

## Investigación PPDQ

# Laboratorios Virtuales “LVs” como herramienta de enseñanza aprendizaje de la química a partir del modelo de Resolución de Problemas

Zúñiga G., Laura<sup>1</sup>. [dqu.lzuniga@pedagogica.edu.co](mailto:dqu.lzuniga@pedagogica.edu.co)  
Donato E., Andrés<sup>1</sup> [dqu925\\_adonato@pedagogica.edu.co](mailto:dqu925_adonato@pedagogica.edu.co)

## RESUMEN

El presente estudio se realizó con estudiantes de la Universidad Santo Tomás de Aquino (USTA), de las carreras de Ingeniería Civil, Ambiental y Mecánica, en el espacio académico de Química General y Química Orgánica; quienes en su gran mayoría son apáticos a la química, consideran que los temas son difíciles de entender y no encuentran utilidad a lo que aprenden. Con el fin de mejorar las actitudes de los estudiantes, se elaboraron y aplicaron instrumentos basados en la resolución de problemas, abordando temáticas como gases, titulaciones, aldehídos y cetonas, de manera contextualizada a su entorno y carrera profesional, articulando los laboratorios virtuales (LVs) y los laboratorios tradicionales. Como resultados, y con ayuda de una prueba tipo Likert, medida en criterios como el agrado, motivación, utilidad y grado de conocimiento; se evidenció una mejora en la actitud de los estudiantes, y se mostraron las ventajas y desventajas de trabajar con los LVs.

**Palabras clave:** Actitudes, Aprendizaje, Laboratorios Virtuales, Laboratorios Tradicionales, Resolución de Problemas.

## ABSTRAC

This study was conducted with students from the University of St. Thomas Aquinas (USTA), the careers of Civil, Environmental and Mechanical academic space General Chemistry and Organic Chemistry, who are mostly apathetic to chemistry consider that the issues are difficult to understand and are not useful to what they learn. In order to improve student attitudes, we developed and applied instruments based on problem solving, addressing issues such as gas, qualifications aldehydes and ketones, so contextualized to their environment and career, articulating the VL (LVs ) and traditional laboratories. As a result, after applying a test Likert criteria such as pleasure, motivation, utility and degree of knowledge, evidenced an improvement in the attitude of the students, the advantages and disadvantages of working with LVs.

**Key words:** Attitudes, Learning, Virtual Labs, Labs Traditional Problem Resolution.

<sup>1</sup> Estudiantes del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional UPN

## INTRODUCCIÓN

Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias, han sido discutidas y muy cuestionadas desde hace tiempo, puesto que los resultados no son satisfactorios. Se ha estudiado el cumplimiento de los objetivos que en dichas actividades se plantean, su relación con la resolución de problemas, su concordancia con la cultura científica, y el desarrollo de los conocimientos de los estudiantes (Benítez, 2008), evidenciando que las prácticas tradicionales no han contribuido a un aprendizaje significativo ni a un acercamiento de lo que realmente es el trabajo científico.

Con el avance de las nuevas tecnologías, los Laboratorios Virtuales (LVs) se han convertido en un *bum* en la enseñanza de las ciencias; a pesar de esto, pocos autores han trabajado en la incorporación de estas plataformas virtuales en el currículo de ciencias. Basados en el trabajo de Chiarenza (2011) es posible hacer una evaluación que incluya dos aspectos de los LVs: el tecnológico, como una herramienta en sí misma, sus características y la capacidad que tiene esta para incidir en la interactividad del proceso de enseñanza y aprendizaje; y el pedagógico; qué características y potencialidades tiene esta herramienta desde el punto de vista de su utilización pedagógica, el papel que desempeña en el diseño instruccional del proceso.

Estas plataformas acercan y facilitan, a un gran número de alumnos, la realización de experiencias (Rosado y Herreros, 2005), pero carecen de un sentido pedagógico y didáctico ya que no se tiene en cuenta la necesidad del alumno, no se realizan estu-

dios o caracterizaciones previas del material y el contexto. Por el contrario, en un laboratorio tradicional (LT), los recursos en personas y espacios son restringidos, debido a su masificación (gran demanda escolar) y a problemas presupuestales; ya que se requiere la presencia física del estudiante y la supervisión del profesor.

