

## **El programa de conversión de unidades: Un catalizador para la motivación y el aprendizaje en la educación superior**

## **The unit conversion program: A catalyst for motivation and learning in higher education**

**Carlos Antonio Li Loo Kung<sup>1</sup>, Lita Macedo Torres<sup>2</sup>, Linda Priscilla López Alvarado<sup>3</sup>, Bradley Rafael Vásquez Alegría<sup>4</sup>, Shirley Arbaiza Rebatta<sup>5</sup> y Karem Josefina Urbina Pinedo<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, carlos.li@unapiquitos.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0002-8246-5172>, Perú

<sup>2</sup>Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, lita.macedo@unapiquitos.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0003-1587-1573>, Perú

<sup>3</sup>Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, linda.lopez@unapiquitos.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0001-6342-6189>, Perú

<sup>4</sup>Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, rafael.vasquez@unapiquitos.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0002-1835-7978>, Perú

<sup>5</sup>Institución Educativa 4010 Hermanos Rafael y Emilio Gómez Paquiyauri, divinonominodelmilagro2024@gmail.com,  
<https://orcid.org/0009-0000-7992-6911>, Perú

<sup>6</sup>Colegio Nuestra Señora de Fátima, kurbinapinedo@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-2258-7698>, Perú

---

### **Información del Artículo**

#### **Trazabilidad:**

Recibido 10-10-2024

Revisado 12-10-2024

Aceptado 18-10-2024

---

---

### **RESUMEN**

La labor del docente universitario actual se ha visto muy beneficiado por el software educativo, más aún en el área de la ingeniería de alimentos, como es la enseñanza de las propiedades físicas de los alimentos, ya que son expresados con unidades diferentes al sistema internacional; es por ello que utilizar estos programas en la enseñanza, es un gran apoyo pedagógico en el sistema universitario actual, ya que éste se encuentra muy influenciado por las tecnología de la comunicación y la información; por lo que se desea identificar el efecto que tiene el Programa de conversión de unidades, en la motivación y el aprendizajes en estudiantes universitarios de una universidad de la amazonia peruana; planteándose como objetivo, identificar el efecto que tiene el Programa de Conversión de Unidades en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes universitarios. Es por ello que se aplicó un estudio pre experimental, donde la población estuvo determinada todos los estudiantes de primer ciclo de estudios de la especialidad de Ingeniería en Industrias Alimentarias siendo un total de 97 estudiantes, los cuales formaron toda la muestra, para la ejecución se aplicó la observación directa donde se utilizó una escala de calificación y una práctica calificada, y por otro lado también se utilizó la encuesta con su respectivo cuestionario, dando un resultado general, donde se pudo afirmar, que cuando se utiliza en la enseñanza el Programa de Conversión de Unidades en estudiantes universitarios, se tiene efecto significativo en la mejora de la motivación al momento de trabajar en el aula y por otro lado en el aprendizaje de los diversos temas que trata el docente.

---

### **ABSTRACT**

The work of the current university teacher has been greatly benefited by educational software, even more so in the area of food engineering, such as the teaching of the physical properties of food, since they are expressed with units different from the international system; that is why using these programs in teaching is a great pedagogical support in the current university system, since it is highly influenced by communication and information technology; Therefore, we wish to identify the effect that the Unit Conversion Program has on motivation and learning in university students at a university in the Peruvian Amazon; our objective is to identify the effect that the Unit Conversion Program has on the motivation and learning of university students. That is why a pre-experimental study was applied, where the population was determined all students of first cycle of studies of the specialty of Engineering in Food Industries being a total of 97 students, which formed the entire sample, for the execution was applied direct observation where a rating scale was used and a qualified practice, and on the other hand also used the survey with its respective questionnaire, giving a general result, where it could be stated, that when used in teaching the Program of Conversion of Units in university students, it is possible to determine the effect of the Program of Conversion of Units in the motivation and learning of university

