

## Aprendizaje de la dinámica de una partícula a través del software Interactive Physics en estudiantes de ingeniería

*Learning about particle dynamics through Interactive Physics software in engineering students*

**Ciro Taípe<sup>1</sup>**

Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca – Puno, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-6075-5582>

**Ubaldo Yancachajlla<sup>2</sup>**

Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca – Puno, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-3994-4944>

**Hugo Flores<sup>3</sup>**

Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, Quillabamba – Cusco, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-2739-9264>

DOI: <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.02.007>

Recibido 20/02/2020 Aceptado 25/03/2020 Publicado 03/04/2020

### ARTÍCULO ORIGINAL

### PALABRAS CLAVE

aprendizaje,  
dinámica, física,  
leyes, software.

**Resumen:** La investigación tuvo como objetivo determinar los efectos del software Interactive Physics en el aprendizaje dinámica de una partícula en estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Juliaca (Perú-2017), con la finalidad de optimizar el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones. El diseño de investigación fue cuasi experimental para la aplicación del software Interactive Physics. Buscando que el alumno interactúe en su proceso de aprendizaje relacionado a la aplicación de las leyes de Newton en la solución de problemas de dinámica de una partícula. Para la recolección de información se ha utilizado la prueba escrita de conocimiento de dinámica de una partícula. La población estuvo compuesta por estudiantes del segundo semestre de Ingeniería Textil y de Confección. Los resultados indican que el 8% de los estudiantes en el grupo experimental están en la categoría muy buena en relación con los estudiantes en el grupo de control del 4% que están en la categoría muy buena.

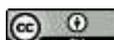
### KEYWORDS

**Summary:** The research aimed to determine the effects of the Interactive Physics software on the dynamic learning of a particle in engineering students from the National University of Juliaca (Peru-2017), in order to optimize the academic

<sup>1</sup> Correspondencia: [c.taípe@unaj.edu.pe](mailto:c.taípe@unaj.edu.pe)

<sup>2</sup> Correspondencia: [uyancachajlla@unaj.edu.pe](mailto:uyancachajlla@unaj.edu.pe)

<sup>3</sup> Correspondencia: [hugo.flores@uniq.edu.pe](mailto:hugo.flores@uniq.edu.pe)



learning, dynamics, physics, laws, software.

performance of the students of the Professional School Textile and Clothing Engineering. The research design was quasi-experimental for the application of the Interactive Physics software. Seeking that the student interact in their learning process related to the application of Newton's laws in solving problems of particle dynamics. For the collection of information, the written test of knowledge of the dynamics of a particle has been used. The population was made up of students from the second semester of Textile and Apparel Engineering. The results indicate that 8% of the students in the experimental group are in the very good category in relation to the students in the 4% control group who are in the very good category.

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los factores más importantes en un país, para garantizar el desarrollo económico, político, social, es la educación superior (Malagón, 2006). En Perú, uno de los problemas por los que atraviesa la educación superior universitaria está relacionado con las estrategias didácticas utilizadas por los docentes universitarios (González & Triviño, 2018), ya que esto debería permitir que el estudiante sea más reflexivo, crítico y creativo, con el fin de plantear y proporcionar soluciones alternativas a diferentes problemas, ya sea en su vida académica o personal, de una manera más competente (Laiton, 2010; Rodríguez, 2010).

La educación científica a nivel universitario es un factor fundamental en la formación de los estudiantes (Figuroa, 2012; Gil, Beléndez, Martínez, & Martín, 1991; González & Triviño, 2018), su desarrollo favorece acciones responsables e informadas. Dentro del plan de estudios universitarios, la física es una asignatura de formación básica general (Ortigoza, Llovera, & Odetti, 2011), orientada al conocimiento de conceptos, métodos y procedimientos para resolver problemas cotidianos y una comprensión racional del entorno físico. Según Campanario (1999) los estudiantes tienen varias dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias. Y se ha encontrado que entre los principales obstáculos para el aprendizaje de las ciencias, existe la estructura lógica de los contenidos conceptuales (Ortigoza et al., 2011), el conocimiento previo y la falta de capacidad para resolver problemas (Buteller, Gangoso, Brincones, & González, 2001). Además, la dificultad de aprender física es uno de los principales problemas abordados por la investigación en la enseñanza de la física (E. Aguilar, 2006; Elizondo, 2013; Guridi & Salinas, 2001; Llancaqueo, Caballero, & Moreira, 2003).

En la actualidad, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han avanzado rápidamente en la educación (M. Aguilar, 2012; Berrío & Rojas, 2014), pero no se utilizan correctamente (Barrio, 2018; Romero & Araujo, 2012), ya que los maestros usan Estrategias didácticas que no permiten al estudiante desarrollar habilidades de pensamiento cada vez que manipulan las TIC (Hernández, Acevedo, Martínez, & Cruz, 2014; Vence, 2014).