Por otro lado, la actitud del estudiante hacia el aprendizaje de las ciencias incide de manera directa sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje (Galindo, 2011). Los trabajos realizados desde el modelo de resolución de problemas, presentan maneras de motivar al estudiante mediante el planteamiento de situaciones problema, contextualizadas, con claridad y consistencia, y que sean de su interés.

En este trabajo se pretende articular las situaciones problemas con los LVs, con el fin de mejorar las actitudes de los estudiantes frente al aprendizaje de la Química.

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los resultados obtenidos durante la etapa de diagnóstico, realizada a un grupo de estudiantes de la USTA, de las carreras de Ingeniería Civil, Ambiental y Mecánica, en el espacio académico de Química General, demuestran que las actitudes de los estudiantes hacia la química son negativas, la gran mayoría de ellos son apáticos a la química, los temas son difíciles de entender y expresan que “esa asignatura ni tiene que ver con nuestra vida diaria” a pesar de que su carrera involucra un fuerte componente científico.

## Marco teórico

En la enseñanza de las ciencias, particularmente de la química, es relevante promover la discusión y argumentación de los diferentes tópicos contextualizados en la vida cotidiana de los estudiantes; se debe enseñar desde un componente lúdico-virtual, ofreciendo actividades llamativas en ambientes virtuales; que potencien y refuercen los saberes químicos, generen habilidades y actitudes positivas frente a la ciencia, haciendo uso de situaciones problemáticas. Lo que se pretende enseñar al estudiante es a comprender, interpretar y analizar el mundo en que vive, sus propiedades y sus transformaciones (Pozo 2004), recurriendo a nuevas tecnologías y a la implementación de una Química de la cotidianidad que genere espacios propicios para aumentar la curiosidad y el anhelo de aprender nuevas temáticas complejas.

El modelo de resolución de problemas surge como consecuencia de considerar el aprendizaje como una construcción social que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones con base en un proceso creativo y generativo Coronel & Curotto, (2008). Se hace necesario que el estudiante cuestione su realidad y su entorno, para que a través del planteamiento de situaciones problema contextualizadas, sea capaz de proponer alternativas de solución a partir de un trabajo autónomo de búsqueda, de desarrollo de procedimientos experimentales, consultas, y procesos que le impliquen la construcción de un conocimiento a partir de la activación de sus ideas previas y la nueva información.

Las situaciones problemas se entienden, según Coronel & Curotto (2008), como aquellas situaciones que demandan reflexión, búsqueda, investigación y donde, para responder, hay que pensar en las soluciones y definir una estrategia de resolución que no conduce, precisamente, a una respuesta rápida e inmediata, incluso dicho problema puede no tener solución.

La contextualización de las situaciones problema conlleva a generar una motivación en el estudiante al verle una aplicación inmediata a lo que aprende, descubriendo que aprender química puede ser un proceso divertido; lo que hace necesario que el docente propicie y dé herramientas que le permitan, al alumno, desarrollar sus propias estrategias de aprendizaje, y elementos metacognitivos que le ayuden a aprender. Es allí donde se entra a negociar las actividades para hallar la solución a los problemas planteados, y el desarrollo del aprendizaje en la clase, en la que el profesor ya no transmite el conocimiento a sus estudiantes sino que este se construye conjuntamente.

En la enseñanza de las ciencias y en particular de la Química, el lugar de experimentación es el laboratorio tradicional (LT), que facilita al estudiante integrarse a la explicación de fenómenos con un alto grado de complejidad. Según Rosado y Herreros (2005) *“La principal ventaja del LT es su alta interactividad, en el contacto del alumno con el experimento real, la motivación que supone observar el experimento, el desarrollo de habilidades cognitivas que se ponen en práctica en el mismo”*.

## OBJETIVOS

### General

Mejorar la actitud que tienen los estudiantes frente al aprendizaje de la química a través de la resolución de problemas utilizando como herramientas los laboratorios virtuales y presenciales.

### Específicos

\* Diseñar e implementar situaciones problemas sobre las diferentes temáticas, de manera contextualizada al entorno de los estudiantes y al objeto de estudio de su carrera profesional.

\* Articular los laboratorios virtuales a las situaciones problema, permitiendo el desarrollo de habilidades como el análisis, la interpretación y la argumentación, en los estudiantes.

