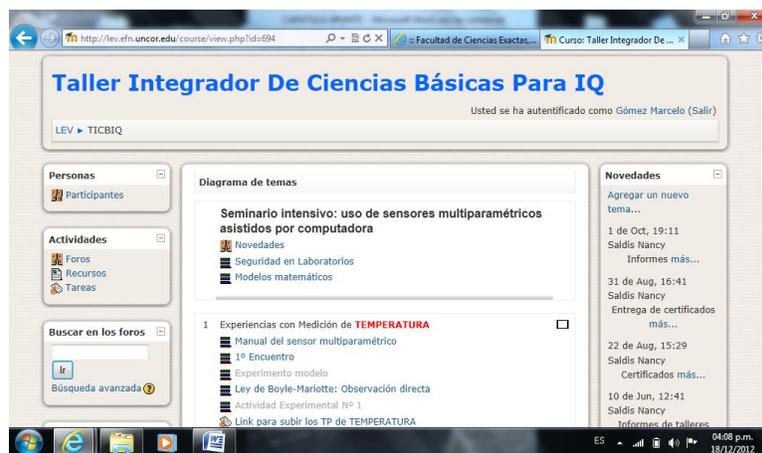


Figura 3. Pantalla del aula virtual

En la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, y con recursos de su Rectorado, se adquirió instrumental de última generación con interfases USB para conectar a netbooks que a través del programa Data Studio brindan información en gráficos y tablas de manera inmediata. Son sensores de temperatura, presión, oxígeno disuelto, pH y conductividad con un software específico orientado a la enseñanza de la Física, la Matemática y la Química.

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 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 se denomina b-Learning o formación combinada que incluye tanto formación presencial como virtual.

Los estudiantes del Ciclo Básico de la carrera de Ingeniería Química, los alumnos que realizaban su Proyecto Integrador para finalizar alguna carrera de Ingeniería en el 2012, y profesores curiosos en nuevas tecnologías asistieron a diversos talleres optativos llevados a cabo de manera presencial utilizando estos sensores con actividades que promovían el trabajo colaborativo a distancia a través de un aula virtual. Los contenidos fueron diseñados especialmente por profesores de los departamentos de Matemática, Química y Física de la FCEFyN-UNC.

En este trabajo se expone la opinión de profesores respecto a la apreciación de los recursos didácticos mencionados anteriormente: los sensores multiparamétricos asistidos por el programa DataStudio y el aula virtual con el fin de ser aplicados en la práctica áulica diaria.

Como objetivo general se propuso conocer cuáles son las dimensiones, variables e indicadores de los recursos materiales que los hacen posible de ser incorporarlos en la práctica áulica diaria.

Los objetivos específicos fueron:

- ✓ Conocer la apreciación de los usuarios docentes acerca de los sensores multiparamétricos y su conexión al programa DataStudio.



- ✓ Valorar la actitud y la motivación de los profesores hacia el aula virtual abierta especialmente para el desarrollo del curso.

La evaluación de las nuevas tecnologías como recursos didácticos necesarios para la acción pedagógica cobran sentido por la necesidad de saber si lo que se ha diseñado es válido y útil en relación a la innovación educativa en la búsqueda del mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### **METODOLOGÍA**

Para dar respuestas a los interrogantes fue necesario que los profesores asistentes a los cursos de capacitación reprodujeran las experiencias con los recursos elegidos de igual modo que lo hicieron los estudiantes del Ciclo Básico de la carrera de Ingeniería Química y de los estudiantes que finalizaban su carrera de ingeniería en sus diversas especialidades.

La propuesta fue que los profesores reunidos en pequeños grupos en el laboratorio utilizaran el sensor para comprender los conceptos de presión absoluta, relativa y diferencial, recopilaran los datos en el programa datastudio, intervinieran en el mismo, y a continuación realizaran un trabajo colaborativo a distancia a través del aula virtual planteando modelos matemáticos acordes a las curvas dibujadas, analizando variación, dependencia, correspondencia simbólica, y otros contenidos relacionando los conocimientos.

El recurso TIC utilizado para llevar a cabo la experimentación fue un dispositivo de PASCO® para determinación de presión conectado a la interfase PASSPORT y ésta a través de un puerto USB a la computadora que posee el software Data Studio. Para evaluar este recurso el equipo de investigación adoptó los criterios propuestos por el Programa Huascarán dependiente del Ministerio de Educación del Perú y posteriormente los adecuó para este estudio. La planilla considera dos dimensiones: la estructural y la pedagógica, con una escala valorativa del 0 al 3.

