

Laboratorios virtuales en la UTN – FRRe: una solución para la superpoblación estudiantil

Ing. Teresita Barrios¹Mg. Nidia Dalfaro²Ing. María Bianca Marin³Mg. María Del Carmen Maurel⁴

RESUMEN

En el presente trabajo, se detalla la experiencia realizada y los resultados obtenidos por el Grupo de Investigación sobre Ingeniería (GIESIN) de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia (UTN FRRe), durante la implementación del proyecto de investigación “Laboratorio Virtual, una alternativa para mejorar la enseñanza en los primeros años de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información”. El objetivo del mismo es analizar el aporte de la utilización de los Laboratorios Virtuales, como medio para potenciar el aprendizaje significativo y su incidencia en el rendimiento de los estudiantes de los primeros años de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN FRRe. Como conclusión general se podrá destacar que la implementación de estas herramientas como aporte a los aprendizajes significativos, es positiva por parte de alumnos y docentes como recursos facilitadores del aprendizaje. Además se destaca por parte de ambos, que la integración de lo textual con lo visual, las simulaciones, las ejemplificaciones y las actividades de autoevaluación son elementos altamente favorables en la experiencia realizada y que el rendimiento académico de los alumnos mejora en función se diseñen y adecuen nuevos estilos de aprendizaje fomentados por el uso de las TIC.

Palabras clave: laboratorios virtuales; TIC; aprendizaje mixto, rendimiento académico

¹Ingeniera en Sistemas de Información.

E-mail: barriosth@gmail.com

²Magister en Políticas y Gestión de la Educación Superior,

E-mail: ndalfaro@frre.utn.edu.ar

³Ingeniera en Sistemas de Información. E-mail: mbiancamarin@yahoo.com.ar

⁴Magister en tecnología informática aplicada en educación.

E-mail: mmaurel_38@yahoo.com.ar

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Resistencia

81



INTRODUCCIÓN

El estudio se enmarcó en la línea de la investigación-acción, enfocado desde la tecnología educativa, por lo que su contribución es, en primer lugar, a la propia institución y por extensión a otras instituciones de enseñanza.

Debido a diferentes razones, entre las que se encuentran la insuficiencia de presupuesto y/o de infraestructura disponible para la gran cantidad de alumnos en los primeros años, los laboratorios físicos no siempre están disponibles, lo cual impone fuertes restricciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Afortunadamente, las nuevas tecnologías basadas en Internet, pueden ser utilizadas para suplir la carencia de laboratorios y además enriquecer el desarrollo de prácticas en espacios y entornos virtuales con características innovadoras.

En cuanto al aporte del estudio a la enseñanza en carreras de Ingeniería se puede esperar como contribución un acercamiento a un mayor número de alumnos para la realización de experiencias, aun cuando alumno y laboratorio no coincidan en el espacio. El estudiante podrá acceder a una mayor cantidad de prácticas, pudiendo experimentar sin riesgo alguno, flexibilizando los horarios de dichas actividades y evitando el solapamiento con otras asignaturas. Los estudiantes aprenden mediante prueba y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de realizar varias veces la misma práctica, ya que pueden repetirlas sin límite; sin temor a dañar algún equipo. Al mismo tiempo van “construyendo” su propio aprendizaje ya que será de ellos la iniciativa de trabajar en estas actividades propiciando también una vinculación mayor con sus compañeros y el docente mediante la indagación acerca de los problemas que podrían presentársele.

La vinculación de la educación con las nuevas tecnologías ha ampliado notablemente las oportunidades para transformar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, como aporte específico, se obtuvieron los resultados académicos de una propuesta de enseñanza con laboratorios virtuales y con los de la propuesta tradicional, que sólo usa laboratorios físicos.

Las metas específicas del proyecto fueron las siguientes:

- Seleccionar posibles herramientas de laboratorios virtuales a utilizar en la enseñanza de la Física y la Química.
- Asesorar en la implementación de prácticas en laboratorios virtuales de enseñanza en las materias Física y Química de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información.
- Evaluar el impacto de la utilización de estos laboratorios en el aprendizaje de ciertos temas de física y química.
- Comparar los resultados académicos de los alumnos que trabajan con laboratorios virtuales y aquellos que sólo usan los laboratorios físicos.

