

# ARTÍCULO

## GENERACIÓN DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS DE LA FÍSICA MEDIANTE EL USO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL

---

GENERATION OF SIGNIFICANT LEARNING  
OF PHYSICS THROUGH THE USE OF A  
VIRTUAL PLATFORM

Recepción: 21-08-2020 | Aceptación: 25-08-2021

---

JUAN CARLOS PINILLA ACEVEDO

*Vol. 1, Nº 1, 2021*

## Generación de aprendizajes significativos de la física mediante el uso de una plataforma virtual

### Generation of significant learning of physics through the use of a virtual platform

Juan Carlos Pinilla Acevedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Seguridad Vial, Dirección Nacional de Escuelas, Bogotá, Colombia E-mail: juan91289@gmail.com

**Palabras clave:** Aprendizaje, LMS, física, evaluación, meta-cognición

**Keywords:** Learning, LMS, physical, evaluation, meta-cognition

#### Resumen

En el desarrollo del trabajo investigativo en la línea de mediaciones tecnológicas y pedagógicas se quiso determinar si el uso de una plataforma virtual incide o favorece el aprendizaje significativo de la física en 29 estudiantes de la especialización en investigación de accidentes de tránsito cohorte 16 vigencia 2018 de la escuela de seguridad vial en la ciudad de Bogotá.

El programa metodológico se fundamentó en un enfoque cuantitativo pre-experimental descriptivo con aplicación de una prueba en el antes y en el después del uso de la plataforma virtual y un cuestionario sobre habilidades meta-cognitivas; con el fin de evidenciar la relación que existe entre la incorporación de ambientes virtuales y el rendimiento académico; esto a través de

pruebas estadísticas como la T-Student y la Chi-Cuadrado.

El uso de la plataforma virtual si favoreció el aprendizaje significativo de la física, con una mejora en más del 50% en la aprobación de la prueba; que el uso de habilidades meta-cognitivas (conocimiento cognitivo) contribuyen en el buen desempeño de los estudiantes y los cargos que ostentan los estudiantes en su vida laboral si inciden en el rendimiento académico.

Sería pertinente adelantar actividades investigativas frente al real aprendizaje que generan las plataformas virtuales en educación superior en el campo de las ciencias, por cuanto se ha venido discutiendo en muchos estudios de cuál sería la mejor intervención pedagógica, didáctica y

tecnología que mejore el desempeño académico y a su vez el desarrollo de competencias para la vida laboral y profesional de los estudiantes.

### ***Abstract***

In the development of the research work in the line of technological and pedagogical mediations, it was wanted to determine if the use of a virtual platform affects or favors the significant learning of physics in 29 students of the specialization in traffic accident investigation cohort 16 validity 2018 of the road safety school in the city of Bogotá.

The methodological program was based on a descriptive pre-experimental quantitative approach with the application of a test before and after the use of the virtual platform and a questionnaire on meta-cognitive skills; in order to show the relationship that exists between the incorporation of virtual environments and academic performance; this through statistical tests such as Student's T and Chi-Square.

The use of the virtual platform did favor significant learning in physics, with an improvement of more than 50% in passing the test; that the use of meta-cognitive skills (cognitive knowledge) to use in the good performance of students and the positions that

students hold in their working life if they affect academic performance.

It would be pertinent to carry out research activities against the real learning generated by virtual platforms in higher education in the field of science, since it has been discussed in many studies of what would be the best pedagogical, didactic and technology intervention that improves academic performance already turn the development of skills for the work and professional life of students.

### **Introducción**

La incursión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo han permitido generar comunidades de aprendizaje, la globalización del conocimiento y la inclusión de los sistemas educativos, sus modalidades y nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. El Curso de física (virtual) forma parte de la malla curricular o plan de estudios del programa de Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito ofertado por la Escuela de Seguridad Vial, en modalidad presencial y adscrita a la Institución Universitaria de la Policía Nacional de Colombia (Policía Nacional, 2010).

