



**DOI:** 10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.430-438

**URL:** <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1037>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIAMUC

**ISSN:** 2588-0748

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 1203.17 Informática

**PAGINAS:** 430-438







## Impacto del uso de FISLAB en el aprendizaje de la Física experimental, estudio de caso: Universidad Central del Ecuador

Impact of the use of FISLAB in the learning of experimental physics, case study:  
Universidad Central del Ecuador

Impacto da utilização do FISLAB na aprendizagem da física experimental, estudo  
de caso: Universidad Central del Ecuador

**Luis Santiago Poma Lojano<sup>1</sup>; Guillermo Rubén Terán Acosta<sup>2</sup>; Elsa Rocío Arequipa Quishpe<sup>3</sup>; Luis Ramiro Domínguez Leiton<sup>4</sup>**

**RECIBIDO:** 15/09/2022 **ACEPTADO:** 20/11/2022 **PUBLICADO:** 02/02/2023

1. Magíster en Educación Mención en Gestión del Aprendizaje Mediado Por TIC; Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Informática; Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador; [ispoma@uce.edu.ec](mailto:ispoma@uce.edu.ec);  <https://orcid.org/0000-0002-7017-508X>
2. Magíster en Educación Superior Mención Gerencia en Educación; Doctor en Educación; Licenciado en Ciencias de la Educación, Profesor de Enseñanza Secundaria en la Especialización de Matemática y Física; Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador; [grteran@uce.edu.ec](mailto:grteran@uce.edu.ec);  <https://orcid.org/0000-0002-0096-3013>
3. Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Matemática y Física; Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador; [erarequipa@uce.edu.ec](mailto:erarequipa@uce.edu.ec);  <https://orcid.org/0000-0002-1238-8220>
4. Ingeniero en Computación Gráfica; Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador; [lrdominguez@uce.edu.ec](mailto:lrdominguez@uce.edu.ec);  <https://orcid.org/0000-0002-7523-9126>

### CORRESPONDENCIA

**Luis Santiago Poma Lojano**

[ispoma@uce.edu.ec](mailto:ispoma@uce.edu.ec)

**Quito Ecuador**

## RESUMEN

Se analiza el uso de la plataforma WEB FISLAB diseñado para simular los fenómenos de la Física Experimental Virtual relacionados con diferentes temáticas, se muestran las posibilidades de la aplicación y se estudian los efectos de su implementación para el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Física de las diferentes Facultades de la Universidad Central del Ecuador. Se compararon las evaluaciones de las notas obtenidas del Semestre PRESENCIAL 2019 – 2020 y del semestre VIRTUAL 2020 - 2020, en donde se usó la aplicación como apoyo, de un grupo de control, en donde se siguieron las mismas estrategias que en el grupo experimental, pero sin usar FISLAB. Se aplicó un análisis que arrojó una diferencia significativa del 8,6 % entre las medias de las calificaciones de ambos grupos, mostrando un incremento en el aprendizaje.

**Palabras clave:** FISLAB, Física, Innovación Pedagógica, Método de Enseñanza, Métodos Experimentales.

## ABSTRACT

This article presents the result of the experience developed through the use of the web platform FISLAB oriented to the phenomena of Virtual Experimental Physics linked to the different branches of science, the viability of the software is noticed and the impact of its implementation in the teaching / learning process of the students of the subject of Physics, belonging to the Faculty of Philosophy, Letters and Education Sciences of the Central University of Ecuador is analyzed. The evaluations of the grades obtained from the PRESENT Semester 2019 - 2020 and the VIRTUAL semester 2020 - 2020, during which the application was used as a support, were compared and equal strategies were used in both the control group and the experimental group, but without the use of the software. A statistical test was analyzed and showed a relevant difference of 12% between the mean scores of the two groups, which showed an increase in academic performance.

