

---

---

## Laboratorios virtuales como estrategia de evaluación en ciencias desde los espacios de formación a distancia

Téllez- Acosta, María Esther<sup>1</sup>; Becerra, Diego Fernando<sup>2</sup>; Tovar- Gálvez, Julio César<sup>3</sup>

**Categoría: 1** Reflexiones y experiencias desde la innovación en el aula.

**Línea de trabajo # 8.** Relaciones entre TICs y nuevos escenarios didácticos.

### Resumen

El estudio que se presenta es parte de una propuesta de intervención didáctica en los espacios de formación a distancia de la Facultad de Ciencias de la Universidad Antonio Nariño (UAN) en los que se utilizan los laboratorios virtuales no solo como estrategias de enseñanza y aprendizaje sino de evaluación. A nivel de lo metodológico, es un estudio cualitativo con un diseño sistemático a través del cual: a) se propone un modelo de evaluación por competencias, para modalidad a distancia y a través de laboratorios virtuales, y b) se diseñan y ponen a prueba estrategias de enseñanza-aprendizaje-evaluación fundamentadas en dicho modelo. Como conclusiones preliminares se resalta la adecuada orientación de estas estrategias de manera que sean formativas (articulación evaluación-proceso de enseñanza y aprendizaje).

**Palabras clave:** Laboratorios Virtuales, evaluación en ciencias, formación a distancia.

### Introducción

La evaluación es un proceso importante en la educación, puesto que su implementación en diferentes escenarios y niveles de organización de las instituciones educativas (por ejemplo en la administración institucional, el desarrollo curricular, el desempeño de los profesores, el desarrollo de las clases y el aprendizaje de los estudiantes), permite conocer y reconocer su realidad, tomar decisiones, orientar transformaciones, potenciar fortalezas, entre otros aspectos; en últimas, producir conocimiento sobre la educación (instituciones, políticas, normativas, sujetos, aprendizajes, etc.). Esta relevancia de la evaluación

---

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias, Universidad Antonio Nariño - mariatellez@uan.edu.co

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias, Universidad Antonio Nariño- diego.becerra@uan.edu.co

<sup>3</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg- joule\_tg@yahoo.com

---

como proceso formativo, regulador, de toma de decisiones y de producción de saber, abre permanentemente las posibilidades de cuestionarse sobre su posibilidad, sus modalidades, sus medios y sus sentidos y usos. De manera particular, este trabajo se centra en la reflexión en torno a la evaluación de los aprendizajes de estudiantes de cursos de ciencias básicas (química, biología y física) de la modalidad de educación a distancia de la Universidad Antonio Nariño –UAN– en Bogotá, Colombia.

Pensar la evaluación de los aprendizajes de estudiantes adscritos a cursos de ciencias, en la modalidad a distancia de la UAN, requiere definir su posibilidad, sus medios, sus sentidos y usos, en función del contexto. Como un avance en este reto, la Universidad plantea la construcción de un perfil profesional centrado en la formación y evaluación por competencias; así como en un fuerte componente tecnológico, el cual se manifieste tanto en los medios que posibiliten la construcción del perfil (por ejemplo en la enseñanza), como en las mismas características de los profesionales egresados (UAN, 2005 a).

Los lineamientos curriculares planteados por la UAN (2005 b) presentan herramientas conceptuales y metodológicas para que la dimensión tecnológica-virtual sea tanto parte del perfil del egresado, como de los medios y escenarios a través de los cuales se construya el perfil. Es así como los programas deben incluir cada vez más las TIC desde el nivel administrativo, pasando por medios-entornos como la Universidad Virtual y llegando hasta las estrategias específicas de enseñanza-aprendizaje. Entonces los mediadores, la mediación y los medios, hacen parte de la formación científica y tecnológica de los profesionales.

Esta relación entre perfil profesional de egreso con un importante componente tecnológico, procesos formativos cada vez más soportados en las TIC y educación a distancia, constituyen el contexto sobre el cual se debe cimentar la posibilidad, modalidades, medios, sentidos y usos de la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes; y de manera particular como interés de este trabajo, en el escenario de los cursos de ciencias.

## **Desarrollo**

El estudio es de carácter cualitativo, con un diseño sistemático (Hernández, Fernández, Baptista, 2010) el que se realiza una revisión de factores, elementos, características que los laboratorios virtuales aportan a la evaluación de los aprendizajes en espacios de formación a distancia, según las necesidades y

particularidades de los estudiantes de la UAN. Dicho estudio se lleva a cabo en las siguientes etapas:

1. *Formulación del modelo de evaluación de los aprendizajes:* Esta etapa del proceso se desarrolla a partir de la revisión de la literatura especializada y el establecimiento de relaciones entre diversos componentes sobre la evaluación, las TIC y la enseñanza de las ciencias y la tecnología.