La calidad de los contenidos digitales como de las actividades de aprendizaje son aspectos fundamentales hacia un aprendizaje significativo, por lo que en revisiones anteriores de estos cursos no han sido mejorados, actualizados o sometidos a reflexión del real impacto que tienen sobre los cursos virtuales y el alcance que tiene. En ese sentido no es posible concebir una educación virtual sin comunicación e interactividad docente-alumno-contenidos y actividad conjunta liderada por el tutor o docente (Onrubia, 2005). Esto implica también una revisión en la manera como se ha venido evaluando el desempeño académico de los estudiantes para lo cual es pertinente dentro de la intervención pedagógica en plataforma Moodle llevar un proceso de evaluación auténtica que para (Ahumada, 2005) afirma que esta nueva forma de evaluar aprendizajes, básicamente se enfatiza por los procesos más que en los resultados. Desde estas posturas se quiere dar respuesta a la pregunta de investigación

¿El uso de una plataforma virtual favorece el aprendizaje significativo de la física en los estudiantes de la especialización en investigación de accidentes de tránsito?

Para alcanzar los objetivos de aprendizaje esperados en una educación virtual, Autores

como Darling-Hammond, Ancess & Falk (1995, citados en Diaz Barriga, 2014) ofrecen algunos elementos que debe tener la evaluación auténtica como posibilidad para la valoración de competencias; básicamente deben ser diseñadas para escenarios y contextos que vinculan la realidad que se encuentre problematizada, se tiene en cuenta el proceso de meta-cognición como elemento fundamental para darle sentido y significado a lo que el estudiante hace, las tareas deben tener un nivel de complejidad que le permita potenciar el desarrollo cognitivo del estudiante, la autoevaluación y la coevaluación forman parte del proceso de aprendizaje del estudiante y el estudiante debe generar en sí mismo autodisciplina, autonomía y automotivación frente a su avance académico.

Las bases teóricas se enmarcan en el modelo constructivista del aprendizaje significativo de Ausubel, las LMS (Cabero, 2007; Onrubia, 2005) y de la evaluación auténtica (Ahumada, 2005; Díaz Barriga, 2014). Se describe una metodología basada en un diseño pre-experimental, con pre-prueba/pos-prueba transversal, de tipo descriptivo-explicativo (Hernández, Fernández & Baptista, 2010; Kerlinger & Lee, 2002). Desde la perspectiva del análisis de causa y efecto se quiso obtener la relación entre las

variables; plataforma virtual, evaluación auténtica y aprendizaje significativo, apuntando siempre al objetivo fundamental de determinar si la LMS favorece el aprendizaje significativo de la física en estudiantes de la especialización. La pre-prueba/post-prueba se aplicó a un único grupo de estudio. Esto acompañado de un instrumento denominado “inventario de habilidades meta-cognitivas (MAI) (Huertas, Vesga, & Galindo, 2014) y haciendo uso del paquete SPSS<sup>1</sup> para probar la hipótesis general de investigación, aplicando pruebas estadísticas como la *T-student* y la Chi-Cuadrado.

Finalmente se ofrecen los resultados obtenidos y las respectivas discusiones en relación con lo que algunos autores han expuesto sobre la educación virtual en las ciencias experimentales.

## Método

El estudio realizado en una muestra de 29 estudiantes de la especialización de un total de 31, se fundamenta en el diseño pre-experimental de tipo descriptivo-explicativo donde se aplicó prueba en el antes y después de la intervención pedagógica virtual a través

de la LMS Moodle, permitiendo una correlación entre variables como lo son: rendimiento académico, uso de la plataforma virtual, habilidades meta-cognitivas, la evaluación auténtica, aprendizaje significativo y cargos de los estudiantes. Para el cálculo de la muestra con ajuste por tratarse de una población finita. Así mismo se hicieron las consideraciones éticas del caso; como solicitud del respectivo permiso ante la Escuela de Seguridad Vial para la realización de los estudios apoyados de la plataforma Moodle; del mismo modo a los estudiantes de la especialización que aceptaron formar parte de la presente investigación se les dio el consentimiento informado y confidencialidad en sus respuestas.