---

#### **Keywords:**

Software  
Conversión de unidades  
Motivación  
Aprendizaje

#### **Keywords:**

Software  
Unit conversion  
Motivation  
Learning

## **INTRODUCCIÓN**

Hoy en día, no se puede hablar de modernización de procedimientos si no se incluyen automatizaciones tecnológicas e informáticas en las labores que cada profesional realiza, es por ello que el sector educativo en el Perú aún se encuentra en los primeros pasos para poder dar un gran salto a la modernización de la educación; esto se ha podido evidenciar en los años donde la pandemia de la Covid-19, hizo que la educación se virtualice en su totalidad, con ello aparecieron las primeras limitaciones, que fueron desde problemas de conexión para docentes y estudiantes, así como la escasa destreza de los docentes para manejar herramientas informáticas; es por ello que se considera de vital importancia que todos los docentes puedan desarrollarse en estos medios virtuales para poder dar orientaciones adecuadas a sus estudiantes, ya que si bien es cierto que ya se ha retomado en gran medida al trabajo en forma presencial, hay que tener en cuenta que la virtualidad vino para quedarse y ser parte del mundo educativo, ya que es una forma muy eficiente de poder hacer que el conocimiento no se detenga y brindar servicio a personas que por motivos, personales o laborales no pueden hacer desplazamiento a otras ciudades e incluso países. Si bien es cierto que la educación virtual ha existido hace ya más de diez años en otros países, en el Perú esta realidad no era la misma, ya que los precarios sistemas informáticos, los altos costos operativos, hacían en alguna medida que esta realidad sea inviable y las autoridades tanto políticas como académicas no apostaban por esta forma de estudios; ahora es diferente, porque la pandemia hizo en forma forzada este cambio y por ende, hace que toda la comunidad educativa cambie su manera de ver la educación y aprendieron que la virtualidad y las herramientas informáticas son de gran apoyo en la actividad educativa (Jiménez et al., 2020).

No se puede negar que la ciencia informática y la tecnología han dado al mundo muchas ventajas en forma continua en las diversas áreas de estudio y en especial estas tecnologías informáticas han determinado los nuevos paradigmas que poco a poco se han ido incrementado en los diversos sectores de la sociedad, donde intervienen procesos para el desarrollo de una actividad, y el sector educativo no es ajeno a esta realidad, ya que dentro de esta área los video juegos han aparecido como una forma de gestionar la información y proveer apoyo a los procesos de formación de la persona, siendo esto identificado como “gamificación”, que no es otra cosa que el uso de formas de juego que no solo son en sí, pero puede lograr que el usuario resuelva algún problema. Esta gamificación ha permitido mejorar la motivación en el estudiante, lo que permite que aplique sus habilidades en procesos para lograr un objetivo dentro de un grupo de actividades ya programadas por el docente para sus estudiantes a desarrollar en sus clases. De esta forma es que se considera importante cuando se desarrolla y aplica software educativo, se conozcan los fines que se desean lograr en el tiempo que se trabaje con los estudiantes (Lluisupa et al., 2021).

Actualmente en muchos países se han logrado avances muy significativos con el uso de las nuevas tecnologías, y que han conquistado a todos los sectores, en especial al sector educativo, donde el software educativo se aplica en todos sus niveles de estudio, y ya se encuentran inmersos en las actividades educativas de los estudiantes, donde se enfocan los procedimientos, métodos y estrategias que puede ser beneficiosas a su adquisición de conocimiento y habilidades. Esto es posible gracias a la innovación e implementación de las tecnologías aplicadas a cada proceso educativo que se tiene y son una base significativa en las clases motivadoras donde se potencializa la interacción entre docente y estudiante, dando cuenta que estos procesos de enseñanza se ven beneficiados (Lopez, 2024).

Se puede indicar por otro lado que la motivación es la llave de ingreso que permite dar un cambio en una persona y por ello es de importancia a nivel educativo, ya que de esta forma es como se logra que el estudiante se ponga en máxima concentración para el desarrollo de los procesos que se le brinda en una clase, de ahí que interesa cómo se da la motivación, qué determina su aparición, cómo mejorarla en cada sesión de enseñanza-aprendizaje, entre otros, que son situaciones aún no resueltas, y que forman parte de problemas que se van presentando a lo largo de la práctica docente (Gonzales & Vela, 2022).

En la educación actual el proceso de aprendizaje parte del docente como el principal protagonista ya que es su responsabilidad que el estudiante logre sus metas, ya que fue formado por un sistema lineal y cerrado, es el encargado de buscar y seleccionar lo que debe aprender el estudiante, así como la dosificación que debe recibir; y no solo eso, sino que además de evaluar el logro de sus aprendizajes en función de sus productos y el nivel de calidad con que los logra. En la teoría constructivista, en el enfoque activo y bajo la perspectiva social, el estudiante universitario no solo debe centrarse en la construcción de su conocimiento con lo que le brinda el docente, sino también de la interacción con los otros miembros de su grupo, en la práctica fuera de aula, en las comunidades y en grupos de aprendizaje o círculos de estudio (Acuña, 2021).