La dimensión estructural toma en cuenta los siguientes indicadores:

- Navegabilidad: Si el usuario puede acceder y navegar a través de toda la información y datos careciendo de “callejones sin salida”.
- Interfaz amigable: Permite a los usuarios sin conocimientos técnicos específicos hacer ediciones e interactuar con los recursos informáticos.
- Facilidad de uso: Que sea operativo y funcional con botones de rápido acceso y organización jerárquica a la vista, diferentes colores, tipografías resaltantes, gráficos comprensibles con independencia de color.



- Adecuado: de acuerdo al contexto
- Versatilidad: Se adapte a las necesidades del usuario y permita incorporar cambios.

La dimensión pedagógica considera siete indicadores:

- Su relación con el currículum
- La pertinencia con el contexto
- El nivel de interacción existente entre el recurso y el usuario
- Si se trata de un elemento motivador
- Si favorece la construcción de aprendizajes
- Si promueve el trabajo en equipo
- Si conduce al desarrollo de habilidades de investigación

Para valorar la actitud y la motivación de los profesores hacia el aula virtual se recurrió a un cuestionario constituido por las siguientes preguntas:

- ¿Trabajó anteriormente con aulas virtuales? Describa brevemente. Diga si fue como reservorio de información, medio de comunicación, ejercitación, multimedia, etc.
- ¿Qué ventajas podría citar referido al uso de este espacio?
- ¿Cuáles desventajas le encuentra?

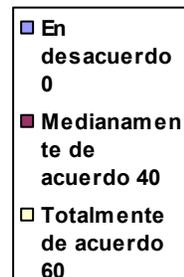
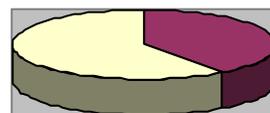
Los profesores asistentes a los cursos de capacitación recibieron estos instrumentos al finalizar el cursado, en formato papel, se recogieron las planillas y fueron analizadas posteriormente por el equipo de investigación.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con respecto al análisis de las planillas completadas por los docentes que interactuaron con los recursos TIC, sensores y Data Studio, fueron los siguientes:

En lo que respecta a la dimensión estructural, las respuestas fueron contabilizadas en porcentajes de la siguiente manera:

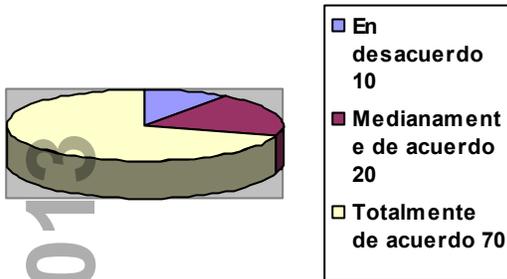
- Navegabilidad.



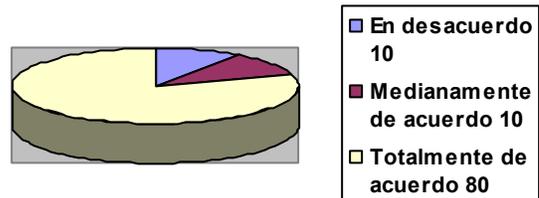
- Interfaz amigable



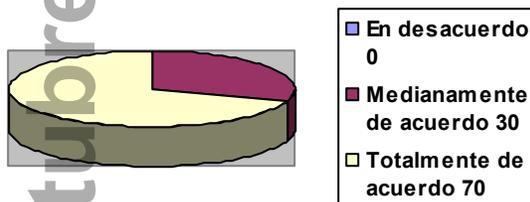
tecnológico del usuario



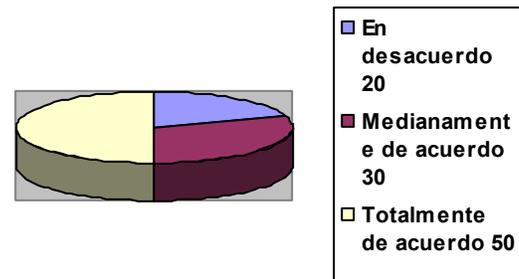
- Fácil uso



- Permite introducir cambios.



- El recurso es adecuado al escenario



- Pertinencia con el contexto

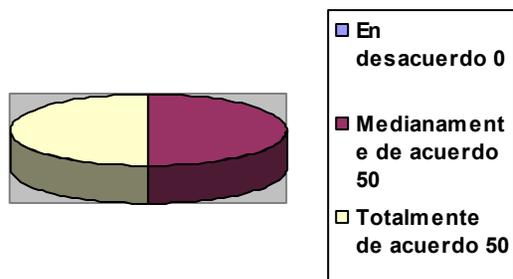
Este resultado permite inferir que los instrumentos utilizados les resultaron operativos y funcionales, y son adecuados para el trabajo estudiantil en ciencias básicas de ingeniería como así también para los próximos futuros profesionales.

