

**SECCIÓN TEMÁTICA: 12) EDUCACIÓN EN QUÍMICA**  
**LOS ENTORNOS VIRTUALES COMO COMPLEMENTO EMPÍRICO DE ESEÑANZA EN**  
**INGENIERÍA**

**Gladys Machado<sup>1\*</sup> y Manuel Alvarez Dávila<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>*Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata - 60 y 124, La Plata, Bs. As*  
Email: gmachado9@gmail.com

## **RESUMEN**

Este trabajo distingue el uso de las TICs como concepto de entorno virtual de experimentación y específicamente como laboratorio virtual aplicado al proceso de enseñanza-aprendizaje para alumnos de Ingeniería especialidad Química. Se ha realizado un análisis sobre el impacto de estas nuevas tecnologías en la actividad práctica de la enseñanza, en la asignatura en Química General impartida en el primer año como parte de las ciencias básicas durante tres ciclos lectivos.

**Palabras clave: entorno virtual, laboratorio, ingeniería, enseñanza-aprendizaje.**

## **INTRODUCCIÓN**

La enseñanza de la Ingeniería ha evolucionado desde sus comienzos, hace poco más de cien años. Diversos paradigmas han ido modelando el cuerpo de enseñanzas fundamentales de la disciplina, con la introducción de nuevos conceptos, áreas de estudio y la progresiva desaparición de otras, acorde a las necesidades y requerimientos de la sociedad [1].

Si se pretende aproximar la labor de los estudiantes a una práctica científica, se deberían “planificar actividades guiadas que enfrenten a los estudiantes con situaciones problemáticas abiertas, motivadoras y accesibles” [2].

El método experimental tiene como finalidad que los estudiantes entiendan perfectamente los conceptos que ahí se llevan a cabo, a partir de la teoría expresada en el aula. Estos conceptos permiten que la conceptualización y su aplicación sean comprobables dentro del laboratorio. Por tanto, más que enfatizar el manejo de fórmulas, se debe tratar de promover un entendimiento más profundo de conceptos, por medio de un proceso de predicción y prueba [3].

Así, un laboratorio virtual es una representación de un lugar dotado con los medios necesarios para realizar experimentos y trabajos de carácter científico producido por un sistema informático. Que surge de la necesidad de crear sistemas de apoyo al estudiante para optimizar el proceso y la demanda de recursos [4].

## **OBJETIVOS**

El objetivo principal ha sido analizar el aporte de la utilización de los entornos virtuales, como medio para potenciar el aprendizaje significativo y su incidencia en el rendimiento de los estudiantes, comparando sus resultados académicos con el de aquellos que sólo utilizaron los espacios reales de laboratorio.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### ***Características del curso***

En el desarrollo de la presente investigación participó un grupo de alumnos de primer año de Química General, dictada para la Carrera Ingeniería Química, de los ciclos lectivos 2013, 2014 y 2015. Durante dicho período sólo se utilizaron laboratorios virtuales en los últimos dos años. La muestra representativa fue de 20 discentes por cada ciclo lectivo.

## **Metodología pedagógico-didáctica utilizada**

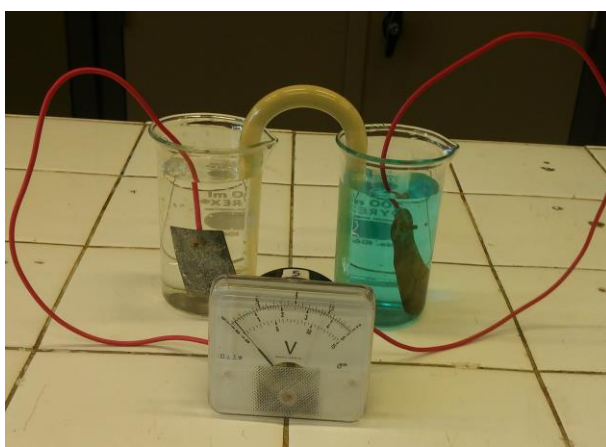
Se trata de una investigación comparativa con diseño experimental fomentando el uso de tecnologías educativas, combinando procedimientos de obtención de información y análisis cuantitativo. Para realizar las prácticas se proporcionó al alumnado un software libre en internet, de la Universidad Estatal de Ciencia y Tecnología de Iowa.