El desarrollo metodológico inicia con la aplicación del primer instrumento; un cuestionario de 20 preguntas sobre física a los estudiantes de la especialización; para luego procesar la información obtenida, generando datos estadísticos de referencia. Básicamente se abordaron temáticas de física aplicada a la investigación de accidentes de tránsito como lo son la cinemática, dinámica y la energía cinética.

<sup>1</sup> Software de pruebas estadísticas de la Empresa IBM, para esta investigación se hizo uso de la versión 22.

Tabla 1. Datos socio-demográficos de la muestra

Edad	Hombres	%	Mujeres	%	total
24-29	2	6.9	1	3.5	3
29-34	7	24.1	2	6.9	9
34-39	11	37.9	2	6.9	13
39-44	2	6.9	0	0	2
44-49	2	6.9	0	0	2
total	24	82.7	5	17.3	29
Media de edad : 34.7			D.S : 5.2		

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Datos de la muestra en función del cargo

Cargo	Estudiantes	%	Media del Tiempo
Investigador Judicial	10	34.5	4.7 años
Perito en tránsito	6	20.6	2.8 años
Asesor Jurídico	8	27.6	3.9 años
Agente de Tránsito	5	17.3	1.6 años
total	29		

Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra el rendimiento académico de los estudiantes por pregunta y de manera discriminatoria en sus diferentes temáticas abordadas en el cuestionario; sirviendo como base y

referente del comportamiento de la pre-prueba y las diferentes tendencias de respuestas dadas por los estudiantes de la especialización.

**Tabla 3. Resultados pre-prueba temario de física**

No Pregunta	Temática	Respuestas de los estudiantes				Respuesta correcta	Porcentaje acierto
		a	b	c	d		
P1	cinemática	3	0	19	7	c	65,52%
P2	cinemática	2	5	9	13	d	44,83%
P3	dinámica	10	6	8	5	b	20,69%
P4	dinámica	4	4	14	7	b	13,79%
P5	dinámica	9	16	0	4	d	13,79%
P6	dinámica	5	2	6	16	a	17,24%
P7	cinemática	9	7	12	1	b	24,14%
P8	cinemática	6	10	8	5	a	20,69%
P9	cantidad de mov	13	8	2	6	b	27,59%
P10	cantidad de mov	9	8	8	4	a	31,03%
P11	Energía cinética	2	10	12	5	c	41,38%
P12	Energía cinética	10	4	6	9	d	31,03%
P13	cinemática	12	8	9	0	a	41,38%
P14	cinemática	8	3	10	8	c	34,48%
P15	cinemática	7	11	0	12	d	41,38%
P16	cinemática	5	9	2	13	b	31,03%
P17	cinemática	0	2	13	14	c	44,83%
P18	cinemática	9	1	18	1	c	62,07%
P19	mov circular	3	8	9	9	a	10,34%
P20	cinemática	11	3	6	9	b	10,34%

Fuente: elaboración propia

En el desarrollo de las 5 sesiones y la intervención pedagógica respectiva mediada por la plataforma Moodle, los 29 estudiantes respondieron el cuestionario de habilidades meta-cognitivas de manera online, mediante el hipervínculo anidado en la plataforma Moodle, sección desarrollo temático que determina el nivel de conciencia frente a su aprendizaje (significado y sentido). Se procedió a la codificación de las categorías, subcategorías e ítems, así como de las posibles respuestas para facilidad de consolidación y análisis de los datos mediante

el uso de programa SPSS, para después aplicar la pos-prueba.