Finalmente, se debe indicar que es una necesidad la formación de docentes con capacidades virtuales, y de uso de los softwares esenciales en su profesión, para su mejor desarrollo en el ámbito educativo y laboral, por lo que validar el uso de herramientas informáticas para el uso educativo, es muy importante en los escenarios actuales donde la enseñanza virtual no ha desaparecido del todo y ésta se quedará como soporte para la educación regular, y esto mucho más resaltante en la educación superior universitaria; es por ello que identificar el efecto que tiene el software de conversión de unidades en la motivación que tienen los estudiantes y el nivel de aprendizaje que adquieren cada uno de ellos, lo que es de prioridad para un sistema educativo que quiere sobresalir en sus procesos educativos (Posso et al., 2023).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se ejecutó en forma pre experimental, donde se aplicó el uso del Programa de Conversión de Unidades, en un grupo de 97 estudiantes de la Facultad de Industrias Alimentarias de la UNAP, la metodología empleada consistió en poder ubicar un tema que se relacione con el programa elegido para su validación, luego realizar una observación inicial, a través de un test con esos resultados, se realizó una capacitación a los estudiantes en el uso de programa, para que finalmente se realice una evaluación final y hacer una comparación de la información inicial y final, por lo que se empleó, un diseño pre-test y post-test con un solo grupo (Hurtado, 2021).

El Programa de Conversión de Unidades, que se puso a prueba fue diseñado por J. A. Cárcel, J. Benedito, G. Clemente, N. Sanjuán y J. Bon., en el Departamento de Tecnología de Alimentos de la Universidad Politécnica de Valencia – España, y permite facilitar la conversión de unidades entre los diferentes sistemas, también puede convertir entre 522 unidades estructuradas en cuatro bloques de magnitudes: generales, transferencia de masa y calor, termodinámicas y eléctricas y magnéticas.

El programa dispone de una sección con diferentes constantes utilizadas en ingeniería, así como un listado con las unidades que se pueden emplear en la elaboración de los trabajos de cálculo.

La población con la que esta investigación trabajó fueron los estudiantes de primer ciclo en la especialidad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana que fueron un total de 97 estudiantes, quienes fueron a su vez la muestra del estudio.

Las técnicas ejecutadas para obtener la información fueron la encuesta, donde los estudiantes indicaron a través de un cuestionario la apreciación sobre el uso de Programa de Conversión de Unidades y la observación directa, donde se aplicó una escala de calificaciones y una práctica calificada para verificar el nivel de motivación y el aprendizaje desarrollado por cada estudiante, por otro lado los instrumentos mencionados: cuestionario, escala de calificación y práctica calificada, fueron validados a través de juicio de expertos con la participación de cinco profesionales considerados expertos, dando como resultado que son aptos para ser utilizado, por otro lado la confiabilidad, resultó ser muy buena, al aplicar el coeficiente de Alfa de Cronbach, con una prueba piloto de 10 estudiantes que formaron parte de la muestra.

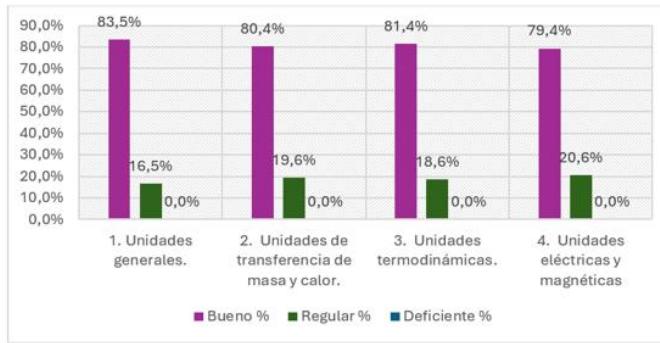
## RESULTADOS

**Tabla 1:** Opinión sobre el uso de Programa

<b>Programa de Conversión de Unidades</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Deficiente</b>
1. Unidades generales.	83,5%	16,5%	0,0%
2. Unidades de transferencia de masa y calor.	80,4%	19,6%	0,0%
3. Unidades termodinámicas.	81,4%	18,6%	0,0%
4. Unidades eléctricas y magnéticas.	79,4%	20,6%	0,0%

En la tabla 1, se puede observar la percepción que los 97 estudiantes universitarios, que tienen acerca del Programa de Conversión de Unidades que se puso a prueba, dando como resultado lo siguiente: sobre el bloque de Unidades generales, el 83,5% indicó que es “Bueno” y el 16,5% indicó que es “Regular”; sobre el bloque de Unidades de transferencia de masa y calor, el 80,4% indicó que es “Bueno” y el 19,6% indicó que es “Regular”; sobre el bloque de Unidades termodinámicas, el 81,4% indicó que es “Bueno” y el 18,6% indicó que es “Regular” y sobre el bloque de Unidades eléctricas y magnéticas, el 79,4% indicó que es “Bueno” y el 20,6% indicó que es “Regular”. No habiendo ninguna respuesta como “Deficiente”.