Para recopilar la información y procesarla estadísticamente, se plantearon las siguientes herramientas y técnicas:

- a) Confección del marco teórico.
- b) Realización de un trabajo práctico en el laboratorio presencial.
- c) Implementación de dicha actividad en el Laboratorio Virtual.
- d) Análisis comparativo de los resultados.
- e) Elaboración de encuestas.

## **Actividad de laboratorio**

Establecer las condiciones de trabajo en la construcción de celdas electroquímicas, como por ejemplo la pila de Daniell. Primero en el laboratorio presencial, y luego dentro de un área interdisciplinar como lo es el laboratorio virtual, comparando ambos. A los alumnos del ciclo lectivo 2013, se les entregó la encuesta pertinente.

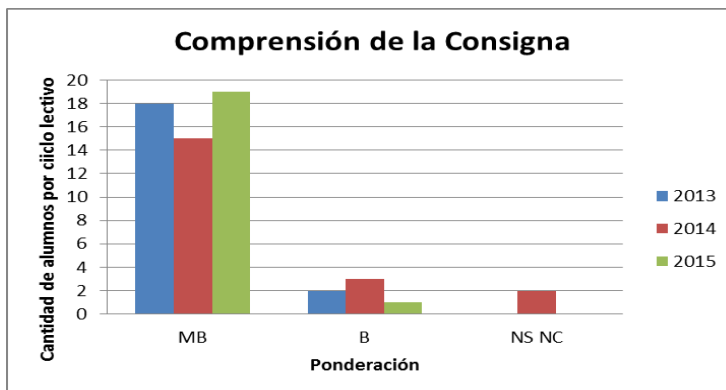


**Figura 1: a) Laboratorio presencial; b) Laboratorio virtual**

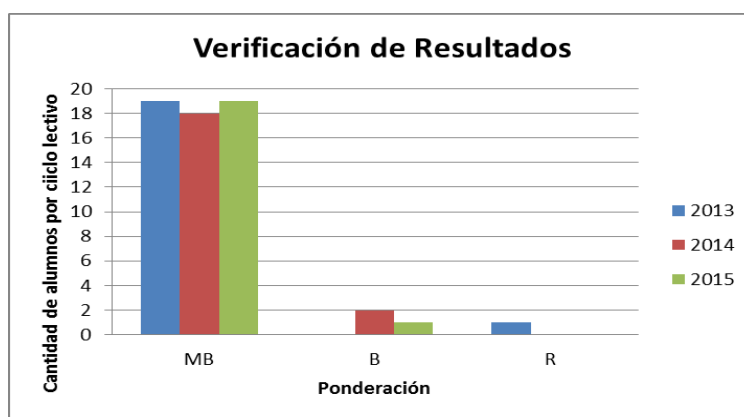
## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Interpretación de los resultados**

Considerado que el alumno tiene el beneficio de la relación in situ con sus pares y el docente, se sopesaron la intelección e interpretación que se dio al texto de la actividad tanto como los resultados obtenidos. Se infiere un grupo cuya perspicacia y capacidad lo conducen al logro de sus objetivos.



**Grafico 1**

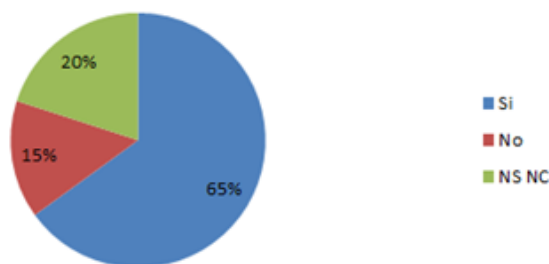


**Grafico 2**

La vinculación de la educación con los entornos virtuales nutren al proceso de enseñanza-aprendizaje y las nuevas tecnologías aplicadas como complemento empírico permiten desarrollar la capacidad de utilizar el conocimiento científico, identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en evidencias, ayudando en la toma de decisiones.