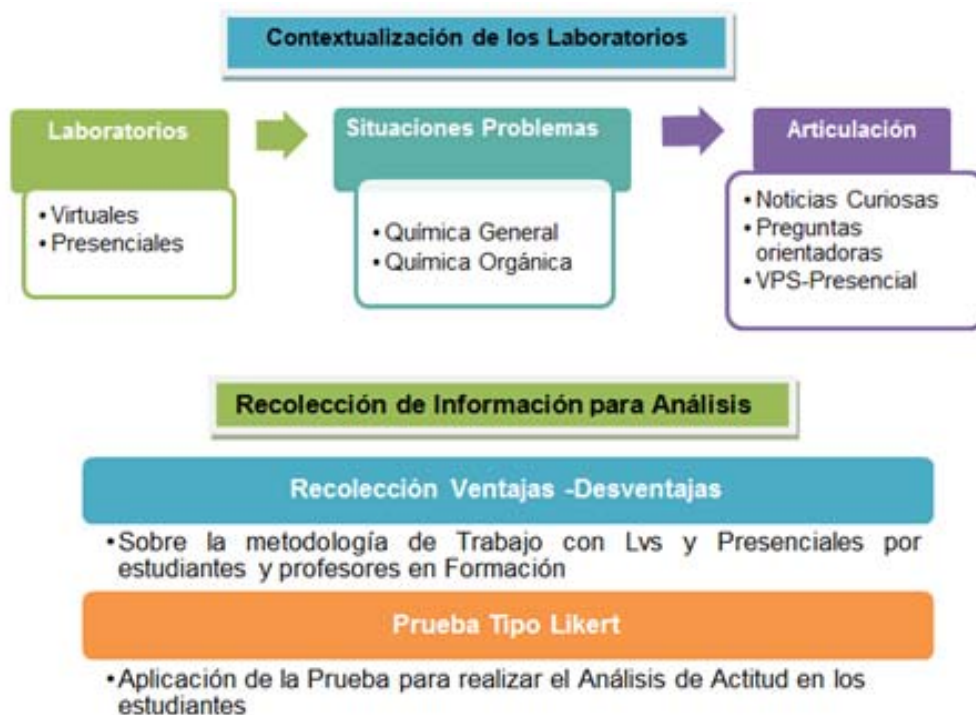
\* Contrastar las ventajas y desventajas que presentan la utilización de laboratorios virtuales frente al desarrollo de prácticas experimentales en los laboratorios tradicionales.

## METODOLOGÍA

El estudio se realiza con 17 estudiantes de primero y segundo semestres de las Ingenierías Civil y Mecánica de la USTA, que cursan, por primera vez, la asignatura de Química General; y con 27 estudiantes de

cuarto semestre de Ingeniería Ambiental quienes cursan química orgánica.

En el siguiente diagrama se muestran las etapas que se siguen en el desarrollo del proyecto.



**Diagrama 1.** Etapas de desarrollo del proyecto.

Se diseñan tres situaciones problema sobre las temáticas de gases, titulaciones, aldehídos y cetonas (Anexo No 1), se entregan a los estudiantes con el fin de que, a través de la experimentación en laboratorios virtuales, de fácil acceso en la web, pudieran aclarar conceptos y explicar fenómenos. Posteriormente, los estudiantes proponen una práctica de laboratorio a través de la cual pueden contrastar lo observado en el laboratorio virtual y que, además, le permiten dar solución a la situación problema, siguiendo varios pasos desde la formulación de hipótesis hasta su comprobación y el análisis de resultados, desarrollando de esta manera habilidades como el análisis, la interpretación y la argumentación.