Por los resultados obtenidos en el uso del Programa de Conversión de Unidades en estudiantes universitarios, se puede decir que fue un éxito la aplicación de este experimento, ya que los sujetos que fueron parte del grupo experimental pudieron comprender mucho mejor el manejo de las unidades de medida utilizadas en su especialidad



**Fig. 1:** Opinión sobre el uso de Programa

**Tabla 2:** Análisis de la dimensión Intrínseca de la motivación (Pre-test y Post-test)

Motivación Intrínseca		
	Antes del experimento	Después del experimento
Destacada	0,0%	40,2%
Normal	74,2%	53,6%
Baja	25,8%	6,2%

En la tabla 2, se puede observar la motivación intrínseca en el pre-test y post-test, que tuvieron los 97 estudiantes universitarios, donde en su trabajo cotidiano antes de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades, se tuvo como resultado en el pre-test lo siguiente: el 74,2% de los estudiantes tienen una motivación “normal”, mientras que el 25,8% la tiene “baja” y en el post-test el 40,2% de los estudiantes tienen una motivación “destacada”, el 53,6% una motivación “normal” y solo el 6,2% una motivación “baja”. La motivación intrínseca se refiere a la motivación que surge de la propia satisfacción y disfrute derivado de la actividad en sí misma, en lugar de depender de recompensas externas o incentivos tangibles. La implementación del Programa de Conversión de Unidades en estudiantes universitarios proporciona a los estudiantes un sentido de dominio y competencia. A medida que los estudiantes adquieren habilidades en la conversión de unidades y comienzan a aplicarlas exitosamente en diferentes contextos, experimentan un sentimiento de logro personal. Esta sensación de progreso y superación despierta un sentido intrínseco de motivación, ya que los estudiantes se sienten competentes y capaces de enfrentar desafíos relacionados con la conversión de unidades.

Es por ello que la mejora en la motivación intrínseca después de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades en estudiantes universitarios se debe a la sensación de dominio y competencia, la percepción de relevancia, la autonomía otorgada y la estimulación de la curiosidad y el interés. Al proporcionar una experiencia de aprendizaje significativa y satisfactoria, el programa promueve una motivación interna duradera y una mayor disposición para participar activamente en el aprendizaje y aplicación de la conversión de unidades.

**Tabla 3:** Análisis de la dimensión Extrínseca de la motivación (Pre-test y Post-test)

Motivación Extrínseca		
	Antes del experimento	Después del experimento
Destacada	0,0%	58,8%
Normal	67,0%	37,1%
Baja	33,0%	4,1%

En la tabla 3, se puede observar la motivación intrínseca en el pre-test y post-test, que tuvieron los 97 estudiantes universitarios, donde en su trabajo cotidiano antes de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades, se tuvo como resultado en el pre-test lo siguiente: el 67,0% de los estudiantes tienen una motivación “normal”, mientras que el 33,0% la tiene “baja”. No habiendo ningún estudiante que mostrara una motivación “destacada” y en el post-test, el 58,8% de los estudiantes tienen una motivación “destacada”, el 37,1% una motivación “normal” y solo el 4,1% una motivación “baja”.

La motivación extrínseca se refiere a la motivación que surge de recompensas externas o incentivos tangibles, como reconocimiento, calificaciones, premios o beneficios materiales. Es por ello que esta se vio

beneficiada porque los estudiantes se sentían alegres al ver lo fácil que podía obtener los resultados de las conversiones sin tener que hacer consultas a las tablas como lo hacían en forma convencional.

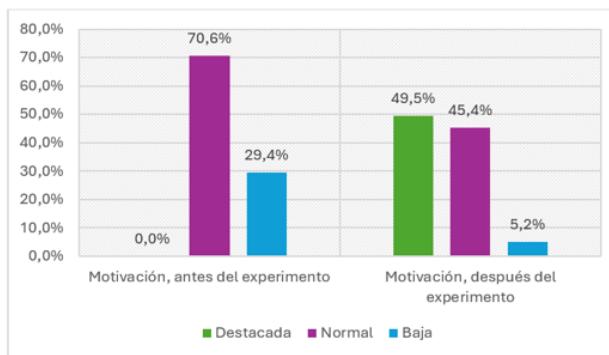
**Tabla 4:** Comparación del pre-test y post-test sobre la motivación