Para cada uno de los instrumentos se precisan algunas valoraciones para efectos de poder llevar a cabo la asociación respectiva y establecer el nivel de dependencia o independencia que tiene el aprendizaje significativo en relación con el uso de la plataforma y las habilidades metacognitivas. En ese sentido se propone el siguiente esquema de valoración

Para la pre-prueba como pos-prueba se establece los siguientes niveles de rendimiento académico.

Rendimiento bajo	Rendimiento medio	Rendimiento alto	Rendimiento superior
<i>Menos de 3.50</i>	$3.50 \leq X \leq 4.00$	$4.01 \leq X \leq 4.59$	$4.60 \leq X \leq 5.00$

El instrumento sobre habilidades meta-cognitivas, que consta de dos grandes categorías, la primera es el Conocimiento Cognitivo<sup>2</sup> (CC) que consta de tres subcategorías y sus respectivos ítems y la

segunda sobre la Regulación de la Cognición<sup>3</sup> (RC), conformada por cinco subcategorías y sus ítems (Huertas, Vesga & Galindo, 2014) se codificó de la siguiente manera:

101	102	103	104	105
<i>Completamente en desacuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni en desacuerdo ni de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de acuerdo</i>

### Valoración establecida en el instrumento usado

Completamente en desacuerdo	: 1 punto
En desacuerdo	: 2 puntos
Ni en desacuerdo ni de acuerdo	: 3 puntos
De acuerdo	: 4 puntos
Totalmente de acuerdo	: 5 puntos

Para la valoración de uso de habilidades metacognitivas se establecen los siguientes criterios, que den la posibilidad de entender

hasta qué punto existe o no relación con el rendimiento académico.

Habilidad meta-cognitiva baja o deficiente	Habilidad meta-cognitiva normal o aceptable	Habilidad meta-cognitiva alta o buena
<i>negativa</i>	<i>neutra</i>	<i>positiva</i>

<sup>2</sup> Hace referencia a los procesos de razonamiento, análisis, interpretación y resolución de problemas.

<sup>3</sup> Hace referencia al uso de estrategias, manejo del recurso, administración del tiempo y demás aspectos que permitan

alcanzar exitosamente un aprendizaje o solución de un problema.

Por último, se define el nivel de uso o participación en la plataforma por parte de los estudiantes en el desarrollo de 10 actividades

de aprendizaje que corresponden a 2 por sesión bajo las siguientes premisas.

Participación baja o deficiente	Participación aceptable	Participación alta o buena
<i>Desarrollo de al menos 3 actividades de aprendizaje</i>	<i>Entre 4 y 6 actividades de aprendizaje</i>	<i>Más de 6 actividades de aprendizaje</i>

## Resultados

Panorama del rendimiento académico de los estudiantes en la aplicación de la pos-prueba después del uso de la plataforma virtual

Moodle, la intervención pedagógica y aplicación del cuestionario sobre habilidades meta-cognitivas.

**Tabla 4. Distribución de frecuencias post-prueba temario física**

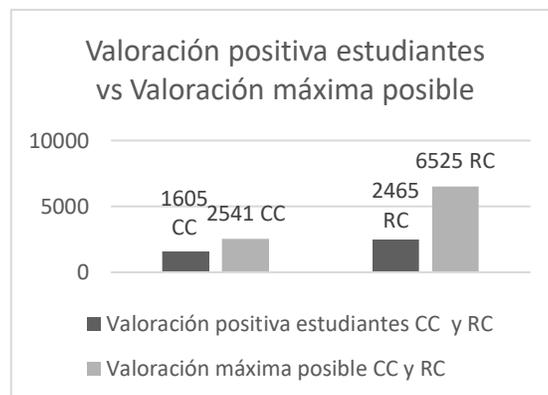
No Pregunta	Temática	Respuestas de los estudiantes				Respuesta correcta	Porcentaje acierto
		a	b	c	d		
P1	cinemática	0	0	25	4	c	86,21%
P2	cinemática	0	1	7	22	d	75,86%
P3	dinámica	6	19	4	0	b	65,52%
P4	dinámica	0	18	9	2	b	62,07%
P5	dinámica	0	9	0	20	d	68,97%
P6	dinámica	20	1	0	8	a	68,97%
P7	cinemática	2	23	4	0	b	79,31%
P8	cinemática	22	6	1	0	a	75,86%
P9	cantidad de mov	0	29	0	0	b	100,00%
P10	cantidad de mov	29	0	0	0	a	100,00%
P11	Energía cinética	0	0	29	0	c	100,00%
P12	Energía cinética	0	0	0	29	d	100,00%
P13	cinemática	23	3	3	0	a	79,31%
P14	cinemática	2	0	25	0	c	86,21%
P15	cinemática	0	5	0	24	d	82,76%
P16	cinemática	0	21	0	8	b	72,41%
P17	cinemática	0	0	27	2	c	93,10%
P18	cinemática	3	0	26	0	c	89,66%
P19	mov circular	18	11	0	0	a	62,07%
P20	cinemática	5	19	1	4	b	65,52%