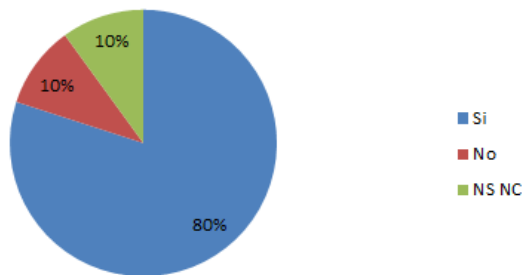
Con tales requisitos se indagó entre los alumnos del ciclo 2013 la posibilidad de incluir un entorno virtual como atributo de integración a las acciones que posibilitaren el proceso de enseñanza aprendizaje, y luego de haber evaluado conocimientos.

### ¿Considera conveniente incorporar Laboratorios Virtuales?



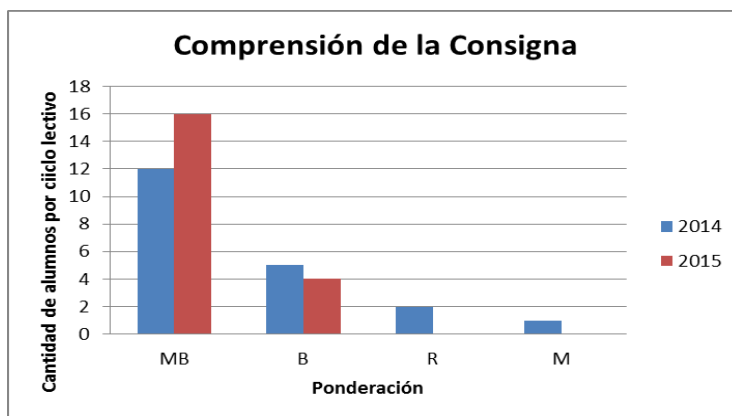
**Gráfico 3**

**Al momento de la evaluación, ¿le hubiera  
 ayudado el Laboratorio Virtual para afianzar los  
 conocimientos?**

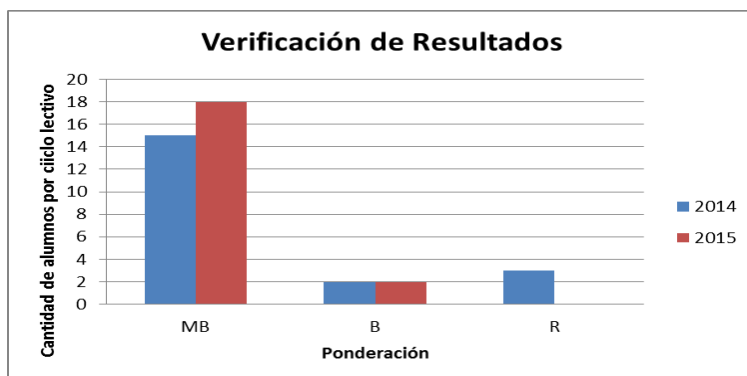


**Gráfico 4**

Establecido el contenido temático para el que se aplicaría el recurso y lo descrito anteriormente, se estimaron idénticas variables para el procedimiento virtual, cuyo resultado sólo mostró el comportamiento de los alumnos a la utilización de aquel.



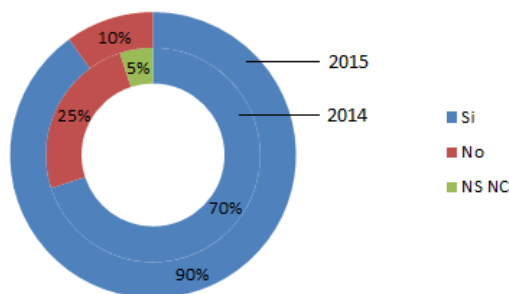
**Gráfico 5**



**Gráfico 6**

De las encuestas realizadas sobre el uso y posterior rendimiento ante la evaluación del contenido, puede observarse como positiva su utilización para cimentar el conocimiento.