<b>Motivación</b>		
	<b>Antes del experimento</b>	<b>Después del experimento</b>
Destacada	0,0%	49,5%
Normal	70,6%	45,4%
Baja	29,4%	5,2%

En la tabla 3, se puede observar la diferencia encontrada entre motivación que tuvieron los 97 estudiantes universitarios, en su trabajo antes y después de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades, dando como resultado lo siguiente: en el pre-test no hubo una motivación destacada, pero en el post-test la fue del 49,5% del total, sobre la motivación normal, en el pre-test fue de 70,6% y en el post-test de 45,4% y sobre la motivación baja, en el pre-test fue de 29,4% y en el post-test fue de 5,2%.

La motivación de los estudiantes universitarios puede mejorar después de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades debido a la claridad y relevancia percibida de las habilidades, el sentido de dominio y confianza, el interés y las curiosidades despertadas, y el aumento de la autonomía y el control sobre el aprendizaje. Al proporcionar un enfoque práctico y aplicado, el programa fomenta una mayor participación y compromiso de los estudiantes, lo que se traduce en una motivación más sólida y duradera.

Los datos sobre la motivación fueron sometidos a la prueba de normalidad con el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov, con lo que se confirmó que las distribuciones eran libres, por lo que se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para contrastar la hipótesis de la investigación, obteniendo un valor de  $Z = -8,426$  con una significancia de 0,000; lo que se pudo afirmar que existe una diferencia entre los datos de la motivación del pre-test y post-test, por lo que se puede decir que con un nivel de 0% de error el programa de conversión de unidades tiene un efecto positivo en la motivación de los estudiantes universitarios.



**Fig. 2:** Comparación del pre-test y post-test sobre la motivación

**Tabla 5:** Análisis de la dimensión Conceptual del aprendizaje (Pre-test y Post-test)

<b>Aprendizaje Conceptual</b>		
	<b>Antes del experimento</b>	<b>Después del experimento</b>
Bueno	2,1%	30,9%
Regular	85,6%	67,0%
Bajo	12,4%	2,1%

En la tabla 5, se puede observar el aprendizaje conceptual, en el pre-test y post-test, que lograron los 97 estudiantes universitarios, en su trabajo cotidiano antes de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades, dando como resultado en el pre-test lo siguiente: el 2,1% de los estudiantes lograron un aprendizaje “Bueno”, el 85,6% un aprendizaje “Regular” y el 12,4% un aprendizaje “Bajo” y en el post-test: el 30,9% de los estudiantes lograron un aprendizaje “Bueno”, el 67,0% un aprendizaje “Regular” y el 2,1% un aprendizaje “Bajo”.

El aprendizaje conceptual mejora después de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades en estudiantes universitarios debido a que el programa ayuda a los estudiantes a comprender los conceptos

fundamentales relacionados con las conversiones de unidades. A través de actividades prácticas y ejemplos contextualizados, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda de las relaciones entre las diferentes unidades de medida y cómo se relacionan entre sí. Esto les permite construir una base sólida de conocimiento conceptual, lo que facilita su capacidad para aplicar principios y resolver problemas más complejos en el futuro.

**Tabla 6:** Análisis de la dimensión Procedimental del aprendizaje (Pre-test y Post-test)

<b>Aprendizaje Procedimental</b>		
	Antes del experimento	Después del experimento
Bueno	3,1%	40,2%
Regular	81,4%	55,7%
Bajo	15,5%	4,1%

En la tabla 6, se puede observar el aprendizaje procedimental, en el pre-test y post-test, que lograron los 97 estudiantes universitarios, en su trabajo cotidiano antes de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades, dando como resultado en el pre-test lo siguiente: el 3,1% de los estudiantes lograron un aprendizaje “Bueno”, el 81,4% un aprendizaje “Regular” y el 15,5% un aprendizaje “Bajo” y en el post-test el: 40,2% de los estudiantes lograron un aprendizaje “Bueno”, el 55,7% un aprendizaje “Regular” y el 4,1% un aprendizaje “Bajo”.

El aprendizaje procedimental mejora después de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades en estudiantes universitarios debido a que el programa proporciona a los estudiantes una estructura clara y sistemática para aprender y aplicar los procedimientos de conversión de unidades. A través de explicaciones paso a paso, ejemplos prácticos y ejercicios de práctica, los estudiantes adquieren una comprensión sólida de los pasos y métodos necesarios para realizar conversiones de unidades de manera precisa. Esto les permite desarrollar habilidades procedimentales sólidas y una mayor fluidez en la aplicación de los procedimientos de conversión.