Fuente: Elaboración propia

Se observan mejoras en la totalidad del cuestionario, en especial lo que corresponde al manejo de herramientas tecnológicas (Edge FX), una de las razones se acredita a el compromiso de los estudiantes en el uso de la herramienta. Aspectos como: fijaciones topográficas, ingresar e interpretar los datos. Mediante exploraciones del software formato demo, bajo acompañamiento y tutoría del uso del menú, y sus diferentes aplicaciones. Se evidencia en los estudiantes que laboran en cargos como peritos de tránsito e investigadores judiciales que poseen buenos conocimientos en el manejo del Edge FX y fueron apoyo fundamental para los demás estudiantes generándose una comunidad de aprendizaje en torno a desarrollar competencia tecnológica. El tema de cinemática ofrece una mejora importante en competencias como el análisis e interpretación de datos, la argumentación y la

prueba y habilidades en el planteamiento y resolución de problemas corroborados con el envío de los procedimientos por parte de los estudiantes. El promedio grupal paso de un 31,18% a un 80,69% permitiendo que se obtuvieran resultados positivos en términos de aprendizaje y aplicación de conocimientos de física. A pesar de que algunos estudiantes reincidieron en no superar la prueba, su desempeño no influyó significativamente en el rendimiento académico del grupo; sin embargo, estos casos son motivo de revisión y reflexión por cuánto lo que se quiere es generar aprendizaje significativo en la totalidad de la población estudiantil. Lo que corresponde a las habilidades metacognitivas, Conocimiento Cognitivo (CC) y Regulación de la cognición (RC) se obtuvieron los siguientes resultados en relación a la máxima valoración posible

Figura 1. Histograma Valoración Categorías habilidades metacognitivas



Fuente: Elaboración propia

Básicamente se observa una valoración positiva en CC del 65% y en RC del 39% aproximadamente de la valoración máxima posible, esto implica que dentro del proceso de aprendizaje deben seguir dando situaciones que lleven al estudiante a interesarse por el tema, a preguntarse sobre su propio progreso (debilidades y fortalezas), así como de evidenciar oportunidades en el error o dificultad; sobre todo en fomentar la planeación, organización, monitoreo y evaluación de su propio aprendizaje, es en las

habilidades de la RC donde se infiere de manera preliminar que de cada 10 estudiantes solo 4 regulan su proceso de aprendizaje dando cuenta de sus avances, dificultades y como mejorar su desempeño.

Finalmente se somete a prueba la hipótesis general de investigación, una vez superada la prueba de normalidad aplicando el estadístico de Shapiro-Wilk<sup>4</sup>, arrojando los siguientes resultados:

**Tabla 5. Prueba T-Student para medias muestras independientes relacionadas**

Estadísticas de muestras emparejadas					
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar	
Par 1	nota preprueba	3,01	29	,618	,115
	nota postprueba	4,03	29	,629	,117

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	nota preprueba - nota postprueba	-1,026	,403	,075	-1,179	-,873	-13,715	28	,000

El P-valor de significancia está por debajo del valor permitido de 0.05. Es así como se evidencia que inicialmente el uso de la plataforma virtual favorece el aprendizaje significativo de los estudiantes de la especialización.