**Keywords:** Physics, Experimental Study, FISLAB, Learning Techniques, Pedagogical Innovation.

## RESUMO

Este artigo apresenta o resultado da experiência desenvolvida através da utilização da plataforma web FISLAB orientada para os fenômenos da Física Experimental Virtual ligados aos diferentes ramos da ciência, nota-se a viabilidade do software e analisa-se o impacto da sua implementação no processo de ensino/aprendizagem dos estudantes da disciplina de Física, pertencentes à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências da Educação da Universidade Central do Equador. As avaliações das notas obtidas no Semestre PRESENTE 2019 - 2020 e no Semestre VIRTUAL 2020 - 2020 foram comparadas, durante as quais a aplicação foi utilizada como suporte, e as mesmas estratégias foram utilizadas tanto no grupo de controle como no grupo experimental, mas sem a utilização do software. Um teste estatístico foi analisado e mostrou uma diferença relevante de 12% entre as médias dos dois grupos, o que mostrou um aumento no desempenho acadêmico.

**Palavras-chave:** Física, Estudo Experimental, FISLAB, Técnicas de Aprendizagem, Inovação Pedagógica.

## Introducción

La pandemia del coronavirus (covid-19) ha provocado un cambio sin precedentes en todos los ámbitos. En la parte de educación, esta emergencia ha producido una interrupción masiva de todas actividades presenciales que se desarrollaban en las instituciones educativas de más de 190 países con el fin de evitar la propagación del virus y mitigar su impacto, en la Universidad Central del Ecuador, las materias que utilizan laboratorios experimentales como Física complementan las temáticas de la asignatura con prácticas de laboratorio experimental, evidenciando el fenómeno físico por medio del uso de equipos de experimentación para cubrir las diferentes temáticas de la Física. Las ocho Facultades que asisten al Centro de Física se han apoyado con el uso de FISLAB desarrollado hace más de tres años, el cual contiene 71 prácticas de laboratorio tanto en el Texto guía del estudiante como en modo virtual de acuerdo a la malla curricular de cada carrera, FISLAB está constituido por: una guía de laboratorio, un video explicativo, un manual de usuario y un simulador de la práctica implementado mediante técnicas de video juegos el cual se desarrolla con el acompañamiento de Asistentes, analistas y/o técnicos de laboratorio expertos en esta área, donde se ejecutan experiencias virtuales con el uso de la gamificación en la Física, los datos obtenidos por FISLAB se asemejan a la toma de datos con equipos reales.

## Marco Teórico

El aprendizaje significativo tiene lugar cuando el estudiante establece relaciones entre los nuevos conceptos o nueva información, los conceptos y conocimientos existentes tal como lo menciona en la teoría de Ausubel. Los recursos educativos son factores para que se produzca el aprendizaje significativo este se relaciona de manera sustantiva y no literal, a la estructura cognitiva del estudiante (Gil, 1997). Los recursos que posee esas

características serían potencialmente significativos, es decir, factible de ser aprendido. (Rodríguez, 2006)

Es común hablar de software educativo en este caso parecería que el software y la informática educan y la informática educativa ayuda a la educación en tal contexto se dice que la informática no puede resolver de por si los problemas de la enseñanza y mucho menos generar un nuevo paradigma educativo, pero si puede ser una herramienta con gran apoyo a la educación que facilita la realización de prácticas experimentales en el área de la Física. Además, debemos tener siempre presente que lo principal no es la máquina, ni el software, sino del enfoque de aplicación, razón por la cual FISLAB más el proceso académico de los asistentes, analistas y/o técnicos de laboratorio del Centro de Física se tornan poderosos y útiles complementando a la parte teórica de la materia de Física.

En este estudio se fundamenta la importancia que tiene la realización de actividades de aprendizaje por medio de las prácticas de laboratorio virtual, este promueve un análisis cuantitativo de los fenómenos físicos por parte de los estudiantes, también se promueve la motivación y el proceso colaborativo en la toma de datos de nuestro simulador que se acerca a los datos reales y este punto permite interactuar con datos casi similares a los de las prácticas reales. En todo este proceso los estudiantes se sienten motivados al utilizar esta herramienta educativa. FISLAB cumple con las características de un software educativo el cual permite interactuar entre los participantes del proceso académico

En las últimas décadas el avance tecnológico en la educación se ha apoyado con simuladores de Física experimental desarrollados en diversos lenguajes de programación implementados de tal manera que el manejo de datos está programado en condiciones ideales para visualizar el fenómeno físico,

la facilidad de estos simuladores es que no ocupan grandes recursos computacionales al estar alojados en la Web

Estas aplicaciones de elementos móviles o en equipos de escritorio permiten que el usuario ingrese valores numéricos e interactúe con los mecanismos del simulador, en este caso los datos proporcionados por la mayoría de estos simuladores son repetitivos, por otro lado, FISLAB permite acercarnos a la toma de datos reales, en la repetitividad de la práctica siempre existirá una incertidumbre que nos acerque a la experimentación real y sobre todo a los fenómenos físicos.