2. *Diseño de estrategias de enseñanza y evaluación de los aprendizajes:*

2.1. *Selección de plataformas:* Se realiza a través de criterios definidos previamente (Tabla 1), en términos de: a) tipo de plataforma, b) accesibilidad, estructura y actividades de aprendizaje que permite, c) objetivos formativos de la UAN.

**Tabla 1. Criterios de selección de plataformas on-line/Laboratorios virtuales**

<b>Tipo de Plataformas</b>	<b>Características generales</b>	<b>Concordancia con los objetivos de formación- evaluación de la UAN</b>
1. Software de libre acceso	- Accesibilidad	-Adecuada representación del fenómeno real, y correcto funcionamiento.
2. Software propio (Editoriales de textos de ciencias para educación superior)	- Acciones que permite: Variables medibles y observables, tipos de análisis cualitativos y/o cuantitativos, obtención de tablas, datos y análisis de los resultados obtenidos. - Recursos disponibles. - Estructura y organización.	-Impacto de las TIC en la generación de conocimiento. - Desafío de los procesos de globalización: formación científico-tecnológica. - Necesidades de la población. - Diversificación de las modalidades de estudio: a distancia - Pertinencia del conocimiento y la infraestructura en tecnología en el

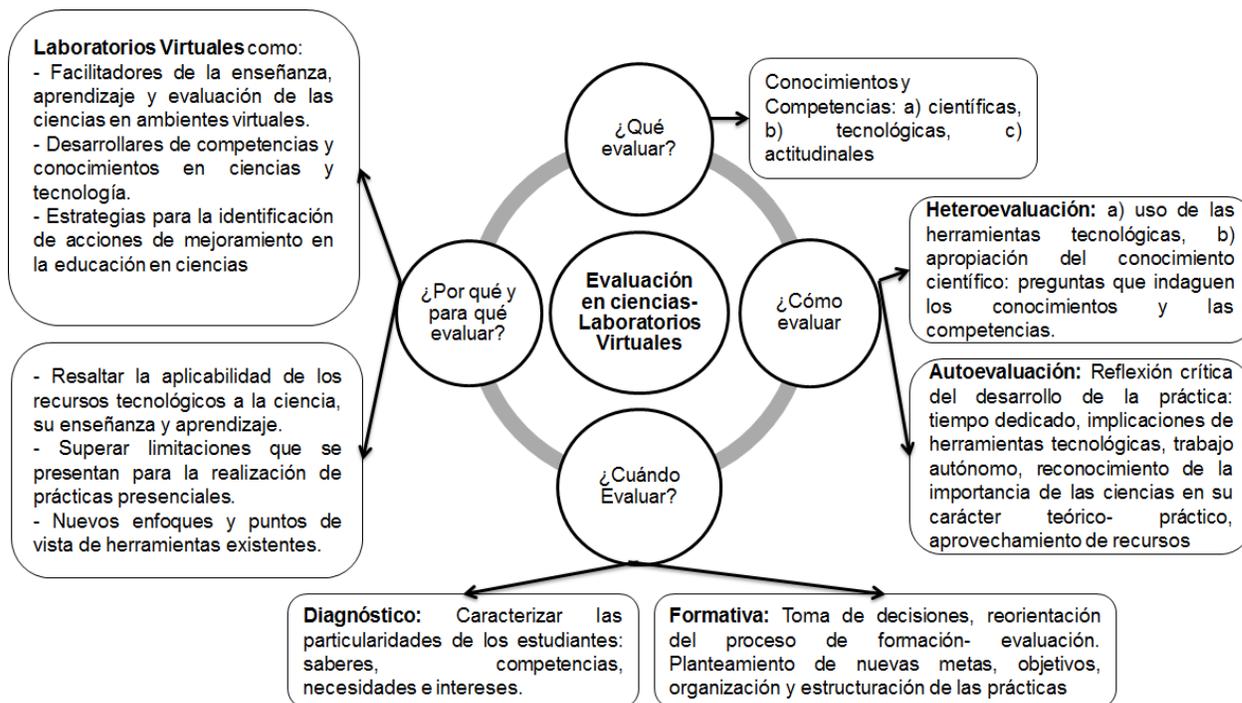
		<p>sistema educativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología como transformadora de entornos y espacios académicos.</li> <li>- Aplicación de las nuevas tecnologías en la innovación en educación a propósito de su contribución en la formación.</li> </ul>
--	--	---

*2.2 Estructuración, implementación y evaluación de algunas estrategias:* A partir de la definición del modelo de evaluación de los aprendizajes en ciencias por competencias y en modalidad a distancia, así como la selección de plataformas/laboratorios-virtuales, se procede a diseñar un conjunto de prácticas, para las áreas de física, química y biología que sean consecuentes con el modelo y con los objetivos de formación- evaluación de la UAN.