Para complementar lo evidenciado anteriormente se hace uso de la prueba no paramétrica de chi-cuadrado que permite establecer el nivel de relación entre dos variables y contrastar hipótesis (Cañadas, Batanero, Díaz, & Gea, 2012) al correlacionar el nivel de participación de los estudiantes en

<sup>4</sup> Publicación hecha en 1965, y se usa para muestras pequeñas menores a 50 datos Para esta investigación el valor de significancia fue de 0,249 y 0,289.

las 10 actividades virtuales propuestas en la plataforma Moodle durante las 5 sesiones con

el nivel de rendimiento académico alcanzado por los estudiantes en la pos-prueba.

**Tabla 6. Prueba Chi-cuadrado para LMS vs Rendimiento académico**

**rendimiento posprueba\*Uso de la plataforma virtual tabulación cruzada**

			Uso de la plataforma virtual			Total
			participación baja	participación aceptable	participación alta	
rendimiento posprueba	rendimiento bajo	Recuento	3	2	0	5
		Recuento esperado	,9	1,0	3,1	5,0
	rendimiento medio	Recuento	1	4	5	10
		Recuento esperado	1,7	2,1	6,2	10,0
	rendimiento alto	Recuento	1	0	6	7
		Recuento esperado	1,2	1,4	4,3	7,0
	rendimiento superior	Recuento	0	0	7	7
		Recuento esperado	1,2	1,4	4,3	7,0
Total		Recuento	5	6	18	29
		Recuento esperado	5,0	6,0	18,0	29,0

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	18,040 <sup>a</sup>	6	,006
Razón de verosimilitud	22,316	6	,001
Asociación lineal por lineal	11,500	1	,001
N de casos válidos	29		

a. 11 casillas (91,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,86.

El P-valor de significancia es de 0,006 menor al máximo permitido del 0,05 lo que concluye que el uso de la plataforma virtual favoreció el aprendizaje significativo en el desarrollo de cada una de las actividades propuestas en las 5 sesiones y por consiguiente mejoró significativamente el rendimiento académico de los estudiantes.

Fuente: Generado desde software SPSS

Finalmente se evidenciaron algunos resultados que de manera específica hacen referencia del comportamiento que tuvo el

rendimiento académico en la pos-prueba con respecto al cargo que actualmente tiene cada uno de los estudiantes de la especialización.

**Tabla 7. Prueba Chi-Cuadrado para Cargo del estudiante vs Rendimiento académico**

profesión estudiante			rendimiento académico posprueba				Total
			rendimiento bajo	rendimiento medio	rendimiento alto	rendimiento superior	
investigador judicial	Recuento		0	1	5	4	10
	% dentro de rendimiento académico posprueba		0,0%	10,0%	71,4%	57,1%	34,5%
perito tránsito	Recuento		1	1	1	3	6
	% dentro de rendimiento académico posprueba		20,0%	10,0%	14,3%	42,9%	20,7%
asesor jurídico	Recuento		4	4	0	0	8
	% dentro de rendimiento académico posprueba		80,0%	40,0%	0,0%	0,0%	27,6%
agente de tránsito	Recuento		0	4	1	0	5
	% dentro de rendimiento académico posprueba		0,0%	40,0%	14,3%	0,0%	17,2%
Total		Recuento	5	10	7	7	29
		% dentro de rendimiento académico posprueba	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	24,139 <sup>a</sup>	9	,004
Razón de verosimilitud	28,801	9	,001
Asociación lineal por lineal	9,458	1	,002
N de casos válidos	29		

a. 16 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,86.