**Tabla 7:** Análisis de la dimensión Actitudinal del aprendizaje (Pre-test y Post-test)

<b>Aprendizaje Actitudinal</b>		
	Antes del experimento	Después del experimento
Bueno	0,0%	0,0%
Regular	92,8%	94,8%
Bajo	7,2%	5,2%

En la tabla 7, se puede observar el aprendizaje actitudinal, en el pre-test y post-test, que lograron los 97 estudiantes universitarios, en su trabajo cotidiano antes de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades, dando como resultado en el pre-test lo siguiente: el 92,8% de los estudiantes lograron un aprendizaje “Regular” y el 7,2% un aprendizaje “Bajo” y en el post-test: el 94,8% de los estudiantes lograron un aprendizaje “Regular” y el 5,2% un aprendizaje “Bajo”.

El aprendizaje actitudinal puede no haber mejorado mucho después de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades en estudiantes universitarios debido a la falta de enfoque directo en las actitudes, la dificultad de cambiar actitudes arraigadas, la falta de relevancia y aplicabilidad percibida, y los posibles desafíos o frustraciones experimentados durante el proceso de aprendizaje. Para abordar el aprendizaje actitudinal, puede ser necesario implementar estrategias adicionales, como la reflexión crítica, el fomento de la relevancia y la aplicación práctica, y el apoyo adecuado a los estudiantes para superar las dificultades y generar un cambio positivo en las actitudes.

**Tabla 8:** Comparación del pre-test y post-test sobre el aprendizaje

<b>Aprendizaje</b>		
	Antes del experimento	Después del experimento
Bueno	1,7%	23,7%
Regular	86,6%	72,5%
Bajo	11,7%	3,8%

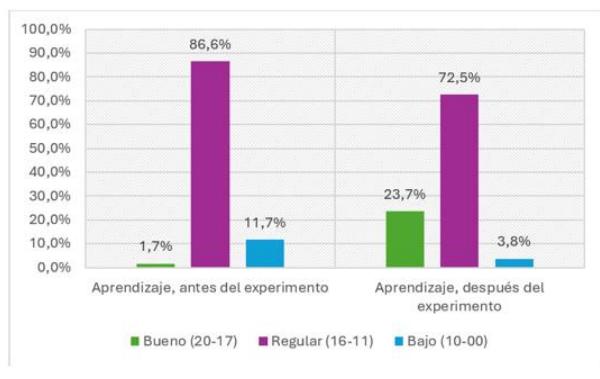
En la tabla 8, se puede observar la diferencia del aprendizaje que lograron los 97 estudiantes universitarios, en su trabajo antes y después de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades, dando como resultado lo siguiente: sobre el nivel de aprendizaje Bueno, en el pre-test fue de 1,7% y en el post-test fue

de 23,7%; sobre el nivel de aprendizaje Regular, en el pre-test fue de 86,6% y en el post-test fue de 72,5% y sobre el nivel de aprendizaje Bajo, en el pre-test fue de 11,7% y en el post-test fue de 3,8%.

El aprendizaje mejoró después de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades en estudiantes universitarios debido a que el programa proporcionó a los estudiantes una estructura clara y sistemática para adquirir y aplicar los conocimientos y habilidades necesarios para realizar conversiones de unidades de manera efectiva.

Es por ello que el aprendizaje mejoró después de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades en estudiantes universitarios debido a la estructura clara y sistemática proporcionada, la práctica activa y repetida, el enfoque práctico y aplicado, y el fomento de habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. Al proporcionar a los estudiantes las herramientas y el apoyo necesarios, el programa facilitó un aprendizaje efectivo y una mejora en el dominio de las habilidades de conversión de unidades.

Los datos sobre el aprendizaje, fueron sometidos a la prueba de normalidad con el estadígrafo de Kolmogorov-Smirnov, con lo que se confirmó que las distribuciones eran libres, por lo que se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para contrastar la hipótesis de la investigación, obteniendo un valor de  $Z = -5,929$  con una significancia de 0,000; lo que se pudo afirmar que existe una diferencia entre los datos de la motivación del pre-test y post-test, por lo que se puede decir que con un nivel de 0% de error el programa de conversión de unidades tiene un efecto positivo en la motivación de los estudiantes universitarios.