El software de simulación Interactive Physics es una de las herramientas más utilizadas para simular problemas de física (Dünser, Walker, Horner, & Bentall, 2012; Jimoyiannis & Komis, 2001; Wolff, 1995). Padilla (2017) aplica laboratorios virtuales a través del simulador Interactive Physics para aprender cinemática, por lo que es una herramienta didáctica utilizada por el profesor y utilizada por los estudiantes. Guambo (2017) aplica el Laboratorio Virtual con el apoyo del simulador de Física Interactiva en las leyes del bloqueo del movimiento para superar el rendimiento académico de los estudiantes, concluyendo que la guía permite a los estudiantes capturar la atención durante todo el proceso de aprendizaje y convertirse en una estrategia metodológica activa en la enseñanza de la física, a través del desarrollo de prácticas y problemas virtuales; logrando promover habilidades y destrezas en la resolución de problemas. Villacis (2017) determina cómo el cuaderno virtual tiene una relación significativa con el aprendizaje de la física para el bloqueo curricular de las leyes de Newton, concluye que el uso del cuaderno virtual de física presenta un entorno amigable y fácil de manipular. Velasco (2016) busca publicitar la incidencia del software educativo Interactive Physics en el rendimiento académico de los estudiantes del primer semestre, concluyendo que el uso de esta metodología contribuye a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Cando & Cayambe (2016) usan el software Interactive Physics para aprender el movimiento rectilíneo uniformemente variado, logrando un aumento en el conocimiento después del uso del software.

La propuesta que se puso en práctica consistió en la aplicación del software Interactive Physics en el aprendizaje de la física. Esto permitió la interacción del alumno con un fenómeno físico a través del entorno del software y de esta forma el alumno visualiza en tiempo real las variables que intervienen en el fenómeno, buscando la motivación para resolver problemas de dinámica de partículas.

## 2. MÉTODO Y MATERIALES

La investigación se realizó en la Universidad Nacional de Juliaca, está ubicada en el distrito de Juliaca, provincia de San Román del departamento de Puno, cuenta con cinco escuelas profesionales de las cuales cuatro son del área de ingeniería.

El método de investigación consistió en la aplicación del método hipotético deductivo, diseño experimental y cuasi-experimental (Rojas, 2015), en el que se consideran dos grupos homogéneos de control y experimental, en este último es donde se utiliza el software Interactive



Physics aplicado con la intención de someter la variable dependiente a manipulación, cuyo esquema es el siguiente.

**Tabla 1. Diseño de investigación**

	Prueba de Entrada	Tratamiento	Prueba de Salida
Grupo Experimental	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Grupo de control	O <sub>3</sub>		O <sub>4</sub>

Donde:

O<sub>1</sub> y O<sub>3</sub>: Resultado de la prueba de entrada

X: Es la variable experimental

O<sub>2</sub> y O<sub>4</sub>: Resultado de la prueba de salida

El material experimental utilizado fue el software Interactive Physics en el que se desarrollaron archivos de extensión ".ip" de simulaciones de fenómenos físicos relacionados con el tema de la dinámica de partículas, que se presentaron en las sesiones de aprendizaje del grupo experimental y también se les proporcionó un manual para el uso del software Interactive Physics en el que se indicaron las funciones de los menús y el proceso de simulación, así como ejemplos para interactuar con el software, simulando problemas relacionados con la dinámica de una partícula.

La población estaba compuesta por los estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Ropa (ITyC) de la Universidad Nacional de Juliaca, que se matricularon en el semestre académico 2017-II, en el curso de Física I. Ellos forman un total de 50 estudiantes. El tamaño de la muestra está compuesto por toda la población porque es muy pequeño.

El instrumento de prueba de entrada y salida constaba de diez preguntas de opción múltiple correspondientes a las dimensiones de comprensión de información, indagación y experimentación, y juicio crítico. La fiabilidad de estos instrumentos se calculó utilizando el coeficiente de correlación entre dos series de puntuación, utilizando el método Test-Retest, que consiste en calcular el coeficiente de correlación entre las puntuaciones totales obtenidas por cada alumno en la aplicación de la prueba y las de la segunda (Gemmp, 2006; Pere & Anguiano, 2010), para el examen de ingreso, se consideraron 32 estudiantes del cuarto semestre de ITyC, obteniendo un valor de 0,90 de correlación lineal y para el examen de salida 29 estudiantes del tercer semestre a los que obtuvieron Se realizó un coeficiente de correlación de 0,92, para calcular la validez de los instrumentos, calculando el coeficiente de correlación entre la prueba y un criterio externo (Carretero & Pérez, 2005; Cruz & Martínez, 2012). Por lo tanto, se consideran 40 estudiantes de



ITyC, obteniendo un coeficiente de correlación de 0.97, este resultado garantiza una validez del 97% de los resultados.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### Análisis de los resultados del conocimiento informático

Los resultados que se muestran a continuación se obtienen de la aplicación de la encuesta de conocimiento informático preparada por (Quispe y Chipana, 2010) a la muestra de investigación que se compone de los 50 estudiantes matriculados en el curso de Física I en el semestre académico 2017-II del ITyC.

Con respecto a la pregunta "tiene una computadora personal, una computadora de escritorio o no tiene una", se obtuvieron los siguientes resultados.