Según lo propuesto se ha avanzado en lo siguiente:

*1. Formulación del modelo de evaluación de los aprendizajes:* Se considera la evaluación como un proceso fundamental e inherente a la enseñanza y aprendizaje (Sanmartí y Alimenti, 2004; Rivera, 2004) y que por ende ha de responder a las mismas cuestiones (figura 1), esto es, al qué: conocimientos y competencias (científicas, tecnológicas y actitudinales); al cómo: heteroevaluación (indagando acerca del uso de las herramientas tecnológicas, así como de los conocimientos y las competencias) y autoevaluación (reflexión crítica); al cuándo: función diagnóstico- formativa de los laboratorios virtuales; al por qué y para qué: los laboratorios virtuales como facilitadores de los procesos de enseñanza-aprendizaje- evaluación, desarrolladores de competencias, estrategias para la identificación de aspectos que se requiere mejorar en las actividades de aula y que contribuyen a la relación entre los recursos tecnológicos y el aprendizaje de la ciencia, la tecnología (como conocimiento enseñable), a superar las limitaciones que pueden presentar las practicas presenciales y como nuevas formas de ver y entender los materiales (softwares y plataformas de prácticas) disponibles.

**Figura 1. La evaluación en ciencias en educación a distancia en relación con los laboratorios virtuales**



## 2. Diseño de estrategias de enseñanza y evaluación de los aprendizajes:

2.1. *Selección de plataformas:* Según los criterios presentados en la tabla 1, las primeras plataformas seleccionadas son: a) Phetcolorado (<https://phet.colorado.edu/es/simulations>), para Física, Química y Biología, b) Yenka (<http://www.yenka.com/es/Home/>), para Física y Química, c) Labovirtual (<http://labovirtual.blogspot.com.es/>), para Física y Química, d) Animaciones de física en flash (<https://sites.google.com/site/fisicaflash/home>), e) Recursos TIC Biología (<https://laboratoriosvirtuales.wikispaces.com/LABORATORIOS+VIRTUALES>), f) Biomodel (<http://biomodel.uah.es/inicio.htm>).

2.2 *Estructuración, implementación y evaluación de algunas estrategias:* Los resultados preliminares de la intervención didáctica a partir del modelo formulado, permiten mostrar resultados en química y física, con diseño de estrategias que involucraron algunas de las plataformas seleccionadas.

En química la figura 2, muestra una actividad de evaluación que se planteó de una de las prácticas tomadas de la plataforma Yenka®.

**Figura 2. Ejemplo de Práctica Virtual como estrategia de evaluación-Química**

 UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	FACULTAD DE CIENCIAS DEPARTAMENTO DE QUÍMICA QUÍMICA GENERAL	Guía N° <b>03</b>	
PRÁCTICA DE LABORATORIO: <b>Reacciones Reacciones (Virtual)</b>	Reconocimiento de Grupos Funcionales Inorgánicos y Reacciones Químicas	Nota	
Integrantes: • _____ • _____ • _____			
Programa: _____			

**OBJETIVO**

1. Reconocer reacciones químicas, con el fin de comprender la diferencia entre cambios químicos y físicos, así como entre los conceptos endotérmicos y exotérmicos.

**INTRODUCCIÓN**

Hay gran variedad de reacciones químicas diferentes y varios procesos que no son reacciones químicas. En cualquier reacción química, se forma algo nuevo. Si no se forma algo nuevo, el proceso no es una reacción química, es un cambio físico (no cambia la composición). A veces es imposible saber si algo nuevo se ha formado con sólo mirar el proceso. Sin embargo, en casi todas las reacciones químicas, hay un cambio de energía (se suministra energía en forma de calor, o se libera) en el proceso. En esta actividad, se verán algunos de los procesos y se discutirá lo que los caracteriza como reacciones químicas, y lo que los diferencia de los cambios físicos.

**INDICACIONES PREVIAS**

1. Ingrese a [www.yenka.com/science/](http://www.yenka.com/science/)
2. Ubique en la parte inferior derecha la práctica titulada "Reactions" (página 7 del contenido de la página web).
3. Realice la actividad (cuestionario)
4. Responda las preguntas en la medida en la que realiza las observaciones y/u obtiene los resultados. Vaya diligenciando el formato.