Con miras a determinar si la actitud de los estudiantes frente a la ciencia y en particular frente a la química se ve favorecida o no, tras la aplicación de la propuesta de intervención educativa; se elabora una Escala Tipo Likert, (Anexo N°2) que consta de 20 ítem de los cuales 10 son positivos y 10 son negativos, respecto a la ciencia y en particular a la química. Se consideran cuatro criterios de análisis tomados de Noseda, Puccetti, y Noseda (2001), empleados en la escala de actitudes hacia la química:

- \* Agrado: se refiere a la afabilidad que el alumno siente hacia la química y particularmente hacia el trabajo de laboratorio. (Ítems 4, 11, 12)
- \* Utilidad: se refiere al provecho que el alumno obtiene de la química y del trabajo de laboratorio. (Ítems 2, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 19, 20)
- \* Motivación: Se refiere al efecto que produce la química y el trabajo de laboratorio en el alumno: motivar o fomentar su estudio. (Ítems 1, 3, 15, 18, 17)

- \* Grado de conocimiento: se refiere al manejo de las temáticas que el alumno cree que ha desarrollado frente a la química con la ayuda del trabajo de laboratorio. (Ítems 7, 14, 16) frente a la química con la ayuda del trabajo de laboratorio. (Ítems 7, 14, 16)

El diseño de la encuesta permite expresar la postura del alumno frente a cada proposición, eligiendo una de las cinco opciones de respuesta: Acuerdo total (AT), Acuerdo (A), Indecisión (I), Desacuerdo (D) y Desacuerdo total (DT) que según la afirmación positiva o negativa tiene una valoración (Tabla 1).

Afirmación/Escala	AT	A	I	D	DT
Positiva	5	4	3	2	1
Negativa	1	2	3	4	5

**Tabla 1.** Valoraciones para cada opción de respuesta de la Escala Tipo Likert

Una vez realizada la valoración de las preguntas que hacen parte del criterio a analizar por estudiante, se procede a agrupar los resultados en solo tres valoraciones AT, I, DT, clasificándolas en un rango de puntajes que van desde el más bajo hasta el más alto, por estudiante (Tabla 2).

Puntajes Bajos	Puntajes Intermedios	Puntajes Altos
DT	I	AT
N° Estudiantes		

**Tabla 2.** Rango de puntajes para las opciones de respuesta AT, I, DT de la Escala Tipo Likert

Una vez realizada la implementación de las situaciones problemas articuladas con el software, páginas de internet y simulaciones, se procede a recoger las ventajas y desventajas que construyeron los estudiantes y los autores de este documento, frente a estas nuevas metodologías que se están implementando. Estas se pueden observar en la siguiente tabla.

<b>Utilización del VPS por parte del profesor en formación</b>	
<b><u>Ventajas</u></b>	<b><u>Desventajas</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posibilidad de introducir nuevas experiencias de laboratorios tradicionales articuladas con diferentes situaciones problemas al aula, haciendo uso del software de laboratorios virtuales.</li> <li>- Perfecto control del tiempo de las experiencias virtuales y mayor seguridad al no haber riesgo en el proceder experimental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se trata de actividades que requieren de mucha planificación, pues lograr la articulación de la situación problemática con la plataforma virtual es un tanto compleja, y pues la dedicación del tiempo para la misma.</li> <li>- Se haga uso de los laboratorios virtuales sin haber coherencia interna (desarticulados)</li> </ul>
<b>Utilización del VPS por parte de los Estudiantes</b>	
<b><u>Ventajas</u></b>	<b><u>Desventajas</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- "El laboratorio virtual es una de las herramientas fundamentales a la hora de ejecutar reacciones relativamente complejas y/o peligrosas en la realidad, lo que permite mayor seguridad en cuanto al riesgo de accidentalidad, manejo de los materiales y el gasto de los recursos (compuestos químicos y servicios básicos)"</li> <li>- "El experimento lo puedo ensayar las veces que quiera".</li> <li>- "Puedo desarrollarlos desde mi casa".</li> <li>- "Absoluta flexibilidad en el horario de realización de las prácticas".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Como desventaja de los laboratorios virtuales veo que no se pueden desarrollar las prácticas en un laboratorio real, no permitiendo observar y experimentar el proceso de diferentes reacciones y como poco a poco van cambiando algunas de sus propiedades físicas y químicas, al igual falta dominio en el manejo del programa, no es posible tener por lo tanto el mejor aprendizaje, además como es lógico, no es posible tener como observación el olor de la reacción, detalle que en muchas prácticas de orgánica y química general es relevante".</li> <li>- "No hay posibilidad de interacción con la experiencia por parte de los estudiantes".</li> </ul>