**Fig. 3:** Comparación del pre-test y post-test sobre el aprendizaje

## DISCUSIÓN

El Programa de Conversión de Unidades que se puso a prueba en los 97 estudiantes, fue considerado como “Bueno” en forma general y en sus cuatro bloques los cuales son: unidades generales, unidades de transferencia de masa y calor, unidades termodinámicas y unidades eléctricas y magnéticas, con una aceptación del 81,2% del total de la muestra encuestada y como dato resaltante se tiene que ningún estudiante señaló que podría ser deficiente, lo que indica que es un programa muy versátil, útil y efectivo en sus aprendizajes, así como les brinda un mejor interés por trabajar en él y obtener los resultado a través del mismo. Estos resultados coinciden con lo reportado por Llumiquinga y Rene (2023), donde indica que cuando se usan herramientas didácticas en las diversas asignaturas, ésta se convierte en una herramienta visual que los estudiantes aprovechan mucho mejor los conocimientos impartidos, y por ende se transforma en un apoyo didáctico para la formación de los futuros ingenieros.

Sobre la motivación de los estudiantes se trabajó en dos etapas un pre-test y un post-test donde luego de trabajar con los 97 estudiantes universitarios, se logró determinar que antes de utilizar el Programa de Conversión de Unidades, el grupo tenía una motivación “normal” en un 70,6% del total de estudiantes y un 25% se encontraba con una “baja” motivación, pero al realizar el post-test los indicadores mostraron que después de usar el Programa de Conversión de Unidades, el grupo ya tenía una motivación “destacada” en un 49,5% seguido por una motivación “normal” de 45,5% y sólo el 5,2% aún se mantenía en una motivación “baja”; estos datos permiten afirmar que luego de ser expuestos al programa, los estudiantes sintieron un interés mayor por el desarrollo del trabajo dado, ya que al usar la herramienta tecnológica, les pareció más interesante y rápido el hacer los cálculos respectivos de la tarea dada por el docente, para la comprobación la hipótesis sobre la motivación se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, dando un valor de  $Z = -8,426$  con una significancia de 0,000; lo que indica que con un nivel de significancia de 5%, existe una diferencia significativa entre los datos de pre-test y del post-test, por lo que se puede afirmar con un nivel de 0% de error, el programa de conversión de unidades tiene un efecto positivo en la motivación de los estudiantes universitarios. Estos resultados coinciden con lo reportado por Carpio (2024) donde comprobó

que los estudiantes tienen una motivación independiente de la institución donde realizan sus estudios pero si tiene impacto cuando el software lleve una buena relación con la temática que trabaja el docente, es decir que para que el estudiante se vea motivado, debe haber una dependencia entre lo que el software realizar y la finalidad del tema a tratar y propone el uso del software educativo a la mediad para ser aplicado en los institutos superiores de la Isla Santa Cruz.

Sobre el aprendizaje de los estudiantes de evaluó los trabajos realizados por los 97 estudiantes antes y después de usar el Programa de Conversión de Unidades, donde se pudo verificar que en el pre-test, el grupo de estudiantes que obtuvieron notas entre 20 y 17 (Bueno) sólo fue del 1,7% del total, el 86,6% obtuvo notas entre 16 y 11 (Regular) y el 11,7% obtuvo notas entre 10 y 00 (Bajo); mientras que en el post-test los resultados fueron diferentes; los estudiantes que lograron obtener notas entre 20 y 17 (Bueno) fueron el 23,7%, entre 16 y 11 (Regular) el 72,5% y entre 10 y 00 (Bajo) solo el 3,8%; donde se puede verificar que si hubo una diferencia en las evaluaciones realizadas al grupo antes y después de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades. Como dato importante se tiene que dentro de los componentes del aprendizaje, solo tuvieron un cambio significativo cuando se evaluaron los saberes conceptuales y procedimentales ya que los saberes actitudinales se mantuvieron constantes, esto nos hace notar que el Programa de Conversión de Unidades es útil para mejorar los logros en estos dos saberes (conceptual y procedural), por ser un software específico para el desarrollo del conocimiento y la técnica en trabajos que necesitan el uso de sistemas de conversiones, no siendo así con los saberes actitudinales porque no produjo un cambio significativo; para probar la hipótesis sobre el aprendizaje se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, dando un valor de  $Z = -5,929$  con una significancia de 0,000; lo que indica que con un nivel de significancia de 5%, existe una diferencia significativa entre los datos de pre-test y del post-test, por lo que se puede afirmar con un nivel de 0% de error el programa de conversión de unidades tiene un efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes universitarios. Estos resultados coinciden con lo reportado por Cruz y Cristina (2022) en su estudio al revisar los resultado de las pruebas del pos-test y pre-test donde afirma que el software implementado mejoró el aprendizaje por parte de los estudiantes de los temas de matemática incluidos en el estudio (notación científica y conversión de unidades), así también por lo reportado por López et al. (2023) donde identifica que los estudiantes tienen serios problemas para poder realizar compras y ventas de productos, cuando no saben manejar en forma eficiente los sistema de conversiones de unidades, lo cual les implica un nivel de inseguridad en el trabajo.