METODOLOGÍAS Y ALCANCES DEL ESTUDIO

En el presente trabajo se hace uso de las TIC bajo el concepto de espacios virtuales de experimentación. Se trabaja en el marco de un EVEA (entorno virtual de enseñanza y aprendizaje) soportado en la plataforma Moodle, adoptada por la Facultad Regional Resistencia de la UTN. Se tomaron como casos de estudio los espacios de Física y Química, desde el Seminario de Ingreso Universitario hasta los primeros años de las carreras de Ingeniería.

La información cuantitativa fue procesada y analizada estadísticamente y la información cualitativa se trabajó a partir del análisis de datos textuales. Se trabajó con información bibliográfica, documental, institucional y resultados de experiencias o estudios similares. A la información bibliográfica se accedió a través de bibliotecas, repositorios institucionales, publicaciones en Congresos y revistas disponibles en Internet, en tanto que la información institucional se obtuvo a partir del sistema informático de la Dirección Académica de la Facultad y de los informes de las cátedras.

El universo lo conformaron la totalidad de los cursantes de las materias Física y Química de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Resistencia de la UTN. Para llevar adelante la experiencia se seleccionó una división de cada materia, y los criterios considerados para la selección son los siguientes:

- Que los alumnos que integren la división cursen la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.
- Que los docentes de las divisiones seleccionadas presten conformidad para llevar adelante la experiencia.
- Que las divisiones no seleccionadas para llevar adelante la experiencia se constituyeran en grupo testigo

Las variables que se trabajaron fueron: accesibilidad y/o manipulación del recurso simulación o laboratorio virtual, utilidad del recurso en la comprensión de los temas, impacto de

su utilización en el aprendizaje de los alumnos y grado de motivación que genera el uso de este tipo de recursos.

El impacto se midió cualitativamente mediante la opinión de los actores y con el rendimiento académico de los mismos.

WEBLABS: LABORATORIOS VIRTUALES Y REMOTOS

Un laboratorio virtual es la representación de un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico, producido por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real.

La idea de utilizar la simulación como paso previo al uso de los instrumentos permitiendo que se reduzca el tiempo necesario de uso del instrumento real, y, por tanto, del recurso más costoso.

Es menester establecer la diferencia entre laboratorio virtual (LV) y laboratorio remoto (LR). Un laboratorio virtual puede ser desarrollado como un sistema computacional accesible vía Internet: mediante un simple navegador, se puede simular un laboratorio convencional (LC) en donde los experimentos se llevan a cabo siguiendo un procedimiento similar ya que proporciona un entorno simulado. Se han desarrollado muchos paquetes de software para la simulación de experimentos reales. Algunas ventajas de estos simuladores conllevan:

- Explicaciones efectivas de los conceptos teóricos.
- Realización de experimentos paso a paso, evitando el problema de solapamiento con los horarios de otras experiencias educativas.
- Flexibilidad con herramientas fáciles de usar y minimizando los riesgos.
- Es una alternativa de bajo costo.
- Permite a un número mayor de estudiantes experimentar con un laboratorio de manera asíncrona sin importar que no coincidan en espacio.

También presenta algunas desventajas:

- No puede sustituir del todo la experiencia práctica altamente enriquecedora del LC.

- En los LV, se corre el riesgo de que el estudiante se comporte como un simple espectador, por lo que las actividades en el LV deben ser acompañadas por prácticas y procesos de evaluación que ayuden a que los objetivos se cumplan.

- Un LV, por ser una virtualización de la realidad, puede provocar en el estudiante una pérdida parcial de la visión de la realidad que se estudia. Además, no siempre se pueden simular todos los procesos reales.

- Por el reto que representan las TIC en un sector de la docencia, existe una resistencia entendible al uso de LV; en las instituciones educativas donde el uso de recursos tradicionales es la norma, la transición debe ser muy cuidadosa. Se requiere una muy buena selección de actividades de aprendizaje y campos de aplicación, como así también una permanente asistencia técnica a los docentes.