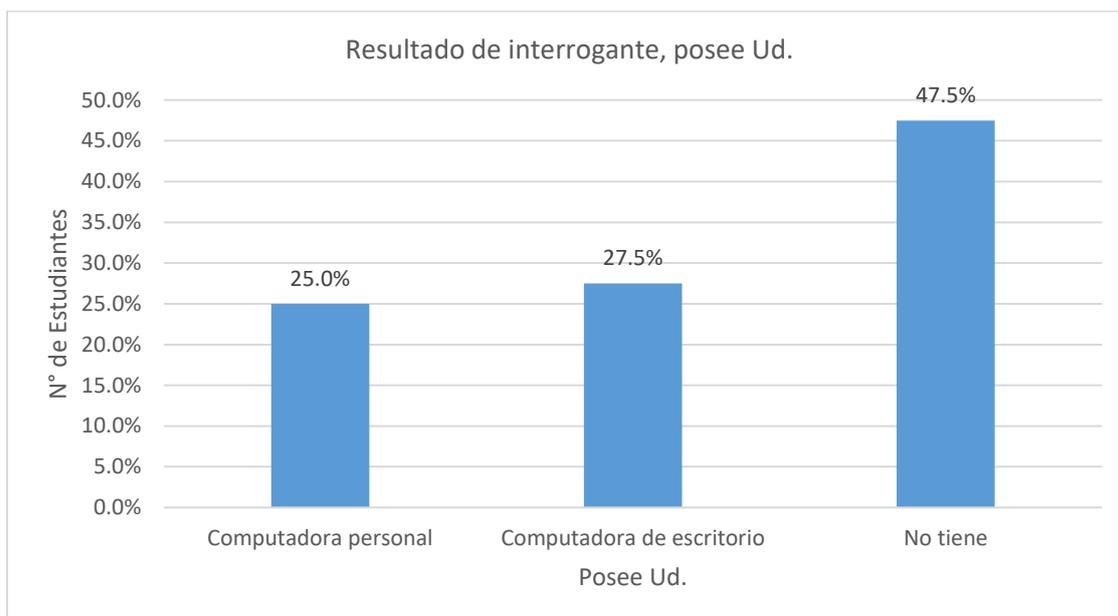


Figure 1. Resultado de la pregunta, ¿tiene usted? de los estudiantes del semestre 2017-II

En la figura 1, los resultados se muestran a la pregunta, *si posee una computadora*, los resultados muestran que el 47.5% de los estudiantes no tienen computadora, siendo este el porcentaje más alto de estudiantes del total, esto en palabras de Quispe & Chipana (2010) y Ortigoza (2011) dificultarían un poco la gestión del conocimiento informático.

**Tabla 2. Resultados de la pregunta ¿Maneja Usted?, en un nivel básico, intermedio o avanzado**

Usas, en un nivel básico, intermedio o avanzado	No utilice	% No utilice	Nivel básico	% Nivel básico	Nivel intermedio	% Nivel intermedio	Nivel avanzado	% Nivel avanzado
<b>Procesador de textos</b>	7	14%	36	72%	6	12%	1	2%
<b>Hoja de calculo</b>	15	30%	26	52%	8	16%	1	2%
<b>Software de enseñanza</b>	15	30%	24	48%	9	18%	2	4%
<b>Correo electrónico</b>	10	20%	26	52%	12	24%	2	4%
<b>Páginas Webs</b>	2	4%	27	54%	16	32%	5	10%
<b>Lenguaje de programación</b>	27	54%	18	36%	3	6%	2	4%
<b>Programas de uso específico</b>	20	40%	26	52%	4	8%	0	0%

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la encuesta preparada por Quispe y Chipana (2010) aplicada al segundo semestre de ITyC, semestre académico 2017-II.

La Tabla 2 muestra el número de aplicaciones informáticas de uso común (Quispe & Chipana, 2010; Valiño, Silvera, Perdigonés, & García, 2008), relacionadas con los niveles de aprendizaje sobre el uso de los programas, lo mismo que en categorías; (1) no conduce, (2) nivel básico, (3) nivel intermedio y (4) nivel avanzado.

En la pregunta, ¿utiliza un procesador de texto? Observamos en la Tabla 2 que el 72% del total de estudiantes están en el nivel básico, siendo este el mayor número de estudiantes. Esto indica que los estudiantes tienen un conocimiento básico del procesador de textos.

Con respecto a la pregunta, ¿usa una hoja de cálculo?, se observa que el 52% del total de estudiantes está en el nivel básico, lo que concluye que los estudiantes tienen un nivel básico de uso de hojas de cálculo.

En la pregunta, Software de enseñanza, el 48% del total de estudiantes están en el nivel básico, siendo este el mayor número de estudiantes, por lo tanto, se concluye que con respecto al uso de programas didácticos, los estudiantes están en el nivel básico, con baja tendencia en el nivel intermedio.

Con respecto al uso del correo electrónico, el 52% del total de estudiantes están en el nivel básico con una baja tendencia al nivel intermedio.