## **CONCLUSIÓN**

El Programa de Conversión de Unidades, fue muy aceptado entre el grupo de estudiantes universitarios donde se realizó el experimento, quedando los estudiantes encuestados muy satisfechos en un 81,2%.

La motivación se vio incrementada luego de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades, ya que en el pre-test la baja motivación llegaba al 29,4% y en el post-test llegó sólo al 5,2% del total de los estudiantes universitarios.

El aprendizaje se vio mejorado luego de la aplicación del Programa de Conversión de Unidades, ya que en el pre-test la mayor parte de los estudiantes con un 86,6% obtuvieron notas entre 16 y 11 (regular) y solo el 1,7% lograron notas entre 20 y 17 (bueno), pero en el post-test se pudo notar que las notas entre 20 y 17, se vieron incrementadas llegando a ser el 23,7% del total de estudiantes universitarios.

Con lo descrito anteriormente se puede ver una tendencia a la mejora de la motivación y el aprendizaje, pero si se desea tener resultados con mayor diferencia entre el antes y el después del experimento, se recomienda aumentar el tiempo en la ejecución del programa.

De esta forma y con los resultados anteriormente descritos, es factible decir que efectivamente cuando se aplica el Programa de Conversión de Unidades, éste produce un cambio positivo en la motivación y el aprendizaje en los estudiantes universitarios, lo cual repercute en su formación como futuro profesional.

## **REFERENCIAS**

- Acuña, M. (2021). Enseñanza en Linea (1ra ed.). Internacional.
- Carpio, A. F. (2024). Análisis del uso de dispositivos electrónicos en relación al rendimiento académico de los estudiantes en la Unidad Educativa «6 de Octubre de Ventanas» [bachelorThesis, BABAHOYO: UTB, 2024]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/15958>
- Cruz, A. D. L., & Cristina, L. (2022). Conectividad virtual y logro de aprendizaje de matemática en estudiantes de las instituciones educativas de Huarochirí—2022. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101421>
- Gonzales, L. F., & Vela, O. D. (2022). Influencia de las herramientas tecnológicas de información en la gestión administrativa de la oficina de logística de la dirección regional de salud de Loreto—Iquitos—2022. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1732>

- Hurtado, J. (2021). Libro de metodología (3ra ed.). Sypal. <https://es.slideshare.net/guadalupe8112/libro-de-metodologia-jackelin-hurrtado>
- Jiménez, M., Pérez, F., Gómez, P., Jiménez, M., Pérez, F., & Gómez, P. (2020). Análisis de los factores tecnológicos sobre el rendimiento académico en una universidad pública en la Ciudad de México. *Formación universitaria*, 13(6), 255-266. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000600255>
- Lluisupa, D. M., Bonilla, M. de los Á., Cárdenas Benavides, J. P., Lluisupa Pástor, D. M., Bonilla, M. de los Á., & Cárdenas Benavides, J. P. (2021). Dispositivos tecnológicos: Uso académico en estudiantes universitarios. *Revista Científica UISRAEL*, 8, 23-39. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1e.2021.480>
- Llumiquinga, A., & Rene, A. (2023). Organizadores gráficos como estrategia didáctica para alcanzar aprendizajes significativos [masterThesis, Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.utti.edu.ec/handle/123456789/6304>
- López, F., Romero Díaz, T., & Gallardo López, J. A. (2023). Smartphone como herramienta de enseñanza-aprendizaje en educación superior en Nicaragua. RIED. *Revista iberoamericana de educación a distancia*. <https://doi.org/10.5944/ried.26.1.34016>
- Lopez, J. A. (2024). Estado del arte: La brecha digital y su impacto en la aplicación de las TIC en la educación peruana. <https://repositorio.eespli.edu.pe/handle/20.500.14457/139>
- Posso, R. J., Cóndor Chicaiza, M. G., Mora Guerrero, L. M., Segundo Leonidas, R. M., Posso Pacheco, R. J., Cóndor Chicaiza, M. G., Mora Guerrero, L. M., & Segundo Leonidas, R. M. (2023). Aprendizaje basado en retos: Una mirada desde la educación superior. Podium. *Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 18(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1996-24522023000200014&lng=es&nrm=iso&tlang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1996-24522023000200014&lng=es&nrm=iso&tlang=pt)