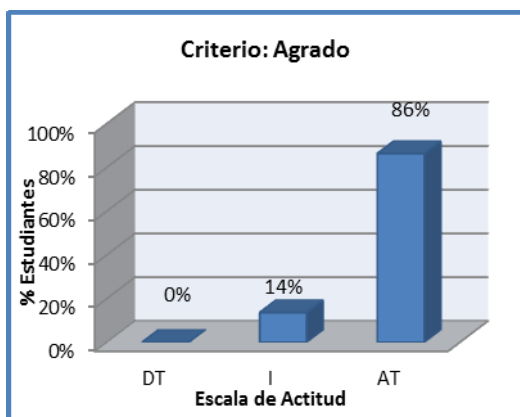
**Tabla 3.**-Ventajas y desventajas de la utilización de la herramienta virtual VPS, criterio de los autores de este documento y de los estudiantes.

Como ventajas se puede reconocer la importancia que se le da al uso de los laboratorios y plataformas virtuales. Estas permiten al estudiante interactuar con mayor seguridad en la manipulación de reactivos, materiales y equipos. Lo anterior es una gran ventaja en comparación con los laboratorios tradicionales, en los que muchas veces no se les deja manipular reactivos o montajes a los estudiantes, por la peligrosidad de las reacciones y/o la toxicidad de dichas sustancias químicas.

Sin lugar a dudas, muchas de las desventajas planteadas son consideradas de gran trascendencia, ya que es importante potenciar en el estudiante el desarrollo de habilidades motrices en cuanto a la manipulación y al desarrollo mismo de los procedimientos; lo cual es complejo lograrlo en la aplicación de un laboratorio virtual. Por otra parte, la imposibilidad de percibir organolépticamente los cambios físicos y químicos, de desarrollar habilidades en la planificación de los laboratorios, teniendo en cuenta que muchos software tienen programadas las prácticas que se pueden realizar.

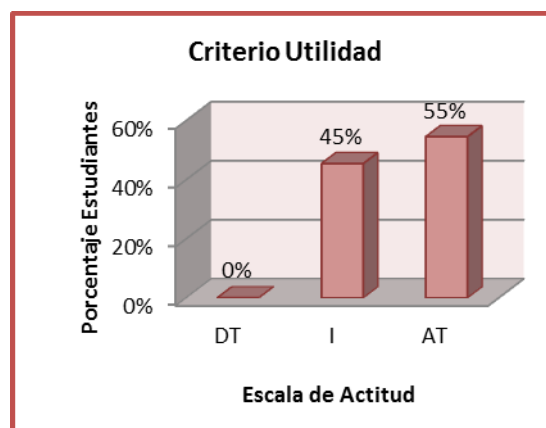
Posteriormente se analizan los resultados obtenidos en la prueba Likert:

Para el criterio de agrado, donde dos de las tres afirmaciones son negativas, se puede observar que el 86% de los estudiantes demuestra que sí hay un agrado hacia la Química. Es importante considerar que el agrado es un factor relevante en el proceso enseñanza- aprendizaje, pues se establece que sí hay gusto por realizar experiencias de laboratorio, tanto virtuales como presenciales, ver en la química algo no aburrido ni monótono y mejora notablemente la relación entre profesor-estudiante-contenido. La escala de Acuerdo Total hacia las afirmaciones que se proponen en este criterio permite reconocer que el espacio educativo es favorable para el desarrollo de competencias básicas.



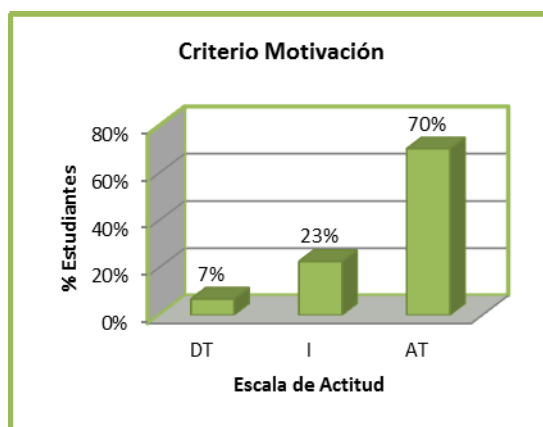
**Gráfica 1.** Criterio de Agrado  
Escala Tipo Likert