Con un Laboratorio Remoto (LR), el alumno desde una ubicación distante, y a través de una interfaz web vía internet, accede al proceso desarrollado sobre una planta real, interactuando con el mismo de forma tal de cambiar los parámetros de control, ejecutar experimentos alternativos, observar los resultados obtenidos y eventualmente descargarlos de la web.

La principal característica que diferencia a un LR de uno virtual es que detrás del LR hay hardware real. La persona que hace uso de ese laboratorio durante una sesión tiene el control físico de todos los recursos hardware involucrados en el experimento que está utilizando. Un LV en cambio, emula el comportamiento del experimento mediante software. Utilizar un LR es por tanto una experiencia mucho más cercana a un uso real en un laboratorio presencial (casi idéntico), por lo que es capaz de sustituir a éste sin afectar negativamente a la labor del usuario. En su contra tiene el costo, puesto que los recursos utilizados deben existir físicamente. Sin embargo, esta desventaja frente a los LV es al contrario una ventaja en comparación con los LC, y una de las grandes virtudes que hacen que la experimentación remota tenga sentido. El

ahorro de costos se refleja en varias ventajas: disponibilidad plena del experimento, eficiencia máxima en el tiempo de uso y mantenimiento necesario notablemente menor.

EXPERIENCIAS CON LABORATORIOS VIRTUALES LABORATORIOS SOBRE ALGORITMOS. VPL

Como antecedente en la implementación de laboratorios virtuales, la carrera de Ingeniería en Sistemas de esta Facultad, se profundizó sobre LV que permitan realizar prácticas de programación en forma remota: el Laboratorio Virtual de Programación (VPL).

VPL - Virtual Programming Lab es un módulo Moodle para la gestión de prácticas de programación que permite editar el código fuente en el navegador y ejecutar las prácticas de forma interactiva. Del lado del evaluador, permite la búsqueda de similitudes entre prácticas para el control del plagio y la aplicación de restricciones de entrega de prácticas que limitan el copiado de código externo.

Para las pruebas se trabajó junto con el CCD (Centro de Comunicaciones Digitales) de la institución, para configurar VPL para que pueda ser utilizado. Los resultados exitosos marcaron el comienzo de la etapa de configuración, prueba e investigación.

Luego de la aplicación, se concluyó que:

- La herramienta VPL es totalmente integrable con moodle
- La configuración de los distintos lenguajes de programación requiere mayores tiempos de preparación y puesta en marcha para una configuración correcta.
- La evaluación de los trabajos presentados por los alumnos es muy sencilla.
- Para poder utilizar VPL, los alumnos solo deberán contar un navegador de internet.
- Los laboratorios virtuales son una solución actual para la creciente necesidad de que los alumnos puedan realizar prácticas desde su hogar, sin necesidad de acudir a un aula informática de la Universidad preparada a tal fin.

EXPERIENCIA PILOTO EN EL SEMINARIO DE INGRESO UNIVERSITARIO.

La primera experiencia que se constituyó en antecedente de este estudio, se llevó a cabo en el Seminario Universitario de la Facultad, específicamente en los módulos de Física (Ingeniería en Sistemas de Información) e Introducción a Ingeniería Química (Ingeniería Química).

Para ambos grupos de aspirantes se implementaron ejercicios de laboratorios virtuales en las aulas virtuales, enfocados en temas seleccionados por los docentes de las materias de la muestra con la colaboración de los integrantes del GIESIN en lo referente a la estrategia utilizada para la implementación de la propuesta.

Para el caso del módulo de Física se desarrollaron, entre otras unidades temáticas, el sistema de unidades (SU), que incluye los siguientes temas: Magnitud Física, Unidades de medida, Sistema Internacional de Unidades, Conversión de unidades, Unidades básicas y derivadas, Medición directa e indirecta, Error, Error absoluto, relativo y porcentual. Se eligió esta unidad porque del diagnóstico realizado previamente con los alumnos surge que representa dificultades desde el nivel primario. Se pensó entonces en un ejercicio de simulación cuyo tema fuera la conversión de medidas, en el cual el alumno pudiera ingresar el dato primitivo y establecer a qué unidad de medida convertir, tantas veces como lo requiriese.