**ACTIVIDAD (CUESTIONARIO)**

**PRÁCTICA VIRTUAL**  
 Parte I

1. Abra el modelo 1 de la práctica. De click en el hipervínculo "Model 1"



2. Añadir el ácido al vaso de precipitados
3. Suelte el botón de "pausa" en la barra de herramientas principal.



4. Añadir el hidróxido de sodio sobre el ácido en el vaso de precipitados.
  - (a) ¿Qué sucede con la temperatura? (Ver Gráfica y termómetro)

---

  - (b) ¿Qué indica que se trata de una reacción química? ¿Es un proceso endotérmico o exotérmico? Consultar y explicar

---

  - (c) ¿Qué nueva sustancia se ha formado? Escriba la ecuación química del proceso (Ver: Reaction Details)

---

**Parte II**

1. Abrir Escena 2 haciendo clic en el botón de la barra de herramientas principal que dice "Escenas".



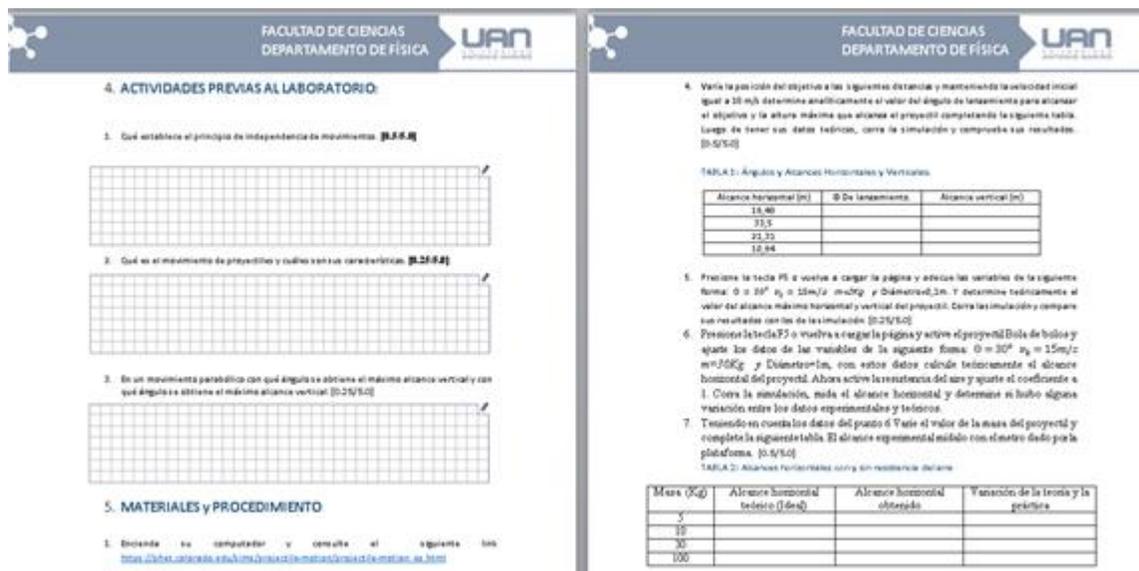
2. Añadir la solución de nitrato de plomo al vaso de precipitados.
3. Añadir el yoduro de potasio a la nitrato de plomo en el vaso de precipitado.

Posterior a la implementación se realiza una sesión de retroalimentación en la que el docente orienta por medio de preguntas el proceso, el objetivo principal es la identificación de aspectos que a nivel del grupo e individual son susceptibles de mejorar en cuanto a: el uso de las herramientas tecnológicas (acceso a la plataforma, interacción...), claridad de las instrucciones en el procedimiento y las preguntas (observaciones del instrumento de evaluación), el conocimiento científico (acciones en la enseñanza para lograr de una manera más favorable el aprendizaje).

En la figura 3, se muestra la experiencia en el área de física, en cuya preparación se tuvo en cuenta establecer unos objetivos concretos de práctica y una oportunidad para relacionar las variables implicadas en el fenómeno, al inicio del

documento de trabajo se ofrecen unas orientaciones generales junto con un marco teórico y unas actividades previas a la práctica necesarias para contribuir a la construcción de conceptos, posteriormente se solicita hacer unas mediciones y observaciones, luego hacer unos análisis tanto cuantitativos como cualitativos y finalmente que sintetizen los observado y establezcan sus conclusiones.