Páginas web, el 54% del total de estudiantes están en el nivel básico y el 32% en el nivel intermedio del total, concluyendo que los estudiantes tienen un nivel básico de uso de las páginas web que facilitaría la retroalimentación de la información sobre el uso del software.



Con respecto a la pregunta, usted usa lenguajes de programación, se observa que el 54% de los estudiantes no usa lenguajes de programación, concluyendo que los estudiantes no usan lenguajes de programación que dificultarían profundizar la aplicación del software Interactive Physics en la obtención de datos. y el procesamiento de estos por software externo.

En la pregunta, programa de uso específico, el 52% del total de estudiantes están en el nivel básico con una baja tendencia al 8% en el nivel intermedio, concluyendo que los estudiantes usan programas específicos en un nivel básico, con el software Interactive Physics es un programa de uso específico en la simulación de fenómenos físicos.

Concluyendo con respecto al uso de herramientas informáticas, los estudiantes manejan a un nivel básico y esto en palabras de Quispe & Chipana (2010) dificultará el desarrollo de simulaciones con el software Interactive Physics.

**Tabla 3. Resultados de la pregunta. Según sus criterios, la informática representa**

Según sus criterios, la informática representa:	fi	%
Una novedad	9	18%
Un avance de la ciencia	18	36%
Un instrumento de trabajo	23	46%

Fuente: elaboración propia en base a los resultados de la encuesta preparada por Quispe y Chipana (2010) aplicada a estudiantes del segundo semestre de ITyC, semestre académico 2017-II.

Según la Tabla 3, se observa que el 46% del total de estudiantes piensa que la informática es un instrumento de trabajo, este resultado difiere de los resultados de Quispe & Chipana (2010) que obtuvieron que la mayoría de los estudiantes piensan que la informática es un avance de la ciencia. Estos resultados favorecen nuestra investigación, ya que la opinión es que la informática es una herramienta de trabajo.

**Tabla 4. Resultados de la pregunta. El uso de la computadora en las clases de física es:**

El uso de la computadora en las clases de física es:	fi	%
Interesante	20	40%
Muy importante	16	32%
Adecuado	15	30%
Aburrido	0	0%

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta elaborada por Quispe y Chipana (2010) aplicada a estudiantes del segundo semestre de ITyC, semestre académico 2017-II.

De acuerdo con la Tabla 4, se observa que ningún estudiante considera que el uso de la computadora en las clases de física es aburrido, este resultado nos lleva a concluir que los estudiantes lo consideran interesante, muy importante y adecuado. Estos resultados en palabras de



Quispe & Chipana (2010) y Ortigoza (2011) significan que el uso de la computadora en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje tiene un impacto positivo en el aprendizaje de la Física.

**Tabla 5. Resultados de la pregunta. El uso de software en el laboratorio de física es:**

El uso de software en el laboratorio de física es:	fi	%
Interesante	15	30%
Muy importante	12	24%
Adecuado	18	36%
Aburrido	5	10%

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta elaborada por Quispe y Chipana (2010) aplicada a estudiantes del segundo semestre de ITyC, semestre académico 2017-II.

De acuerdo con la Tabla 5, se observa que el 10% de los estudiantes piensa que el uso de computadoras en las clases de física es aburrido, siendo esta la menor cantidad, por lo que el resto de los estudiantes, equivalente al 90% del total, piensa que el uso de software en el laboratorio es interesante, muy importante y adecuado, esto en palabras de Quispe & Chipana (2010), Serrano & Prendes (2012) significa que el uso de software en el desarrollo de laboratorios de física tiene un impacto positivo en el aprendizaje de Física.

### **Análisis de los resultados en la prueba de entrada de los alumnos del grupo control y experimental**

Los resultados de la prueba de ingreso aplicada a la muestra de investigación se muestran a continuación, que se compone de los 50 estudiantes matriculados en el curso de Física I en el semestre académico 2017-II de ITyC.

**Tabla 2.** Resultados de la aplicación de la prueba de entrada, antes del tratamiento en el grupo control

ESCALA	NOTAS	fi	Fi	hi	Hi	%
<b>Deficiente</b>	[00-10]	10	10	0.4	0.40	40%
<b>Regular</b>	[11-13]	8	18	0.32	0.72	32%
<b>Bueno</b>	[14-17]	7	25	0.28	1.00	28%
<b>Muy Bueno</b>	[18-20]	0	25	0	1.00	0%
		25		1		

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la aplicación de la prueba de entrada al grupo experimental, en el semestre académico 2017-II.

En la Tabla 6, se observan las notas obtenidas en la prueba de ingreso del grupo de control. Se ve que 10 estudiantes obtuvieron calificaciones menores o iguales a 10, que abarca el 40% del total y se ubican en la escala, deficientes; siendo este el mayor número. Los resultados muestran que el mayor número de estudiantes está en la escala deficiente con una baja tendencia a la escala regular,

esto está de acuerdo con los resultados de Quispe & Chipana (2010), Padilla (2017) y Guambo (2017).