De esta manera la tabla de datos obtenida tiene ese plus adicional, en el momento de realizar los cálculos para evidenciar los fenómenos físicos en cada una de las prácticas que se encuentran en el texto guía del estudiante. Por lo tanto, esta aplicación es un material de estudio adaptado al Currículum de la Educación Media y Superior.

En la enseñanza de la física la resolución de ejercicios de aplicación, trabajos autónomos y trabajos prácticos no son meras aplicaciones de conocimiento teóricos ya adquiridos, estos deben reconocerse como actividades fundamentales del aprendizaje. Lo importante y significativo es establecer en las clases una fuerte relación entre teoría y práctica y a su vez proponer una metodología que potencie el análisis crítico de los fenómenos físicos además de la toma de decisiones por parte de los estudiantes en el trabajo colaborativo por medio de los grupos de trabajo en la plataforma Teams.

La enseñanza de la Física Experimental con el uso de materiales y elementos reales frente a la herramienta informática que no sustituye el trabajo presencial pero debido a esta pandemia es un aporte importante y muy significativo además de obtener buenos resultados en el uso de esta. Nos permite extrapolar los conocimientos de los fenómenos físicos a los estudiantes que

realizan laboratorio experimental de manera virtual y apoyar en el proceso académico de la materia de Física.

### **Diseño didáctico de las TIC**

Se propone una serie de ideas críticas que son fundamentales para realizar este nuevo diseño didáctico, esto aportará de una manera significativa en las prácticas experimentales debido a que en muchas de ellas no se puede plasmar debido a las condiciones del contexto, contenidos excesivos de la asignatura, tiempo limitado forma de evaluación, limitaciones económicas, exceso de estudiantes, entre otras.

1. El tiempo que debe tener el estudiante debe ser suficiente para plantear inquietudes sobre la elaboración del informe final.
2. La actividad grupal desarrollada por los estudiantes en FISLAB debe ser complementado con actividades de aprendizaje, una de estas en la elaboración de la Fundamentación teórica previa al desarrollo de la práctica virtual experimental.
3. Además de los ejercicios de aplicación el estudiante debe analizar el fenómeno físico desde un punto de vista conceptual y relacionando los resultados de los fenómenos físicos que obtuvieron en la práctica.
4. Se debe promover el nivel investigativo en los estudiantes para una mejor comprensión entre la parte teórica y práctica.
5. El uso de FISLAB se debe integrar no solo en este proceso académico virtual si no también cuando se retome la presencialidad académica para poder realizar comparaciones entre los resultados obtenidos entre estos dos procesos.
6. La fundamentación conceptual se fortalece al ser elaborados con ideogramas y de esta manera permite establecer nexos cognitivos y asigna significado al conocimiento.

7. El obtener los datos en forma colaborativa y elaborar los informes de manera individual permite combinar estas actividades de una manera adecuada.
8. Los estudiantes asumen el control de las diferentes actividades de aprendizaje y el docente, asistente, analista y/o técnico de laboratorio ofrece una guía cuando vea que el estudiante lo requiera.
9. Los informes elaborados por los estudiantes están sujetos a una rúbrica para su respectiva evaluación de modo que el estudiante no lo realice como un simple trabajo autónomo, si no como una actividad que aporte a su conocimiento.
10. En la clase virtual el docente, asistente, analista y/o técnico de laboratorio debe ser paciente y persistente para promover el desarrollo de capacidades de razonamiento el cual se verá reflejado en el transcurso de la jornada académica.

FISLAB está desarrollado obedeciendo procesos pedagógicos en su utilización, estos aportan de una forma significativa en el proceso de construcción del conocimiento en los estudiantes, razón por la cual tiene una importancia transcendental en el aprendizaje.

Al utilizar FISLAB el estudiante es orientado hacia una herramienta didáctica de nuevo tipo, además se explica el modelo y el método matemático que vincula las leyes y ecuaciones de la Física con los resultados obtenidos que son una aproximación al fenómeno físico real, coincidiendo con lo que plantea (Wilson y Redish, 1989).