Para Introducción a Ingeniería Química, se contempló que uno de los problemas de la química es la separación de mezclas en sus componentes individuales. Es un tema de difícil comprensión sin manipulación; es por ello que se propuso un ejercicio de simulación virtual, de separación de mezclas. Para utilizar este laboratorio, los alumnos debían establecer las condiciones bajo las cuales se mezclan diferentes sustancias y compuestos y observar el comportamiento luego de su mezcla.

Se implementaron los laboratorios virtuales seleccionados por los docentes en las aulas

virtuales del seminario universitario. Al finalizar se publicaron encuestas para que los alumnos valoraran la experiencia virtual. Por último, se compararon los resultados académicos de los alumnos en las diferentes cursadas y se aplicaron encuestas focales con el objeto de confirmar algunos de sus resultados, y revisar las atribuciones realizadas al rendimiento académico.

IMPLEMENTACIÓN EN LA CÁTEDRA DE FÍSICA

Basados en la experiencia del seminario de ingreso, se planificó la implementación en la cátedra Física de primer año de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información.

En primer lugar, se realizó una reunión con los integrantes del GIESIN, el Secretario Académico y el responsable de la cátedra. En la misma se dio a conocer al responsable de cátedra sobre el trabajo que se venía realizando en el seminario y que se pretendía seguir con el primer año de la carrera. Contando con su autorización se diseñó la experiencia y se llevó a cabo la selección de las comisiones para su implementación.

En segundo lugar, se convocó a una reunión ampliada con toda la cátedra, en la cual se acordaron los pasos de implementación. Se inició con la capacitación a los docentes que llevarían adelante la experiencia. Luego se programó un taller entre los docentes y los integrantes del grupo de investigación, con el objeto de planificar la misma. Se revisaron los programas y las aplicaciones en función de los temas a desarrollar, las edades de los alumnos, los objetivos de la materia y los antecedentes en cuanto a la dificultad en la comprensión que representaban algunos temas a los estudiantes. Luego, se establecieron los momentos, según la planificación de la materia, en los que se aplicaría el laboratorio virtual y las actividades a realizar en función a ellos. También se definió si las actividades serían de autocorrección o los alumnos deberían presentar un trabajo práctico posterior al laboratorio.

Una vez que se consensuó iniciar la fase de implementación, fueron los propios docentes quienes estuvieron a cargo de la explicación de la metodología de trabajo a los alumnos. Si bien la cátedra ya trabajaba con el aula virtual, no estaba utilizando laboratorios o simulaciones, pero contaban con una ventaja: los alumnos ingresantes ya habían tenido una experiencia previa en el seminario de ingreso, en tanto que para los recursantes de la materia sería un elemento novedoso. Se seleccionaron temáticas que, en función de las experiencias docentes, resultan con cierta dificultad para la comprensión.

Las temáticas trabajadas con laboratorios virtuales como complemento de los físicos fueron: El Laboratorio de Péndulo, donde el alumno experimenta con uno o dos péndulos y descubre cómo el período de un péndulo simple depende de la longitud de la cadena, la masa del péndulo y la amplitud de la oscilación. Es fácil medir el período de uso del temporizador fotopuerta. Se puede variar la fricción y la fuerza de la gravedad, utilizar el péndulo para encontrar el valor de g en el planeta X, y observar el comportamiento anarmónicos a gran amplitud (Figura 1).

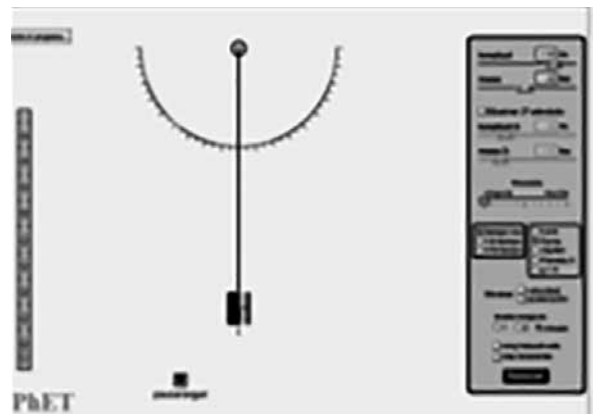


Figura 1 - Captura de pantalla del EVEA sobre el laboratorio del péndulo

En la parte de óptica geométrica se utilizó - Geometric-optics que permite entender cómo se forma una imagen en una lente, observar cómo los rayos de luz son refractados por una lente, y cómo la imagen cambia cuando se ajusta la distancia focal de la lente, moviendo

el objeto, moviendo la lente, o moviendo la pantalla (Figura 2).