**Tabla 3. Resultados de la aplicación de la prueba de entrada, antes del tratamiento en el grupo experimental.**

ESCALA	NOTAS	fi	Fi	hi	Hi	%
<b>Deficiente</b>	[00-10]	9	9	0.36	0.36	36%
<b>Regular</b>	[11-13]	11	20	0.44	0.80	44%
<b>Bueno</b>	[14-17]	5	25	0.2	1.00	20%
<b>Muy Bueno</b>	[18-20]	0	25	0	1.00	0%
		25		1		

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la prueba de entrada aplicado al grupo experimental.

En la Tabla 7, se observan las notas obtenidas en la prueba de entrada del grupo experimental, se aprecia que 11 estudiantes obtuvieron calificaciones del 11 al 13, lo que representa el 44% de los estudiantes que están en la escala regular. Los resultados indican que el mayor número de estudiantes está en la escala regular con una baja tendencia a la escala pobre, por lo tanto, está de acuerdo con los resultados de Quispe & Chipana (2010), Padilla (2017) y Guambo (2017).

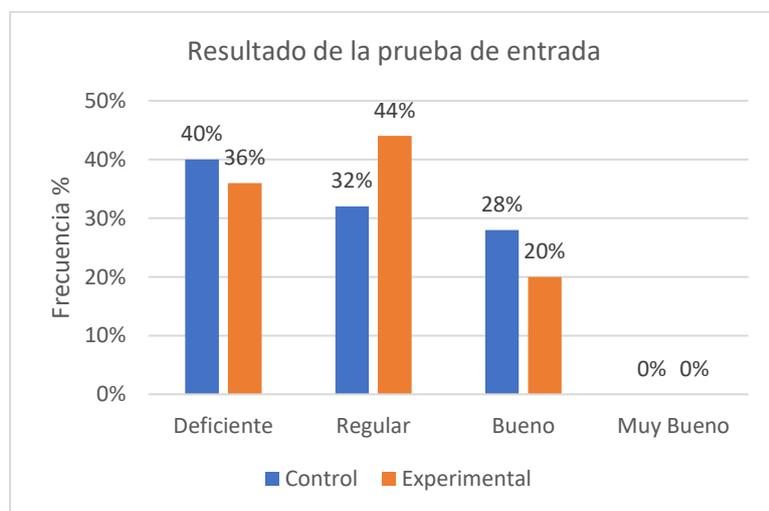


Figura 2. Comparación de los resultados de la prueba de admisión antes del tratamiento en el grupo control y experimental, curso físico I, del semestre académico 2017-II

De la figura 2, se observa que el grupo de control tiene el 40% de los estudiantes en la escala deficiente, siendo este el número más grande, en comparación con el 36% de los estudiantes en el grupo de control, con respecto a las otras escalas, el grupo de control no tiene una diferencia significativa con respecto al grupo experimental, concluyendo que la mayoría de los estudiantes en el grupo control y experimental están en escalas regulares y deficientes. Por lo tanto, afirmamos

que los estudiantes de ambos grupos mencionados tienen características similares en términos de aprendizaje de las leyes de Newton antes de aplicar el software en las clases de física.

### **Análisis de resultados de la prueba de salida de los estudiantes de control y grupo experimental**

Los resultados de la prueba de salida aplicada a la muestra de investigación se muestran a continuación, que consta de los 50 estudiantes matriculados en el curso de Física I en el semestre académico 2017-II de la escuela profesional ITyC.

**Tabla 4. Resultados de la aplicación de la prueba de salida después del tratamiento en el grupo control**

ESCALA	NOTAS	fi	Fi	hi	Hi	%
<b>Deficiente</b>	[00-10]	5	5	0.2	0.20	20%
<b>Regular</b>	[11-13]	11	16	0.44	0.64	44%
<b>Bueno</b>	[14-17]	8	24	0.32	0.96	32%
<b>Muy Bueno</b>	[18-20]	1	25	0.04	1.00	4%
		25		1		

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la prueba de salida aplicada al grupo control, en el semestre académico 2017-II.