El P-valor de significancia es de 0,004 menor al máximo permitido del 0,05 lo que concluye que el cargo que ejerce el estudiante si incide significativamente en el desempeño académico pos-prueba en el aprendizaje de la física.

Podemos afirmar que el cargo de investigador judicial y el de perito en tránsito por sus características de llevar a cabo actividades propias de la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito son los que obtuvieron los mejores resultados en términos de desempeño académico en la pos-prueba. Por su parte, son motivo de reflexión y revisión el hecho que ningún estudiante en los cargos de asesor jurídico o agente de tránsito obtuvo rendimiento superior y solo uno se sitúa en nivel alto, representando solo el 14% de este grupo.

**Discusión o Conclusiones**

Los cuestionamientos frente al proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de física mediados por la computadora, básicamente apuntaban a si existe o no un aprendizaje significativo en la física, cuando se llevan a cabo actividades virtuales donde converge la interactividad y la comunicación en ausencia absoluta de la experimentación real, si el aprendizaje significativo en física implica desarrollo de algunas competencias y la manera como asume el aprendizaje, si el nivel de interactividad y participación de los

estudiantes en una plataforma virtual permiten mejorar el desempeño académico.

En ese sentido la investigación y sus resultados permiten hacer las siguientes consideraciones; el aprendizaje significativo generado se debió en gran parte a la calidad y pertinencia de las actividades, del acompañamiento y tutoría oportuna, así lo manifiesta (Amaya, 2009) al indicar que la simulación como recurso es pertinente y es de la mejor alternativa para la enseñanza de la física, sobre todo en ciertos hechos que en el contexto real no sería posible o que al menos se debería esperar la ocurrencia de lamentables hechos como los de la accidentalidad vial de heridos y/o muertos y por otra parte (Pagano, 2007), reconfirma de algún modo el rol docente en los entornos virtuales, como facilitador el aprendizaje y permitiendo que este sea significativo para cada uno de los estudiantes.

Desde los procesos meta-cognitivos, la importancia de generar confianza como elemento esencial del proceso educativo, permite el avance en el desempeño del estudiante; facilitar que esto suceda es poder abrir posibilidades para el mismo docente de conocer los estilos y formas de aprender, pues las dificultades emergen naturalmente y el alumno está abierto a la revisión de su propio

aprendizaje haciendo más eficiente la labor docente en la reorientación del proceso de enseñanza- aprendizaje (Cárdenas & Pastrana, 2016).

Evaluar competencias en entornos virtuales de aprendizaje va ligado a la calidad de aprendizajes obtenidos y objetivo al que se quería llegar, esto sin duda alguna evidencia la manera como desarrollaron cada una de las actividades propuestas en el aula virtual; En ese sentido (Bouciguez & Santos, 2010), (Biencinto, carpintero, García & Ruiz 2017) & (Vilanova & Lezcano, 2016) ofrecen en sus estudios unas diferentes perspectivas frente a la implementación de actividades interactivas a la evaluación de competencias y a los aprendizajes en los entornos virtuales, sin desconocer las dificultades a la hora de evaluar competencias haciendo uso de las TIC por cuanto se puede llegar a situaciones que atentan contra la ética y el respeto por el esfuerzo del otro. No podemos prescindir de requisitos pedagógicos y didácticos de calidad en relación con ciertas herramientas al ser usadas en cursos virtuales y sobre todo en temas de la física (Bouciguez & Santos, 2010).

De todo lo anterior se puede reconocer el aporte significativo en la construcción de contenidos virtuales de calidad en el campo

de las ciencias, del manejo y uso eficiente de los recursos tecnológicos y de la efectividad en términos de interactividad estudiante-tutor-recursos siempre en la mejora continua de la didáctica específica, el fomento y desarrollo de habilidades meta-cognitivas por parte de los aprendices.