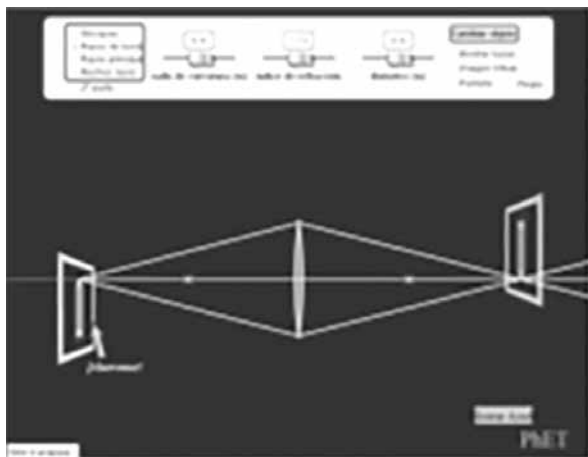


Figura 2 - Captura de pantalla del EVEA sobre el laboratorio de óptica geométrica

Se trabajó también con un laboratorio que integra los temas fuerzas y movimiento. Se exploró las fuerzas en el trabajo cuando se trata de empujar un archivador. Permite crear una fuerza aplicada y se visualiza la fuerza de fricción resultante y la fuerza total que actúa sobre el gabinete. Los gráficos muestran la fuerza, posición, velocidad y aceleración en función del tiempo.

86



IMPLEMENTACIÓN EN LA CÁTEDRA DE QUÍMICA

En la materia Química General, el proceso fue similar al de la materia Física. Sin embargo, es importante destacar que la materia aún no contaba con aula virtual, por lo que los laboratorios significaron un doble desafío: por un lado, iniciarse en el uso de herramientas tecnológicas para brindar un aprendizaje mixto a los alumnos, y luego avanzar sobre la temática de experimentación virtual.

Parte inicial de la implementación fue la capacitación a los docentes en Moodle, ya que no tenían experiencia en el uso del mismo. Luego prosiguió la búsqueda en la Web de herramientas que se adaptasen a las necesidades establecidas por los profesores. Las herramientas debían cumplir con los requerimientos de la cátedra, y también debían ser amigables, gratuitas e integrables con Moodle. Fue allí donde surgieron algunos inconvenientes, como, por ejemplo: el nivel del con-

tenido de las aplicaciones encontradas no se correspondía con el nivel de los contenidos dados en la materia. Por lo general los laboratorios obtenidos en la web eran de un nivel muy superior al exigido por la cátedra.

Así se vio la necesidad de aplicar, para ciertas temáticas, una estrategia diferente: utilizar herramientas que permitieran un desarrollo propio de laboratorios virtuales a la medida de las necesidades. Si bien la solución óptima hubiera sido el desarrollo autónomo de laboratorios virtuales que cumplieran las temáticas buscadas, se concluyó que esta estrategia insumiría muchos recursos. Se necesitaría personal capacitado en las herramientas de programación para el desarrollo de los laboratorios y equipamiento especial. Es por ello que se encontró una solución intermedia: desarrollo de laboratorios virtuales utilizando las simulaciones encontradas en la web e integrando las mismas con ejercicios propios a través de herramientas libres de autor. A tal fin, se utilizó la herramienta Hot potatoes que cumplía con dichas especificaciones.

En conclusión, la implementación en la materia Química General quedó configurada de la siguiente manera:

- 2 laboratorios virtuales encontrados en la Web
- 1 laboratorio virtual realizado por el grupo GIESIN, mediante Hot potatoes

El primer laboratorio virtual implementado abordó las fórmulas químicas, teniendo como objetivo reconocer las fórmulas de iones y compuestos inorgánicos mediante la utilización de software informático.

El segundo laboratorio virtual implementado fue: Símbolo de los elementos; en el que se presentan dos columnas, una con símbolos de elementos químicos y otra con el nombre de dichos elementos ubicados en forma desordenada. Los alumnos debían seleccionar el nombre que se correspondía con cada elemento químico.