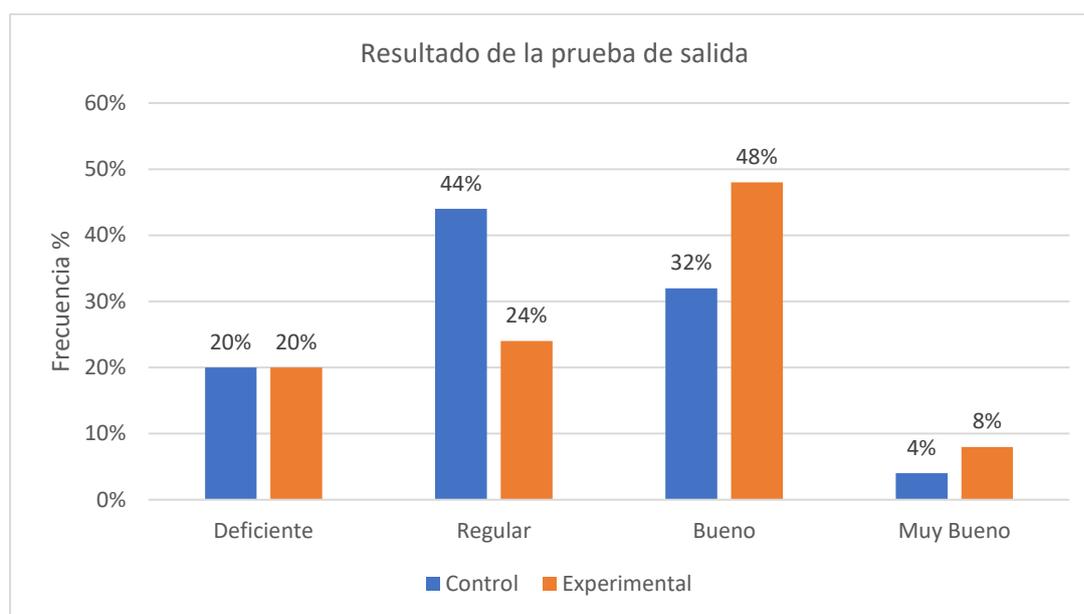
En la Tabla 8, se observa las notas obtenidas en la prueba de salida del grupo control, se aprecia que 11 estudiantes obtuvieron notas de 11 a 13 lo que representa un 44% de los estudiantes que están en la escala regular; 8 estudiante obtuvo la nota de 14 a 17 está en un 32% y se ubica en la escala bueno; y por ultimo observamos que se logró que un estudiante obtuviera la nota de 18 a 20 en la escala muy bueno el cual representa un 4% del total y tomando los resultados de los trabajos de investigación Quispe & Chipana (2010), Padilla (2017) y Guambo (2017) concluimos que los estudiantes se encuentran en la escala regular con una tendencia a la escala bueno.

**Tabla 5. Resultados de la aplicación de la prueba de salida después del tratamiento en el grupo experimental**

ESCALA	NOTAS	fi	Fi	hi	Hi	%
<b>Deficiente</b>	[00-10]	5	5	0.2	0.20	20%
<b>Regular</b>	[11-13]	6	11	0.24	0.44	24%
<b>Bueno</b>	[14-17]	12	23	0.48	0.92	48%
<b>Muy Bueno</b>	[18-20]	2	25	0.08	1.00	8%
		25		1		

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la prueba de salida aplicada al grupo experimental. en el semestre académico 2017-II.

En la Tabla 9, se observa las notas obtenidas en la prueba salida del grupo experimental se aprecia que 12 estudiante obtuvo la nota de 14 a 17 este representa el 48% y se ubica en la escala bueno; y observamos que el estudiante con logro de escala muy bueno está en un 8%, significa que 2 estudiantes obtuvieron la nota de 18 a 20. Concluyendo que el mayor número de estudiantes se encuentran en la escala bueno con tendencia a la escala muy bueno. Estos resultados nos muestran que el simulador Interactive Physics produce efectos positivos en cuanto al aprendizaje de las leyes de Newton, apoyado por los trabajos de Quispe & Chipana (2010), Padilla (2017) y Guambo (2017), concluyen que el software Interactive Physics contribuye en el aprendizaje de la física.



**Figura 3.** Comparación de los resultados de la prueba de salida después del tratamiento en el grupo control y experimental, curso físico I, para el semestre 2017-II

En la figura 3, se observa que el 44% de los estudiantes en el grupo de control tienen calificaciones correspondientes a la categoría regular, mientras que en el grupo experimental el mayor número de estudiantes, es decir, el 48% tienen calificaciones correspondientes a la categoría buena. A partir de estos resultados, debe tenerse en cuenta que los resultados de la prueba de salida nos permiten determinar la importancia de la aplicación del software educativo Interactive Physics en el aprendizaje de la física en estudiantes de educación superior. Estos resultados confirman las conclusiones de los trabajos realizados por (Cando & Cayambe, 2016; Guambo, 2017; Padilla, 2017; Quispe & Chipana, 2010; Villacis, 2017).

Los resultados de esta investigación verifican las hipótesis planteadas. Por lo tanto, en relación con el uso del software Interactive Physics, se afirma que tiene un efecto en el aprendizaje de la dinámica de una partícula en los estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de

Ingeniería Textil y Confecciones de la Universidad Nacional. de Juliaca durante el semestre académico 2017-II.

Quispe & Chipana (2010) afirman que la influencia del software educativo Interactive Physics se puede observar en el desempeño de los estudiantes (del grupo experimental) que en la prueba de entrada el 70% estaban en el nivel regular, el 18% en un nivel bueno y 1% a muy buen nivel; yendo al 26% en el nivel regular, 52% en el nivel bueno y 11% en un nivel muy bueno en la prueba de salida. En nuestra investigación, los resultados previos a la prueba se obtuvieron en el grupo experimental, que el 36% de los estudiantes estaban en la escala deficiente; 44% de los estudiantes clasificados en la escala regular; 20% en la buena escala y 0% en la muy buena escala. Obtener después de la aplicación del software los resultados de que el 20% de los estudiantes se encuentran en la escala deficiente; 24% están en la escala regular; El 48% está en la escala buena y el 8% en la escala muy buena, lo que afirma que el software contribuye al aprendizaje de la dinámica de una partícula.