La realidad actual antes de la pandemia, los docentes universitarios utilizaban pocos simuladores como parte del proceso áulico, incluso en sus sílabos no existían direcciones Web como fuente bibliográfica, ahora en la actualidad estas herramientas TIC permiten interactuar de una mejor manera con el estudiante, generando un ambiente ameno entre los actores de este proceso, en este caso el docente es ahora un agente de cam-

bio crítico que integra materiales tecnológicos en los nuevos estilos de enseñar y de aprender de los estudiantes. Este proceso se da debido a que los asistentes, analistas y/o técnicos de laboratorio saben cómo integrar en una situación de enseñanza aprendizaje de las nuevas tecnologías, debido a las capacitaciones continuas en el uso de FISLAB así como el uso y manejo de herramientas TIC proporcionados por expertos en estas diferentes áreas del conocimiento.

El uso de la simulación computacional, aprovechando las capacidades gráficas, la virtualización de los diferentes equipos de laboratorio define a esta herramienta con una utilidad que amplía el radio de acción del estudio de los fenómenos físicos. Cuando los cálculos se vuelven tediosos y muy difíciles al utilizar métodos tradicionales, el uso del simulador permite que resulte accesible y dinámico, aprovechando la interacción gráfica e intuitiva para el estudiante, permitiéndole tener un aprendizaje significativo y construyendo sus propios conocimientos en forma colaborativa.

El propósito de este estudio es analizar el impacto que tiene FISLAB en las diferentes temáticas de la Física en el proceso de enseñanza aprendizaje, mediante la comparación del rendimiento académico de los estudiantes que realizan prácticas del laboratorio experimental en el Centro de Física.

## Metodología

Los estudiantes objeto de esta investigación son de las siguientes Facultades: Arquitectura y Urbanismo, Ciencias, Ciencias Agrícolas, Ciencias Químicas, Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental, Ingeniería Química e Ingeniería y Ciencias Aplicadas se trabajó con 2360 estudiantes del Semestre PRESENCIAL 2019 – 2020 y 2763 estudiantes del semestre VIRTUAL 2020-2020, cada semestre con 67 cursos que fueron atendidos por 17 asistentes, analistas y/o técnicos de laboratorio además de 33 docentes de la materia de Física.

En esta investigación se centró la atención en la modalidad en la cual los alumnos trabajan en forma grupal al momento de tomar los datos. se tomó uno de los grupos, al que se llamará G1, como grupo de control. Este grupo tenía 2360 estudiantes a los que se aplicaron las estrategias usuales de los cursos de Física: Clases teóricas, clases de resolución de problemas, demostraciones en clase y prácticas de laboratorio reales. En el transcurso del semestre de manera presencial se trabajó con la resolución del fundamento conceptual en ideogramas, se entregó un reporte de los datos tomados en las prácticas reales y la resolución final del Informe de laboratorio.

El grupo experimental G2, con 2763 estudiantes, trabajó con: Clases teóricas, clases de resolución de problemas, demostraciones en clase, pero las prácticas de laboratorio fueron virtuales con el uso de FISLAB para la elaboración de datos de las prácticas. En el transcurso del semestre de manera virtual se trabajó con la resolución del fundamento conceptual en ideogramas, se entregó un reporte de los datos tomados y la resolución final del Informe de laboratorio.

En este proceso se vinculó la simulación en FISLAB con el experimento real, se observó sus coincidencias en los dos casos el estudiante llega a tener una idea más clara del significado del modelo matemático, pero en ciertas ocasiones se ve que es necesario interactuar con el fenómeno físico real.

FISLAB tiene 71 prácticas de laboratorio virtual cubriendo las siguientes temáticas de la Física: Introdutorias, Cinemática, Dinámica, Estática, Óptica, Hidrostática, Calor y Temperatura, Gases, Elasticidad, Movimiento Armónico Simple, Movimiento Ondulatorio, Corriente Eléctrica y Electromagnetismo y Corriente Alterna.