El tercer laboratorio virtual fue para el tema de nomenclatura química, Iones inorgánicos. El mismo se realizó a través de la herramienta Hot potatoes. Si bien en un principio se llevó a cabo la búsqueda en la web, los laboratorios encontrados requerían del alumno conocimientos que no eran exigidos por la

cátedra. Es por esto que se desestimaron los resultados de las búsquedas y se comenzó a trabajar con Hot potatoes. Para ello, fue necesaria una participación más activa de los profesores, quienes debieron proveer al grupo de investigación los datos precisos para el desarrollo de los Hot potatoes.

A partir de la implementación en la cátedra de química, además de demostrar que los Laboratorios virtuales son una herramienta eficaz para potenciar el autoaprendizaje de los alumnos en temas que no son inherentes a la carrera que han elegido, fue posible comparar las diferencias entre la implementación de laboratorios virtuales encontrados en la web, con aquellos que fueron desarrollados a medida para la cátedra a través de hot potatoes (HP). Esta evaluación muestra como conclusión de que las ventajas de usar HP como herramienta para elaborar actividades y utilizarlas como laboratorios virtuales son varias, entre las que se pueden mencionar: la facilidad para su elaboración, su especificidad, su fiabilidad, el menor costo, su utilidad e integración; en contraposición el tiempo para su creación es un factor a tener en cuenta.

La búsqueda de Laboratorios virtuales desde la web tiene como ventajas principales el tiempo y costo, siempre y cuando los requerimientos de la cátedra se ajusten a las características deseadas. Como desventajas se aprecia que la integración es, en la mayoría de los casos, nula o requieren esfuerzo extra lograr la integración con el campus virtual.

ANÁLISIS DE RESULTADOS RESULTADOS EN QUÍMICA GENERAL

Para evaluar el impacto de los laboratorios virtuales en la materia Química General se realizaron cuatro valoraciones:

1°. Se realizó una observación in situ del trabajo de los alumnos con un laboratorio virtual. Al finalizar se les dio para que completen una encuesta que incluía preguntas abiertas y cerradas. Como resultado de la observación se pudo comprobar que los estudiantes tenían buen manejo del campus virtual y que no hubo dificultades para acceder a la actividad. En cuanto a la realización del laboratorio virtual, no se observaron inconvenientes

en su manejo, los alumnos comprendían las actividades y cómo llevarlas a cabo. La herramienta fue empleada sin dificultad y los estudiantes pudieron resolver solos los ejercicios. Las preguntas que realizaban tenían que ver sobre el tema a desarrollar y no sobre el uso de la herramienta; por ej.: cómo formular algunos compuestos y cómo nombrarlos.

2°. Se realizó una evaluación a los alumnos, que consistió en ocho preguntas cerradas que arrojaron los siguientes resultados: Cuando se les preguntó si tenían inconvenientes para utilizar los laboratorios virtuales de las fórmulas químicas, el 88% contestó que no. En cuanto al material disponible en el campus, el 98% consideró que le sirvió para comprender mejor los temas. Las actividades de autocorrección fueron claras e intuitivas para el 95% de los encuestados. Y el 93% respondió que dichas actividades les ayudaron con el aprendizaje del tema. También se les consultó si creían que más actividades del tipo autocorrección o en donde se simularan los laboratorios facilitarían su aprendizaje, y el 91% contestó que sí. Para el 93% de los alumnos sería interesante tener más actividades de laboratorios virtuales para otros temas de la materia. Asimismo, el 72% de los alumnos sintió que estas actividades motivaron su aprendizaje. En cuanto a la relevancia de la utilización de laboratorios virtuales, el mayor porcentaje respondió que la experiencia resultaba relevante.