Padilla (2017) indica que la aplicación del laboratorio, con la guía cinemática virtual a través del simulador interactivo de física, se convirtió en una herramienta didáctica utilizada por el profesor y utilizada por los estudiantes de primer año de secundaria en el Colegio Chambo Cha. En nuestra investigación, se observó el interés de los estudiantes en la aplicación del software Interactive Physics, en la solución de los problemas de la ley de Newton y así verificar sus cálculos teóricos.

Guambo (2017) afirma que la guía permitió a los estudiantes captar la atención durante todo el proceso de aprendizaje y convertirse en una estrategia metodológica activa en la enseñanza de Física, a través del desarrollo de prácticas y problemas virtuales; logrando promover habilidades y destrezas en la resolución de problemas. En nuestro trabajo, los estudiantes resolvieron problemas usando el software Interactive Physics, mostrando interés en las ventajas que tiene el software en la visualización de fenómenos físicos.

#### 4. CONCLUSIONES

Al aplicar el examen de ingreso a los estudiantes del segundo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confección, se aprecia que el promedio de calificaciones de la evaluación en dinámica de una partícula es deficiente, ya que la mayoría está en la categoría de deficiente (40% en el grupo control, tabla 6 y 36% en el grupo experimental, tabla 7). En otras palabras, las bajas calificaciones obtenidas en la prueba de ingreso explican la falta de compromiso entre los



elementos que participan en el proceso de aprendizaje, un estudiante con poco conocimiento del cálculo diferencial y maestros con pocas estrategias de enseñanza.

Al concluir el proceso de aprendizaje utilizando el software Interactive Physics, se encontró en la prueba de salida que existen diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo de control en el nivel de aprendizaje de la dinámica de una partícula, de acuerdo con este resultado, el experimental el grupo tiene un mayor rendimiento académico en dinámica ya que su porcentaje más alto está en la categoría buena (48%) y un porcentaje en la categoría muy buena (8%) tabla 9, mientras que en el grupo de control su porcentaje más alto está en la categoría Regular (44%) y un muy buen porcentaje en la escala del 4%, Tabla 18, para un nivel de confianza del 95%.

El efecto producido por la aplicación del software Interactive Physics en el aprendizaje de la dinámica de una partícula se ha determinado en los estudiantes de la Universidad Nacional de Juliaca, como se muestra en la figura 3, donde los estudiantes mejoran significativamente su aprendizaje en la unidad dinámica. llamada de una partícula después del tratamiento, aplicando el software Interactive Physics.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, E. (2006). El video didactico como mediacion en la enseña de las leyes de Newton ¿Qué hace que el movimiento de las particulas cambie? *Revista colombiana de Física*, 38(3), 1190-1193.
- Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y Tecnologías de Información y Comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. *Revista latinoamericana de ciencias niñez y juventud*, 10(2), 801-811. Recuperado de <http://www.umanizales.edu.co/publicaciones/campos/cinde/index.html>
- Barrio, Á. (2018). Uso y abuso de las TIC y repetición de curso en adolescentes. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, 2(1), 197. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2018.n1.v2.1211>
- Berrío, C., & Rojas, H. (2014). La brecha digital universitaria: la apropiación de las TIC en estudiantes de educación superior en Bogotá (Colombia). *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (43), 133-142. <https://doi.org/10.3916/C43-2014-13>
- Buteller, L., Gangoso, Z., Brincones, I., & González, M. (2001). La resolución de problemas en

- física y su representación: un estudio en la escuela media. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(2), 285-295.
- Calderón, J. J. (2016). Goya: una propuesta didáctica integradora. *Publicaciones Didacticas*, 76, 321-356. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/96b9/2082c35960bcca8568720e6d1b27c58ae747.pdf>
- Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 179-192.
- Cando, J. O., & Cayambe, J. M. (2016). "Utilización del software interactive physics en el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniformemente variado con los estudiantes del primer año de bachillerato de la unidad educativa Riobamba provincia de Chimborazo, en el período septiembre 2015-enero (Rbba, Unach 2016). Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3226>
- Carretero, H., & Pérez, C. (2005). Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(3), 521-551.
- Cruz, M., & Martínez, M. C. (2012). Perfeccionamiento de un instrumento para la selección de expertos en las investigaciones educativa. *Revista electrónica de investigación educativa*, 14(2), 167-179. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412012000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412012000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Dünser, A., Walker, L., Horner, H., & Bentall, D. (2012). Creating interactive physics education books with augmented reality. *Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference, OzCHI 2012*, 107-114. <https://doi.org/10.1145/2414536.2414554>
- Elizondo, D. S. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia Universitaria*, 3(5), 70-77. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/3368/>
- Figuroa, R. (2012). Rol del docente universitario en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales a través de internet. *Educere*, 64, 37-42. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35623538005>
- Gemmp, R. (2006). El error estándar de medida y la puntuación verdadera de los tests psicológicos : Algunas recomendaciones prácticas The standard error of measurement