Para el análisis del criterio utilidad, con el cual se pretenden conocer las perspectivas que tienen los estudiantes frente a los posibles usos en un futuro de las temáticas que se abordan en Química, se evidencia que un 55% le encuentra utilidad a dichos contenidos, mientras que a un 45 % le es indiferente, descartan la química como parte de sus estudios, este alto porcentaje se debe a la repetencia que se presenta en los espacios académicos (Gráfica 2). Lo anterior indica que a pesar de que contenidos como Reacciones Químicas, Gases, Sólidos etc., son de gran relevancia para su carrera, a un poco menos de la mitad de los estudiantes le es indiferente su utilidad, lo que dificulta el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que en la medida en que el alumno no reconozca que lo que aprende efectivamente le va a servir para desempeñarse como profesional, va a perder el interés por aprender. Por consiguiente, es necesario que en desarrollo de la asignatura se articulen las temáticas con la carrera que están cursando.



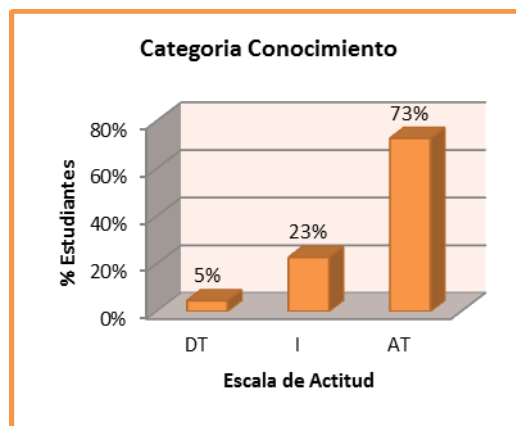
**Gráfica 2.** Criterio de Utilidad  
Escala Tipo Likert

Analizando el criterio correspondiente a motivación, resulta ser muy importante en el aprendizaje de disciplinas como Química General y Orgánica, que involucran un lenguaje técnico y un amplio dominio conceptual. En ésta descripción puede verse reflejado en la gráfica 3, que el 70% de los estudiantes ven en las prácticas experimentales relacionadas con situaciones problemáticas un motor de motivación, pues al desarrollar estas problemáticas contextualizadas se sienten satisfechos y logran articular la Química con su vida cotidiana.



**Gráfica 3.** Criterio de Motivación  
Escala Tipo Likert

Por último, se realiza el análisis del criterio conocimiento con el cual se pretende evidenciar el manejo de las temáticas que los estudiantes tienen o que han desarrollado frente a la química, con la ayuda del trabajo de los laboratorios virtuales y presenciales. Se puede observar que reconocen tener un manejo satisfactorio de las temáticas de Química, pues el 73% (Gráfica 4), AT, en donde se plantea que las prácticas experimentales, ya sean virtuales o presenciales, son muy importantes para la comprensión y entendimiento de la química



**Gráfica 4.** Criterio de Conocimiento Escala Tipo Likert

### Consideraciones finales

En términos generales, se puede establecer que el grupo, objeto de este estudio, muestra un alto nivel de compromiso con la asignatura de química, su actitud hacia la misma va estrechamente relacionada con la manera en que se le presenten los contenidos, pues si ellos logran percibir una contextualización de los contenidos su interés aumenta, y por lo tanto, se les facilita la argumentación, proposición y diferentes habilidades y el proceder en el aula de Química, que involucra las prácticas de laboratorio.

En general, la utilización de la plataforma VPS (Virtual Physical Science) ha generado resultados positivos, tanto en su implementación como en su aplicación mejorando las actitudes y facilitando el aprendizaje de la química, haciendo uso de resolución de problemas y su posterior articulación con la VPS. También es

de reconocer que presenta algunas desventajas, como el poco desarrollo de habilidades motrices en el proceder experimental.

Cualquier herramienta de laboratorio virtual, simulación, páginas web, que puedan ser articulada positivamente al interés de los estudiantes, puede considerarse como un instrumento de corte metodológico pertinente y favorable al contexto en el que se pretenda desarrollar, ya que con él se fomenta, entre otras cosas, la participación activa de los estudiantes en un entorno constructivista y de autoaprendizaje, además de ser un complemento para las experiencias reales de laboratorio, aunque, quizás, nunca sea el reemplazo de los laboratorios tradicionales.