3°. Se realizaron encuestas a los docentes de la cátedra con el objetivo fue evaluar la utilidad de los laboratorios como estrategia de enseñanza, implementada a través de Moodle. Los docentes recibieron las encuestas mediante email y debían responder cada una de las preguntas mediante la siguiente escala: 5 (Excelente), 4 (Muy Bueno), 3 (Bueno) 2 (Regular) y 1 (Deficiente). Las respuestas obtenidas fueron unánimes al destacar como "Excelente", el aporte de la herramienta virtual como apoyo al aprendizaje. Además, consideraron "Muy bueno" la facilidad que les aporta el uso de los laboratorios virtuales como medio de evaluación. Al comparar los laboratorios virtuales con los laboratorios reales, la respuesta obtenida fue "Bueno". Esto se debe a que si bien, los laboratorios virtua-

les brindan múltiples ventajas y facilidades, siguen siendo una herramienta de apoyo que no puede suplir por completo a la experiencia que incorporará el alumno al tener contacto real con un laboratorio físico. Sin embargo, los profesores destacaron que el uso de los laboratorios virtuales podría reducir la cantidad de prácticas en el laboratorio real, ya que sería interesante que los alumnos los conozcan, pero que luego realicen sus prácticas mediante las simulaciones virtuales.

4°. Para la comparación de los resultados académicos se seleccionó la cohorte 2014, que no utilizó campus virtual ni laboratorios virtuales, y la cohorte 2015, sobre la cual se llevó a cabo la experiencia de laboratorios virtuales. En el año 2015 se puede observar una notable mejora en los resultados generales de la cátedra. Si bien no se logró un aumento notorio en la cantidad de alumnos promovidos, si se puede visualizar una importante mejora en el número de regularizados en la materia al finalizar el curso. En el año 2014, sólo el 9,95% de los alumnos inscriptos en la asignatura, consiguió regularizar la materia, mientras que en el año 2015 esta cifra aumentó al 26,25%. Como consecuencia de esto, casi en la misma proporción disminuyó la cantidad de alumnos desaprobados y ausentes, pasando del 60% al 53,70%.

Este cambio puede deberse a diversos factores, pero basándonos en las encuestas realizadas a alumnos y profesores, podemos concluir que la implementación de laboratorios virtuales como herramienta alternativa a las prácticas de la cátedra fue uno de los principales detonantes de la mejora en los resultados académicos.

RESULTADOS EN FÍSICA

En la experiencia realizada en el área de Física se trabajó también, con la valoración de los docentes. Los datos arrojados por encuestas que se realizaron en relación con la motivación del estudiante por el uso de este tipo de herramientas describieron que en un 34 % el índice era muy bueno y un 66 % regular.

En cuanto al aporte que estas herramientas hacen al aprendizaje de los estudiantes la opinión fue unánime. Se puede observar que

el 100 % de los docentes encuestados consideran que es muy bueno el apoyo que otorgan los laboratorios virtuales y/o simulaciones para el aprendizaje. Otra conclusión fue que los sistemas evaluativos virtuales adicionales a los laboratorios virtuales fueron percibidos por los docentes como facilitadores del proceso evaluativo general.

Del análisis de los resultados académicos de la materia Física I de ISI (de cursado anual), surgen los siguientes datos del período 2014: sobre un total de 208 alumnos, el 25 % aprobó el primer parcial y de los 138 alumnos que rindieron el primer recuperatorio, el 41 % aprobó el mismo.

En el ciclo 2013, de un total de 190 sólo el 22 % aprobó el primer parcial y un 38 % el primer recuperatorio. Esto significaría, si bien nunca los resultados de rendimiento tienen una sola causal, una mejora atribuible a la implementación de laboratorios virtuales.

En general, y coincidentemente con los datos extraídos del Sistema Académico (Sycacad), un 66 % de los docentes encuestados manifestó que hubo, al momento de administrar la encuesta, una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes.

Para finalizar el análisis se podría sintetizar que: los resultados de datos recogidos por los diferentes instrumentos de medición muestran resultados positivos. Se rescata, coincidentemente con los resultados del trabajo desarrollado por las Doctoras Diana Mondeja González y Beatriz Zumalacárregui [3], que con este tipo de herramientas los estudiantes de perfil no químico ni físico, pueden aprender más fácilmente conceptos científicos. Además, lo hacen de forma agradable, con mayor comprensión, lo que redundará en mejores resultados a la hora de ser evaluados.