- and the true score of psychological tests : *Terapia Psicológica*, 24, 117-129.
- Gil, D., Beléndez, A., Martínez, J., & Martín, A. (1991). La formación del profesorado universitario de materias científicas: contra algunas ideas y comportamientos de «sentido común». *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (12), 43-48.
- González, S., & Triviño, Á. (2018). Las estrategias didácticas en La práctica docente universitaria. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(2). <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7728>
- Guambo, C. (2017). *El laboratorio virtual con el soporte del simulador Interective Physics en el bloque leyes del movimiento y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato general unificado de la unidad educativa comunitaria intercultural bili*. Riobamba-Ecuador.
- Guridi, V., & Salinas, J. (2001). El vínculo entre aspectos conceptuales y epistemológicos en el aprendizaje de la física clásica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2, 197-226. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/583/376>
- Hernández, L., Acevedo, J., Martínez, C., & Cruz, B. (2014). El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 1-21. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/congreso2014/21memorias2014.php>
- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: A case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers and Education*, 36(2), 183-204. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(00\)00059-2](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(00)00059-2)
- Laiton, I. (2010). Formación de pensamiento crítico en estudiantes de primeros semestres de educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 53(3), 1-7. <https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie5331730>
- Llancaqueo, A., Caballero, M. C., & Moreira, M. A. (2003). El concepto de campo en el aprendizaje de la física y en la investigación en educación en ciencias. *Revista electrònica de enseñanza de las ciencias*, 2(3). Recuperado de [http://reec.uvigo.es/REEC/spanish/REEC\\_older\\_es.htm](http://reec.uvigo.es/REEC/spanish/REEC_older_es.htm)
- Malagón, L. A. (2006). La vinculación Universidad-Sociedad desde una perspectiva social. *Educación y Educadores*, 9, 79-93. Recuperado de



<http://www.redalyc.org/pdf/834/83490210.pdf>

- Ortigoza, L., Llovera, J., & Odetti, H. (2011). La conservación de la energía como eje de enseñanza de Física. Desde el análisis diagnóstico hacia la propuesta educativa. (Spanish). *Latin-American Journal of Physics Education*, 5(4), 839-847. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=90555541&site=ehost-live>
- Padilla, M. D. (2017). *El laboratorio virtual mediante el simulador interactive physics y su incidencia en el aprendizaje de cinemática en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado del colegio "Chambo", periodo 2015-2016*. (Universidad Nacional de Chimborazo, 2017). Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3616>
- Pere, F., & Anguiano, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 18-33. Recuperado de <http://www.papelesdelpsicologo.es/contenido?num=1137>
- Quispe, A. L., & Chipana, A. (2010). *El software educativo Interactive Physics y su influencia en el aprendizaje colaborativo de la física, en los alumnos de la I.E.S. Industrial 32-Puno*. Universidad César Vallejo.
- Rodríguez, N. (2010). Construcciones de la didáctica medial para el desarrollo de la educación superior en el Perú. *Investigación Educativa*, 14, 11.
- Rojas, M. (2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Revista Electronica de Veterinaria*, 16(1), 1-14.
- Romero, S., & Araujo, D. (2012). Uso de las TIC en el proceso enseñanza aprendizaje. Universidad de la Guajira Colombia. *Revista electronica de estudios telemáticos*, 11, 69-83. Recuperado de <http://ojs.urbe.edu/index.php/telematique/article/view/2607>
- Serrano, J. L., & Prendes, M. P. (2012). La enseñanza y el aprendizaje de la física y el trabajo colaborativo con el uso de las TIC. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 11(1), 95-108. Recuperado de <http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/37459/1/825-3629-2-PB.pdf>
- Valiño, V., Silvera, A., Perdigonés, A., & García, J. L. (2008). Encuesta para la incorporación de



aplicaciones informáticas en la docencia de una ingeniería no informática. *VII Jornadas sobre las actividad docente e investigadora en ingeniería agroforestal*, 2-4.

Vence, L. M. (2014). Uso pedagógico de las TIC para el fortalecimiento de estrategias didácticas del programa todos a aprender del ministerio de educación de Colombia. *Congreso Iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación*, 21. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/48.pdf>

Villacis, E. (2017). El cuaderno virtual y su relación con el aprendizaje de la física para el bloque curricular leyes de Newton aplicado a los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado del circuito 06D04C01\_a del distrito Colta-Guamote durante el año lectivo (Universidad Nacional de Chimborazo). Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1381/1/UNACH-EC-AGR-2016-0002.pdf>

Wolff, R. (1995). Affordances of computers in teacher-student interactions: The case of interactive physics<sup>TM</sup>. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 329-347. <https://doi.org/10.1002/tea.3660320404>

**Conflicto de intereses / Competing interests:**

Los autores declaran que no incurren en conflictos de intereses.

**Rol de los autores / Authors Roles:**

Ciro Taipe: conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Ubaldo Yancachajlla: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Hugo Flores: conceptualización, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

**Fuentes de financiamiento / Funding:**

Los autores declaran que no recibieron un fondo específico para esta investigación.

**Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:**

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.