Finalmente se hace justo y necesario por una parte realizar investigaciones que apunten a cuestiones de la pedagogía, la didáctica y los contenidos pertinentes, para poder ir más allá del rendimiento académico y dar cuenta de su efectividad en el desarrollo de competencias laborales y profesionales y por otro lado el factor motivacional, empático y afectivo del aprendizaje virtual y respuesta a la actitud del tutor en su proceso de enseñanza.

### Agradecimientos

Universidad Cuauhtémoc Plantel Aguas Calientes, México.

Dirección Nacional de Escuelas de la Policía Nacional de Colombia

Escuela de Seguridad Vial de Colombia.

Dirección de Tránsito y Transporte de Bogotá.

Agencia Nacional de Seguridad Vial de Colombia.

### Referencias

Ahumada, P. (2005). *La evaluación auténtica: un sistema para la obtención de evidencias y vivencias de los aprendizajes*. Revista Perspectiva Educacional, Formación de Profesores. Núm. 45, 11-24. Recuperado desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333329100002>

Amaya, G. (2009). *Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física*, Revista el hombre y la máquina, 1(33), 82-95. Recuperado desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47812225009>

Biencinto, C., Carpintero, E., García, M & Ruíz, Y. (2017). *Evaluación de competencias genéricas en el ámbito universitario a través de entornos virtuales: Una revisión narrativa*. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 23(2), 1-15. Recuperado desde <https://ojs.uv.es/index.php/RELIEVE/article/view/7183>

Bouciguez, M & Santos, G. (2010). *Applets en la enseñanza de la física: un análisis de las características tecnológicas y disciplinares*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 7(56), 56-74.

Cabero, J. (2007). *Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades*, Revista de Especialización y comunicación educativas, 21(45), 4-19. Recuperado desde

- <http://cursa.ihmc.us/rid=1M92QY-FT5-2BBGPTG-1QTO/julio%20cabero.pdf>
- Cañadas, G., Batanero, C., Díaz, C & Gea, M. (2012). *Comprensión del test chi-cuadrado por estudiantes de psicología*. Revista Investigación en Educación Matemática. Vol. 16, 153-163. Recuperado desde <http://funes.uniandes.edu.co/11203/1/Ca%C3%B1adas2012Comprension.pdf>
- Cárdenas, F & Pastrana, L. (2016). *Aprendizaje y evaluación auténtica: experiencias y perspectivas de aplicación*. Bogotá D.C: Kimpres.
- Díaz Barriga, Frida & Barroso, Ramsés. (2014). *Diseño y validación de una propuesta de evaluación auténtica de competencias en un programa de formación de docentes de educación básica en México*. Revista Perspectiva Educativa, Formación de Profesores. 53(1), 36-56. Recuperado desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333329700004>
- F, Kerlinger & H, Lee. (2002). *Investigación del Comportamiento. Métodos de investigación en Ciencias Sociales*. México: McGraw-Hill
- Hernández, R., Fernández, C & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Huertas, A., Vesga, G & Galindo, M. (2014). *Validación del instrumento*
- “Inventario de habilidades meta-cognitivas (MAI)” con estudiantes colombianos. Revista de Investigación y Pedagogía Praxis & Saber, 5(10), 55-74. Recuperado desde <https://www.redalyc.org/pdf/4772/477247214004.pdf>
- Policía Nacional. (2010). *Oferta educativa Policía Nacional. Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito, Plan de estudios*. Recuperado desde [http://www.policia.edu.co/oferta\\_educativa/segvial\\_tec\\_inv\\_acc.html](http://www.policia.edu.co/oferta_educativa/segvial_tec_inv_acc.html)
- Onrubia, J. (2005). *Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento*. Revista de educación a distancia. Recuperado desde <http://revistas.um.es/red/article/view/24721/24041>
- Pagano, C. (2007). *Los tutores en la educación a distancia. Un aporte teórico*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 4(2), 1-11.
- Vilanova, G & Lezcano, L. (2016). *Evaluación de aprendizajes: instrumentos e interactividad en entornos virtuales*. Universidad de la Patagonia Austral. XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Recuperado desde <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53319>