**Imagen 1**

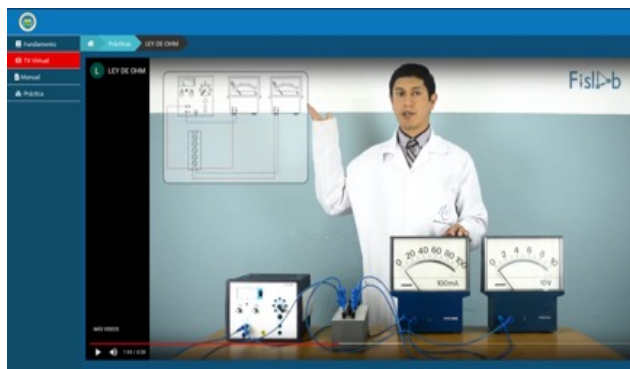
La estructura interna de FISLAB está compuesta por modelado 3D, Programación simuladores, material audiovisual y programación WEB, en este proceso se trabajó con diferentes expertos en estas áreas multidisciplinarias a más de las pedagógicas

### **Simulando la Física**



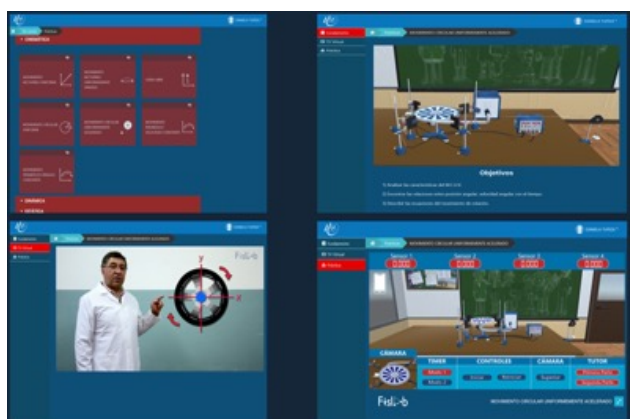
**Imagen 2.** Toma y análisis de datos

Se trabajo con practicantes de diferentes Facultades, docentes, asistentes, analistas y/o técnicos de laboratorio para el proceso de toma de datos en la parte real y estos datos extrapolar al simulador FISLAB.



**Imagen 3.** Material visual

En este apartado se procedió a elaborar videos multimedios con el apoyo docentes, asistentes, analistas y/o técnicos de laboratorio los cuales fortalecen la Fundamentación Conceptual y el procedimiento de la Física Experimental Real por medio de estos videos.



**Imagen 4.** Producto Final

$$H_0: \mu_{\text{Presencial 2019-2020}} = \mu_{\text{Virtual 2020-2020 (FISLAB)}}$$

$$H_1: \mu_{\text{Presencial 2019-2020}} \neq \mu_{\text{Virtual 2020-2020 (FISLAB)}}$$

**Imagen 5.** Hipótesis de la investigación

Como producto final se interactúa con el estudiante en un ambiente virtual el cual permite el uso y manipulación de los diferentes equipos de laboratorio virtualizados, además el estudiante puede revisar el material audiovisual previo a la práctica de laboratorio permitiendo fortalecer este proceso académico.

Se puede observar que el incremento porcentual entre los dos semestres es del 11,97 %, por lo tanto, deducimos que existe un incremento del rendimiento al utilizar FISLAB en el salón áulico, cumpliendo como recurso de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la Física Experimental.

Razón por la cual estudiamos el uso de FISLAB antes y después de la pandemia, esto lo realizamos comparando los promedios de los semestres en cuestión.

**Tabla 1.** Promedio Semestre presencial 2019-2020 vs. Semestre Virtual 2020-2020 (FISLAB)

**Análisis estadístico Promedio**

Semestre	Media	N	Error estándar de la media
Semestre Presencial 2019-2020	14,718	67	,2523
Semestre Virtual 2020-2020 (FISLAB)	16,449	67	,1911
<b>Total</b>	<b>15,584</b>	<b>134</b>	<b>,1746</b>

**Fuente.** Autores (2022)

Intervalos de confianza para la media (95%).