Figura 3. Ejemplo de Práctica Virtual como estrategia de evaluación- Física



The image shows two panels of a virtual physics laboratory interface. The left panel is titled '4. ACTIVIDADES PREVIAS AL LABORATORIO:' and contains three numbered tasks with associated grid areas for calculations or notes. The right panel contains a task description, a table of horizontal and vertical ranges, and a data table for mass and range.

**4. ACTIVIDADES PREVIAS AL LABORATORIO:**

1. Qué establece el principio de independencia de movimientos. [0.5/0.5]
2. Qué es el movimiento de proyectiles y cuáles son sus características. [0.25/0.25]
3. En un movimiento parabólico con qué ángulo se obtiene el máximo alcance vertical y con qué ángulo se obtiene el máximo alcance horizontal. [0.25/0.50]

**5. MATERIALES y PROCEDIMIENTO**

1. Encienda su computador y consulte el siguiente link: <https://laboratorios.viu.unn.edu.co/curso/curso-fisica-12-101814>

**4. Varie la posición del objetivo a las siguientes distancias y manteniendo la velocidad inicial igual a 30 m/s, determine analíticamente el valor del ángulo de lanzamiento para alcanzar el objetivo y la altura máxima que alcanza el proyectil completando la siguiente tabla. Luego de tener sus datos teóricos, corra la simulación y compare sus resultados. [0.5/0.50]**

**TABLA 1: Alcances Horizontales y Verticales**

Alcance horizontal (m)	θ De lanzamiento	Alcance vertical (m)
13.40		
33.37		
33.33		
10.64		

**5. Presione la tecla F5 o vuelva a cargar la página y active las variables de la siguiente forma:  $\theta = 30^\circ$ ,  $v_0 = 30\text{m/s}$  y  $Diametro=0.1\text{m}$ . Y determine teóricamente el valor del alcance máximo horizontal y vertical del proyectil. Corra la simulación y compare sus resultados con los de la simulación. [0.25/0.50]**

**6. Presione la tecla F5 o vuelva a cargar la página y active el proyectil Bala de bala y quite los datos de las variables de la siguiente forma:  $\theta = 30^\circ$ ,  $v_0 = 35\text{m/s}$ ,  $m=0.05\text{kg}$  y  $Diametro=0.1\text{m}$ , con estos datos calcule teóricamente el alcance horizontal del proyectil. Ahora active la resistencia del aire y quite el coeficiente a 1. Corra la simulación, mida el alcance horizontal y determine si hubo alguna variación entre los datos experimentales y teóricos.**

**7. Teniendo en cuenta los datos del punto 6. Tasa el valor de la masa del proyectil y complete la siguiente tabla. El alcance experimental medido con el metro dado por la plataforma. [0.5/0.50]**

**TABLA 2: Alcances Horizontales con y sin resistencia del aire**

Masa (Kg)	Alcance horizontal teórico (J.dad)	Alcance horizontal obtenido	Variación de la teoría y la práctica
5			
10			
20			
100			

Desde esta perspectiva, los laboratorios virtuales se proponen como estrategia de evaluación formativa utilizando en la medida en la que se orienten sus particularidades (objetivos, requerimientos, especificaciones) teniendo en cuenta las necesidades de formación y evaluación de la población, haciendo hincapié en acciones de retroalimentación que permitan mejorar y/o fortalecer la labor de los estudiantes en términos de las competencias que son necesarias para la vida y la profesión y profesores en el aula. Al igual, se plantean como un medio para relacionar el conocimiento tecnológico (uso de dispositivos, programas), el científico (saberes de las ciencias naturales y las matemáticas) y su enseñanza-aprendizaje- evaluación (mediación de las dinámicas de formación).

Se considera que el uso en el aula de los laboratorios virtuales no se debe tomar como un reemplazo de los laboratorios presenciales, sino como un complemento de que permite a los estudiantes prepararse para ellos siendo una alternativa de

---

actividades de evaluación formativa para entidades que no cuenten con material de laboratorio para realizar prácticas.

### Referencias bibliográficas

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Rivera, J. (2004). El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes. *Investigación Educativa*, 8 (14), 47-52.

Sanmartí, N., & Alimenti, G. (2004). La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. *Educación química*, 15 (2), 120-128.

Universidad Antonio Nariño. (2005 a). Proyecto educativo institucional. Bogotá: Fondo Editorial UAN. En: <http://www.uan.edu.co/images/Universidad/Insititucional/documentos/DocumentosInstitucionales/PEI.pdf>

Universidad Antonio Nariño. (2005 b). Lineamientos curriculares. Bogotá: Fondo Editorial UAN. En: <http://www.uan.edu.co/images/Universidad/Insititucional/documentos/DocumentosInstitucionales/LineamientosCurriculares.pdf>