## Bibliografía

- ◆ Benítez, L; (2008); Resolución de Problemas Experimentales en la Formación Inicial de los Profesores de Química. Tesis de Grado; Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- ◆ Chiarenza, D. (2011); Las TICs en la Enseñanza de la Química: Laboratorios Virtuales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Argentina.
- ◆ Coronel, M. D., & Curotto, M. M. (2008). La Resolución de Problemas como Estrategia de Enseñanza y Aprendizaje. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 463- 479.
- ◆ Galindo Rodríguez, I. F. (2011). La Resolución de Problemas: Una Perspectiva desde el Aprendizaje por Investigación. PPDQ Boletín (47), 37 -47.
- ◆ Garret, R. M. (1995). Resolver Problemas en la Enseñanza de las Ciencias. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales, 6 - 15.
- ◆ López, G; Morcillo, O. (2007); Las TIC en la Enseñanza de la Biología en la Educación Secundaria: Los Laboratorios Virtuales; Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2007, Vol.6 (Nº3), Pags.562-576.
- ◆ Nosedá, J. C., Puccetti, C., & Schveigkardt, J. M. (2001). Estudios de actitudes hacia la Química. Recuperado el 12 de Septiembre de 2012, de [http:// bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/publicaciones/bitstream/1/1710/4/AU\\_2001\\_4\\_pag\\_110\\_118.pdf](http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/publicaciones/bitstream/1/1710/4/AU_2001_4_pag_110_118.pdf)
- ◆ Pozo Muncio, I. (2004). Aprender y Enseñar Ciencias. Madrid: Ediciones Morata.
- ◆ Rosado, L., & Herreros, J. (2005). Nuevas Aportaciones Didácticas de los Laboratorios Virtuales y Remotos en la Enseñanza de la Física. Recent Research Developments In Learning Technologies, 1-5.

# ANEXO 1

## SITUACIONES PROBLEMA SOBRE EL TEMA DE GASES

### OBJETIVOS:

Identificar cuáles son las variables que influyen en el comportamiento de los gases.

Reconocer la relación entre las propiedades de los gases (Temperatura, Presión y Volumen)

Construir gráficos en el plano cartesiano que ilustren el comportamiento de los gases.

Incorporar los laboratorios virtuales (Virtual Physical Science) en la enseñanza de la Química haciendo uso de situaciones problema para mejorar la comprensión de fenómenos.

### SITUACIÓN PROBLEMA:

Sánchez, piloto de globos procedente de la provincia de Gerona (Cataluña), observó que el punto de despegue estaba “muy bien ubicado”(Parque Simón Bolívar en Bogotá) y que el único problema para el vuelo era la situación de los cerros que rodean la capital colombiana. Y expresó al diario El Espectador: *“Esperamos tener unos buenos vientos que no nos lleven hacia los cerros y que podamos salir fácilmente de la ciudad, que no es pequeña”*

Las aeronaves, de unos 30 metros de altura desde la canasta hasta la parte superior, navegan con las corrientes de aire y no pueden ser pilotadas, ya que son aerostatos que ascienden y descienden con ayuda del aire caliente.

### PROBLEMA A RESOLVER:

¿Desde el abordaje de la teoría cinético molecular de los gases, qué propiedades de los gases se ven involucradas en esta situación? ¿Cuáles propiedades son las que varían en la manipulación de un globo aerostático? ¿Esta práctica tiene consecuencias en el medio ambiente?

### Preguntas Orientadoras:

- \* ¿Las variables que se estudian en el comportamiento de los gases son?
- \* ¿Cuáles variables emplearía para explicar la dilatación del gas en el globo?
- \* ¿Cuál o cuáles leyes de los gases se hacen evidentes en un globo aerostático?
- \* ¿Cómo es el funcionamiento de un Globo aerostático?
- \* ¿Cuál es el gas que se ve involucrado cuando asciende en un globo aerostático?