**Tabla 2.** Cuadro de Intervalos de confianza al 95 %

Promedio de los cursos	Semestre Presencial 2019-2020	Semestre Virtual 2020-2020 (FISLAB)
Media	14,7	16,4
Error estándar	0,2523	0,1911
IC 95% límite inferior	14,2	16,1
IC 95% límite superior	15,2	16,8

**Fuente.** Autores (2022)

**Tabla 3.** Incremento del rendimiento

Promedio		Incremento del rendimiento	FACULTAD
Presencial - 2019-2020	Virtual 2020-2020 (FISLAB)		
73,60 %	82,20 %	8,6 %	TODAS

**Fuente.** Autores (2022)

**Tabla 4.** Prueba T de Student para muestras independientes del Semestre presencial 2019-2020 vs. Semestre Virtual 2020-2020 (FISLAB)

**Prueba de muestras independientes**  
Prueba de Levene de igualdad de varianzas

		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Promedio	Se asumen varianzas iguales	2,995	,086	-	132	,000
				5,469		

**Fuente.** Autores (2022)

Análisis: De acuerdo con los datos, se evidencia que la probabilidad Sig. Asintótica (bilateral)  $p = 0,000$  es menor que el nivel de significación  $\alpha = 0,01$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) de igualdad de medias entre las variables Semestre presencial 2019-2020 vs. Virtual 2020-2020 (FISLAB), aplicado al estudio investigativo de los promedios de los 134 cursos de los semestres presencial y virtual.

### Conclusiones

Con los resultados expuestos en la presente investigación observamos que el promedio del Semestre presencial 2019-2020 frente al promedio del semestre Virtual 2020-2020 (FISLAB) se incrementa en un 8,6 % en el rendimiento académico de los estudiantes de las 8 Facultades que reciben Física en el Centro de Física de la Universidad Central del Ecuador.

El uso de FISLAB en la época de pandemia favoreció el aprendizaje de la Física permitiendo una interacción casi real con la obtención de datos además de motivar a los estudiantes con este tipo de Herramientas TIC.

La participación de los Asistentes, analistas y/o técnicos de laboratorio fue determinante con el uso de FISLAB al interactuar con la parte teórica y práctica permitiendo desarrollar un aprendizaje significativo.

### Bibliografía

Ausubel, D., Novak J. y Hanesian H. (1997). Psicología educativa. Un punto de vista cognitiva. México. Trillas.

Gil, S. 1997. nuevas tecnologías en la enseñanza de la Física. oportunidades y desafíos. en memorias de la VI conferencia Interamericana sobre Educación en la Física (29 junio-4 julio, 1997, Córdoba, Argentina) Publicación: Universidad Nacional, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Córdoba, Argentina Vol.1. Pp. 1315. Córdoba, Argentina. Dirección electrónica: (Redes internacionales) <http://home.ba.net/~sgil>

La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. (2020). Retrieved 13 April 2022, from [https://www.google.com/url?sa=t&rc=t=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj29ce8zJH3AhVRZzABHdiIAqIQF-noECAgQAw&url=https%3A%2F%2Frepositorio.cepal.org%2Fbitstream%2Fhandle%2F11362%2F45904%2F1%2FS2000510\\_es.pdf&usg=AOvVaw0S780Njye9e1jw0So4rBNg](https://www.google.com/url?sa=t&rc=t=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj29ce8zJH3AhVRZzABHdiIAqIQF-noECAgQAw&url=https%3A%2F%2Frepositorio.cepal.org%2Fbitstream%2Fhandle%2F11362%2F45904%2F1%2FS2000510_es.pdf&usg=AOvVaw0S780Njye9e1jw0So4rBNg)

Rodríguez, A. 2006. los applets interactivos en la enseñanza aprendizaje de Física ¿Qué Opinan los estudiantes universitarios de primer curso? Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad (en línea), ISSN 1575-9393, 43(1) [Fecha de consulta: 28 de enero de 2009]. Dirección electrónica: [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accion=Menu=hemeroteca.VisualizaNumeroRevistaU.visualiza&numeroRevista\\_id=694](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accion=Menu=hemeroteca.VisualizaNumeroRevistaU.visualiza&numeroRevista_id=694)

Terán, G. (2016). Texto Guía de Autoaprendizaje de Física Experimental Ecuador, Quito.

Wilson, J. M., Redish, E. F. 1989. Using computers





CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

**CITAR ESTE ARTICULO:**

Poma Lojano, L. S., Terán Acosta, G. R., Arequipa Quishpe, E. R., & Dominguez Leiton, L. R. (2023). Impacto del uso de FISLAB en el aprendizaje de la Física experimental, estudio de caso: Universidad Central del Ecuador. RECIAMUC, 7(1), 430-438. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(1\).enero.2023.430-438](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.430-438)