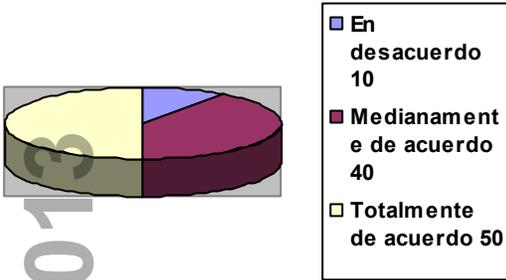
En referencia a la *navegabilidad* se podría establecer que si bien el usuario tiene acceso a información y datos, es posible que algunos entrevistados hayan encontrado dificultades al momento de recorrer el programa y que probablemente tuvieron que consultar ante la duda.

Al analizar la afirmación "*Permite introducir cambios*", los resultados muestran que los recursos pueden considerarse rígidos en relación a su estructura.

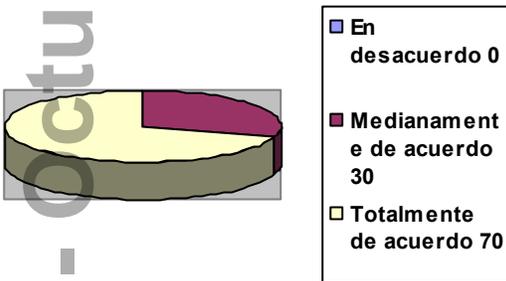
Las respuestas referidas a la dimensión pedagógica en porcentaje fueron:

- Tiene relación con el currículum





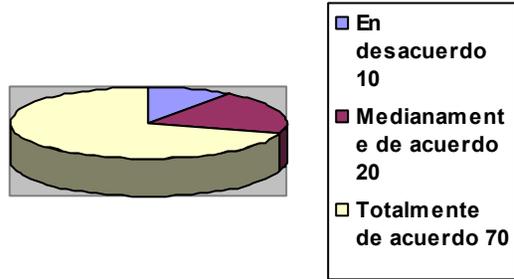
- Nivel de interacción entre recurso y usuario, si se trata de un elemento motivador y si favorece la construcción de aprendizajes.



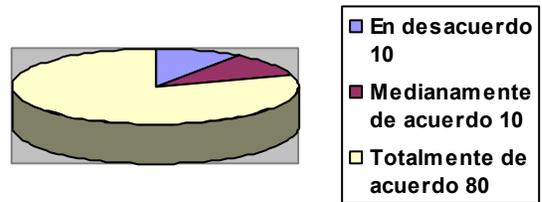
Estos datos estarían mostrando que el uso del instrumento podría colaborar positivamente con el proceso de aprendizaje y que genera un estímulo inherente; admitiría su aplicación versátil para distintas propuestas y estrategias vinculadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas en ingeniería y la investigación en equipo.

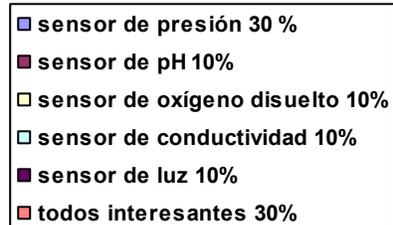
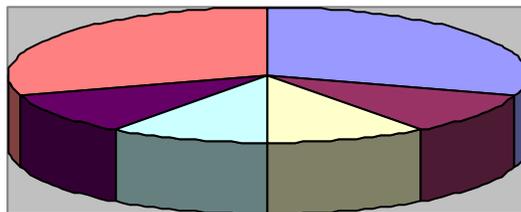
En respuesta a la pregunta realizada *¿Cuál de los sensores les resultó menos interesante?* Los porcentajes obtenidos fueron:

- Promueve el trabajo en equipo



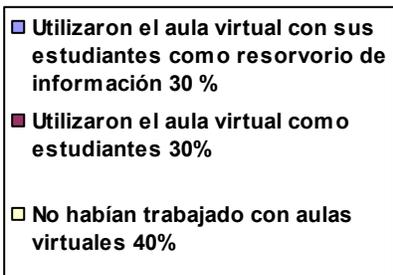
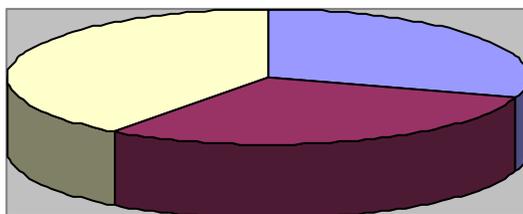
- Si conduce al desarrollo de habilidades de investigación





Probablemente estas respuestas están en correlación al interés de los profesores con respecto a las asignaturas que ellos dictan.