### Virtual Physical Science

Registrar, en una tabla de datos, los cambios que se obtienen al modificar una de las dos variables involucradas en cada ítem (mínimo 7):

- \* Presión y volumen de un gas
- \* Temperatura y volumen de un gas
- \* Presión y temperatura de un gas

Elaborar tres gráficas de líneas con los datos obtenidos en cada una de las tablas del punto anterior

### Articulación con las Noticias Curiosas:

Realizar la lectura de cada una de las Noticias Curiosas y, por grupos de tres personas, redactar un escrito no superior a una página, donde expliquen detalladamente los fenómenos físicos que ocurren con los gases involucrados en cada noticia. (no se adjuntan en este escrito)

### Actividad No-Presencial:

- En esta actividad se pretende que, cada uno de los integrantes del grupo, trabaje autónomamente desde su casa usando simulaciones sobre el comportamiento de los gases, haciendo uso de su computadora. Las simulaciones se encuentran en las direcciones:  
<http://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties>,  
[http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos\\_informaticos/andared02/leyes\\_gases/](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/leyes_gases/)

- Con esta simulación es necesario que hagan una retroalimentación sobre cada una de las temáticas vistas:

- \* Comportamiento de un gas cuando cambian la presión y la temperatura a volumen constante.
- \* Comportamiento de un gas cuando cambian la presión y el volumen a temperatura constante.
- \* Comportamiento de un gas cuando cambian la temperatura y el volumen a presión constante.

## ANEXO 2

### Prueba Tipo Likert

#### ACTITUDES HACIA LA QUÍMICA

*Este instrumento está diseñado para reconocer y valorar sus actitudes hacia la química. Su participación será anónima, confidencial, reservada y no afectará en absoluto sus notas y concepto como estudiante. No existen respuestas correctas o incorrectas.*

Lea atentamente cada una de las siguientes proposiciones, señale con una X la mejor opción, según su criterio y teniendo en cuenta la siguiente escala

AT = Acuerdo total; A = Acuerdo; I = Indecisión; D = Desacuerdo; DT = Desacuerdo total

n o	PROPOSICION					
1	La Química es muy difícil de aprender.	AT	A	I	D	DT
2	Los contenidos de Química de este curso me servirán para las asignaturas de los años más avanzados de mi carrera.	AT	A	I	D	DT
3	Los alumnos estudian Química porque se les obliga.	AT	A	I	D	DT
4	Me gusta hacer experimentos en el laboratorio.	AT	A	I	D	DT
5	Los experimentos en el laboratorio permiten explicar fenómenos de la cotidianidad.	AT	A	I	D	DT
6	Los laboratorios tradicionales son las únicas herramientas que se pueden utilizar para simular experiencias.	AT	A	I	D	DT
7	No se deberían realizar prácticas de laboratorio tradicionales ya que representan una amenaza al ambiente, a la salud y seguridad de los estudiantes.	AT	A	I	D	DT
8	La utilización de herramientas tecnológicas aplicadas a los laboratorios, como por ejemplo las plataformas virtuales y software, mejoran la comprensión de conceptos químicos.	AT	A	I	D	DT
9	Realizar experiencias en plataformas virtuales dificulta la recolección de información.	AT	A	I	D	DT
10	Realizar experiencias en plataformas virtuales facilita la comprensión de los resultados de la práctica y por ende el análisis de los mismos.	AT	A	I	D	DT
11	La Química es aburrida.	AT	A	I	D	DT
12	Me siento mal solo de pensar en la Química.	AT	A	I	D	DT
13	Realizar experiencias en plataformas virtuales minimiza los riesgos al realizar los ensayos y estos se pueden repetir cuantas veces sean necesarias.	AT	A	I	D	DT
14	Las experiencias en el laboratorio ayudan a definir conceptos químicos.	AT	A	I	D	DT
15	En la carrera que sigo, la química no tiene ninguna utilidad.	AT	A	I	D	DT
16	Creo saber química como para poder entender los conceptos de este curso.	AT	A	I	D	DT
17	Si no fuese obligatorio, no concurriría a las clases de química.	AT	A	I	D	DT
18	Los resultados que se obtienen en las experiencias realizadas en plataformas virtuales no son llamativos e interesantes como en la realidad.	AT	A	I	D	DT
19	El Tutorial de las plataformas virtuales reemplaza la labor del docente en la orientación de las prácticas experimentales.	AT	A	I	D	DT
20	Realizar experiencias en plataformas virtuales impide observar y experimentar los cambios químicos y físicos que se dan en el proceso.	AT	A	I	D	DT