CONCLUSIONES

En la UTN FRRe, desde las primeras acreditaciones de carrera de Ingeniería se viene trabajando en temas relacionados con el desgranamiento, la inclusión de los alumnos y la incorporación de las TIC como estrategia complementaria para mejorar la situación existente. En esta oportunidad se trabaja sobre la incorporación de laboratorios virtuales para la enseñanza de Física y Quími-

ca. Se retoma el aspecto motivacional como base del conocimiento significativo, el concepto de autoaprendizaje o autoregulación de los tiempos de aprendizaje y la comprensión como correlato de los buenos resultados académicos.

En relación a lo sustancial, la implementación de estas herramientas como aporte a los aprendizajes significativos, se destaca como positivo el reconocimiento de los alumnos y docentes de estos recursos como facilitadores del aprendizaje. La integración de lo textual con lo visual, las simulaciones, las ejemplificaciones y las actividades de autoevaluación fueron valoradas por ambos usuarios como elementos altamente favorables en la experiencia realizada.

Ratificando los resultados del estudio de Rodríguez del Pino [4], las herramientas de simulación se integran perfectamente con la plataforma Moodle, lo que facilita su aprovechamiento por gran número de usuarios. Su usabilidad, versatilidad y, sobre todo, la posibilidad de crear actividades fácilmente reutilizables y colaborativas. Si a ello le sumamos que en la Facultad se está trabajando actualmente en un estudio de implementación de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje compatible con dicha plataforma, cobra mayor significación la valoración de los usuarios. A su vez, se ratifica la hipótesis de que una buena secuenciación y organización de los contenidos es primordial en el uso o incorporación de las TIC, en este caso la simulación como complemento de las experiencias presenciales.

Los programas de simulación para el aprendizaje en los laboratorios de Física y de Química deben ser empleados bajo una propuesta didáctica, utilizando la tecnología como herramienta para conducir y enriquecer el proceso de aprendizaje. Debe darle la posibilidad al estudiante de orientar y fortalecer el aprendizaje y facilitar la construcción de la integración del conocimiento teórico-práctico. El laboratorio virtual centra el proceso de aprendizaje en el estudiante, siendo la interacción entre el contenido y el alumno el eje central de éste proceso. Esto implica, como

lo expresan los propios alumnos, una mejor comprensión de los temas.

Es necesario reconocer que los tiempos han cambiado y con ello, las estrategias educativas también deben ir adaptándose para poder llegar a los nuevos alumnos quienes tienen distintas formas de percibir la información. Como lo expresa la profesora Mirta Dick, "Es preciso encontrar nuevas formas de transmitir conocimientos, nuevos modos de vinculación con los jóvenes. Para conocerlos y entenderlos y así poder ser interlocutores válidos, mediadores entre los mundos tan lejanos en que nos encontramos. Es importante hacer visible el desencuentro y convertirlo en trabajo colaborativo. Para crecer como docentes en esta nueva forma de acompañar donde se valoriza lo que cada uno sabe y partir de allí se estructuran nuevos saberes." [5]

REFERENCIAS

- [1] MAUREL, María del C. (2014). Laboratorio virtual, una alternativa para mejorar la enseñanza de física y química en los primeros años de la carrera de ingeniería en sistemas de información de la FRRe - UTN. Tesis para acceder al grado de magíster en tecnología informática aplicada en educación – Facultad de Informática. UNLP, La Plata, Buenos Aires
- [2] Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), "VPL- Virtual Programming Labs for moodle" (2012). url: vpl.dis.ulpgc.es (consultado el 02/05/2012)
- [3] MONDEJA GONZÁLEZ, Diana y ZUMALACÁRREGUI, B. "Química virtual en la enseñanza de las ingenierías de perfil no químico" (2008). url: <http://www.virtualeduca.info/> (consultado en Marzo de 2013)
- [4] RODRÍGUEZ DEL PINO, Juan Carlos, RUBIO ROYO, Enríquez y otros (2010) "VPL: Laboratorio Virtual de Programación para Moodle" En: Actas de la JENUI. www.aenui.net/ActasJENUI/2010/Jenui2010_51.pdf
- [5] BOU, María Luisa, LACO, Liliana, DICK Mirta G. y CABONA Fabiana (2009 - 2011) Tutorías en las Facultad Regionales. Algunas ideas para pensarlas. Universidad Tecnológica Nacional – Secretaría Académica y de Planeamiento.