Al momento de valorar la actitud y la motivación hacia el aula virtual, los resultados fueron:



Con respecto a la pregunta *¿Qué ventajas podría citar referido al uso de este espacio?* Los profesores coincidieron en opinar que el aula virtual podría llegar a ser una herramienta útil para el aprendizaje de contenidos pues facilitaría la comunicación permanente, que con su uso sería posible prescindir de material bibliográfico en papel, que ampliaría la información disponible para los estudiantes y que es probable que logre aumentar la motivación de los alumnos al trabajo no presencial enriqueciendo el intercambio de información. También acordaron que podría ayudar al docente a mejorar la organización de la información y favorecer el seguimiento del aprendizaje de sus alumnos.

En referencia al interrogante *¿Cuáles desventajas le encuentra?* Los docentes usuarios juzgaron que el armado y preparación del aula virtual conlleva una carga horaria muy alta en su dedicación y que se requeriría un docente exclusivo para estas actividades virtuales más aún si es elevada la cantidad de alumnos para conseguir la atención de foros actualizados. Por otra parte opinaron que es posible que el estudiante tienda a volverse muy dependiente de la información "servida" y no desarrolle habilidades de búsqueda. Expresaron además que si la

cantidad de información brindada en el aula es excesiva, podría dificultar el aprendizaje y “marear” al usuario. También sugirieron optimizar el uso de las *wikis*.

El conjunto de resultados podrían estar indicando que el uso de los sensores asistidos por el programa DataStudio e intercambio comunicativo a través del aula virtual posibilitaría gestionar el conocimiento de manera autónoma por su funcionalidad y porque son considerados por los docentes como elementos motivadores despertando el interés en los jóvenes. Si bien requieren de una contextualización, parecen adecuarse a distintos niveles de conocimiento y son recursos que permitirían adquirir habilidades necesarias para el trabajo en equipo. El conjunto de las estrategias y los recursos propuestos parecieran potenciar de manera significativa las acciones virtuales, promover un trabajo colaborativo y por lo tanto contribuir a la construcción del conocimiento científico.

Las posibilidades que ofrecen las TICs son enormes, por eso que la evaluación continua de estas tecnologías y los materiales que se diseñan con fines educativos deben tender a mejorar el desarrollo de actividades y competencias tales como la formación de equipos de trabajo y la construcción del conocimiento de manera colectiva. Estas competencias son claves para el estudio de las asignaturas de las carreras de ingeniería, por lo que el uso en el aula de los recursos TICs mencionados en este trabajo podría contribuir a su consecución.

Los resultados presentados se consideran parciales ya que forman parte de una investigación mayor que se encuentra subsidiada por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTELLS, M. (1997). *La era de la Información. Economía, Sociedad y Cultura. Volumen I. La Sociedad Red*. Madrid: Alianza Editorial.

DE KERCKHOVE, D. (1999). *Inteligencias en conexión. Hacia una sociedad de la web*. Barcelona: Gedisa.

HORTON, W. (2000) *Designing web based training*. Wiley Computer Publisher, New York, NY.

GUITERT Y JIMÉNEZ. (1999). *Aprendizaje cooperativo en entornos virtuales: el caso de la Universitat Oberta de Catalunya*, [http://www.uoc.edu/in3/grupsrecerca/11\\_Ahciet\\_Tele\\_Educacion\\_99.doc](http://www.uoc.edu/in3/grupsrecerca/11_Ahciet_Tele_Educacion_99.doc)

GIDDENS, A. (1999). *La Tercera vía*. Madrid: Taurus.

GRISOLIA M. (2008) Facultad de Humanidades y Educación. Universidad de Los Andes, Venezuela. <http://webdelprofesor.ula.ve/humanidades/marygri/recursos.php>

GUTIÉRREZ MARTÍN, A. (2001). *Evaluación de la comunicación en las aplicaciones multimedia educativas*. Disponible en <http://www.uned.es/ntedu/espanol/master/segundo/modulos/evaluacion-de-las-tecnologias/evaluacion-comunicacion-apli-multimedia.pdf>, En línea Consultado 4 de octubre 2012.

LÉVY, P. (1998) *¿Qué es lo virtual?* Barcelona: Paidós Multimedia.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL PERÚ. Programa Huascarán. Disponible en <http://www.minedu.gob.pe/normatividad/reglamentos/ROFHuascarán.php>, En línea consultado 12 de noviembre 2012.

PALLÁS ARENY R. (2004). *Sensores y Acondicionadores de Señal*. Ed. Marombo. España.

UNESCO. (1999) *Manifiesto de la Unesco sobre la biblioteca escolar. La biblioteca escolar en el marco de la enseñanza y del aprendizaje para todos*. Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas.

WOLTON, D. (2000). *Internet ¿y después?*. Barcelona: Gedisa.