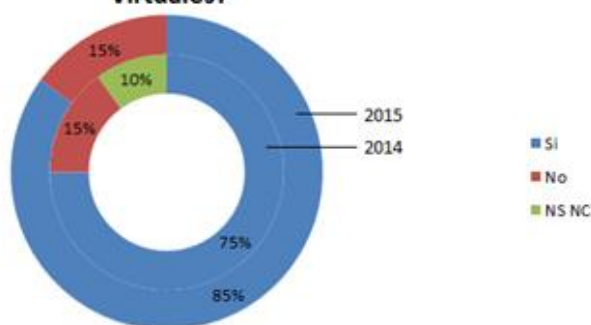
**Al momento de la evaluación, ¿le sirvió el Laboratorio Virtual para afianzar los conocimientos?**



**Grafico 7**

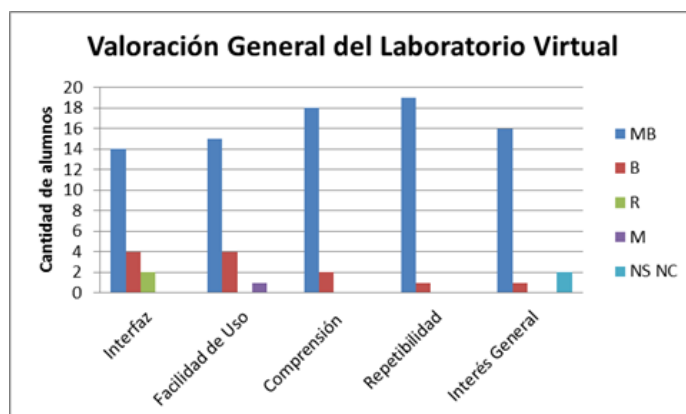
Teniendo en cuenta lo manifestado por los alumnos, se encuestó acerca de sumar actividades de este estilo.

**¿Considera conveniente ampliar el nro. de Laboratorios Virtuales?**



**Figura 8**

Finalmente, se solicitó valorar el laboratorio virtual desde el punto de vista técnico, de comprensión e interés general.



**Figura 9**

Sin embargo, la incorporación del conocimiento puede verse dificultada ya que el estudiante actúa como simple espectador. Por tal razón, a la actividad virtual deben añadirse otras que cierren el proceso.

## CONCLUSIÓN

Estadísticamente, la realización de prácticas a través de laboratorios virtuales fue beneficiosa pedagógicamente y segura pues se permitió el acceso a una herramienta con descripciones claras, sin límite de tiempo, sencilla de manejar, sin riesgos, inclusiva y de bajo coste. Es de mencionar un porcentaje de alumnos cuya preferencia son las prácticas en el laboratorio presencial ante la imposibilidad de autogestionar el conocimiento.

Se prevé incorporar otros laboratorios virtuales en la Cátedra, para obtener así un mayor rendimiento de los entornos virtuales como complemento empírico de enseñanza.

No obstante es preciso tener en cuenta que, si bien hay prácticas de laboratorio que no pueden realizarse virtualmente, ningún recurso actuando solo puede lograr el objetivo de enseñanza aprendizaje. Todos se complementan.

Todo recurso es un medio y no un fin en sí mismo.

## REFERENCIAS

[1] Favre, E. et al (2008) Trends in Chemical Engineering education: Process, product and sustainable chemical engineering challenges, Education for Chemical Engineers.

[2] Salinas de Sandoval J. et al (1995). ¿Cómo adecuar las estrategias educativas a los requerimientos de modelos de aprendizaje basados en psicologías constructivistas? Memorias REF IX.

[3] Martinez, J. et al (2007). El aprendizaje activo en ingeniería química, trabajo estudiantil en equipo. Ciencia Ed. (IMIQ).

[4] Dalfaro, N. y otros (2014). El Laboratorio Virtual: Una herramienta para Afrontar el Desgranamiento. Memorias CICTIE. Bs. As. Argentina.