

**INFLUENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE  
LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA  
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE PUEBLA, AL IMPLEMENTAR  
UN SOFTWARE A LAS CLASES**

**INFLUENCE ON THE ACADEMIC PERFORMANCE OF  
MECHANICAL ENGINEERING STUDENTS AT THE  
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE PUEBLA, AT THE MOMENT  
OF IMPLEMENTING SOFTWARE INTO THE CLASSES**

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Ramos, Juan<sup>1</sup>**

UVP, Universidad del Valle de Puebla

ia38856@uvp.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0008-7018-2264>

**Olguín, Israel<sup>2</sup>**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

israel.olguin@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0009-0009-4723-1168>

Recibido el 28 de enero de 2025. Aceptado el 21 de abril de 2025. Publicado el 30 de abril de 2025

## **Reseña del Autor <sup>1</sup>**

Juan Ramos es un egresado de la Universidad del valle de Puebla, de la Carrera de ingeniería y mecánica automotriz. Su interés se basa en que los estudiantes puedan digerir de una manera más sencilla las materias que requieran de mucha abstracción y cálculos, con el fin de hacer más placenteras las materias de ingeniería y despertar un romanticismo en los estudiantes hacia los fenómenos físicos que les rodean.

## **Reseña del Autor <sup>2</sup>**

Olguin Israel, académico de la Universidad del Valle de Puebla y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Con más de 15 años dedicados a la docencia, siempre con el afán de formar profesionistas de alto nivel acorde a las necesidades del País.

## **Resumen**

Este artículo de investigación estudia la influencia del software matemático Octave en el rendimiento académico de los estudiantes en el análisis de armaduras, analizando una muestra de 31 alumnos divididos en dos grupos (2IA1 y 2IA2). Se implementó el software como recurso didáctico dentro del modelo Tlamatini. La investigación posee un enfoque mixto: cuantitativo con un diseño cuasiexperimental, y cualitativo fenomenológico y descriptivo-correlacional. Dos cuestionarios se emplearon para identificar al grupo experimental y comprobar las hipótesis, mediante estadísticas,

antes y después de cinco sesiones extras, donde se enseñaron conceptos básicos del software y su aplicación al análisis de armaduras. Además, se realizó una entrevista semiestructurada para averiguar la vivencia de los estudiantes con el uso del software. Los resultados de la evaluación mostraron que los alumnos del grupo 2IA1 poseían una base más sólida que los del grupo 2IA2. Ambos grupos tuvieron resultados similares en la prueba objetiva, pero el grupo experimental respondió mejor a las primeras cuatro preguntas. Concluyendo que, aunque ambos grupos tuvieron rendimientos académicos iguales en la prueba objetiva, el grupo experimental percibió mejoras en el aprendizaje, mayor motivación, mejor comprensión, seguridad en los cálculos, reducción de errores y mayor atención. Por lo tanto, se recomienda usar Octave en otras materias y realizar una investigación más extensa a lo largo de un semestre para evaluar el impacto del software detalladamente. Además, se sugiere que profesores e institución adapten métodos de enseñanza conforme a los conocimientos previos de los estudiantes y obtengan retroalimentación cualitativa específica sobre los métodos de enseñanza utilizados.

**Palabras clave:** Rendimiento escolar, Modelo educacional, Software matemático, Material didáctico, Aprendizaje.

## **Abstract**

This article investigates the influence of mathematical software Octave on students' academic performance in the analysis of trusses, analyzing a sample of 31 students divided into two groups (2IA1 and 2IA2). The software was implemented as a didactic resource within the Tlamatini model. The research follows a mixed-methods approach: quantitatively with a quasi-experimental design, and qualitatively with a phenomenological and descriptive-correlational approach. Two questionnaires were employed to identify the experimental group and test

hypotheses through statistical analyses before and after five additional sessions, where the basic concepts of the software and its application to truss analysis were taught. Moreover, a semi-structured interview was conducted to explore students' experiences using the software. The evaluation results showed that students in group 2IA1 had a more solid foundation compared to those in group 2IA2. Both groups achieved equivalent results on the objective test, but the experimental group performed better on the first four questions. In conclusion, although both groups exhibited equal academic performance on the objective test, the experimental group perceived improvements in learning, greater motivation, better understanding, confidence in calculations, error reduction, and increased attention. So, it is recommended to use Octave in other subjects and conduct more extensive research over an entire semester to evaluate the software's impact in detail. Furthermore, it is suggested that teachers and institutions adopt teaching methods according to students' prior knowledge and obtain specific qualitative feedback on the teaching methods used.

**Keywords:** Academic Performance, Educational Model, Mathematical Software, Teaching Material, Learning.

## Introducción

En general, los programas de estudio suelen ir a peor (Santaolalla, 2016), con contenidos anticuados, profesores desmotivados y un único propósito: superar los exámenes. Varios estudiantes han vivido en carne propia esta experiencia, en donde los profesores solo desean la resolución de problemas de forma sistemática como si fueran máquinas, metiendo números en la calculadora y obteniendo más números sin sentido alguno, dejando al estudiante sin la oportunidad de conceptualizar y dar significado a estos.

Por ende, la presente investigación tiene la finalidad de determinar si existe influencia sobre el rendimiento académico del tema de análisis de armaduras, en los estudiantes del segundo semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz de la Universidad del Valle de Puebla (UVP), al implementar el software Octave como estrategia didáctica al plan de estudio Tlamatini.

“El hombre es un pensador lento, sentimental, pero brillante. Las máquinas son rápidas, precisas y estúpidas”. (Pfeiffer, s.f., como se citó en Juárez, 2024). La frase anterior hace referencia a que los seres humanos tienen habilidades cognitivas únicas, como la capacidad de sentir emociones y pensar de manera creativa, lo cual es esencial para el aprendizaje, mientras que las máquinas son más adecuadas para tareas repetitivas y precisas, realizando cálculos complejos a una velocidad increíble. Jean Piaget explica que “El objetivo principal de la educación es crear personas capaces de hacer cosas nuevas, y no simplemente repetir lo que otras generaciones hicieron” (como se citó en Universidad del Valle de Puebla, 2022).

## **Planteamiento del problema**

El 20 de septiembre de 2022, el Consejo Directivo presentó a la comunidad universitaria la actualización del plan de desarrollo denominado “EHUI” (Universidad del Valle de Puebla, 2022b). Uno de los objetivos del documento es emplear métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje actualizados, lo cual se relaciona estrechamente con esta investigación. Además, en el análisis FODA, específicamente en la sección de debilidades, se menciona que, a pesar de las jornadas de formación docente y los cursos de actualización, no se ha observado un cambio significativo en las prácticas pedagógicas en el aula. Esto podría deberse al conformismo, al temor al cambio o a la falta de iniciativa de los profesores. También se subraya la necesidad de implementar medidas que impulsen el cambio. Esta investigación contribuye a abordar esta debilidad al promover el uso del software

Octave, con el propósito de fomentar un cambio en las prácticas pedagógicas tradicionales y aplicarlas en otras materias de la carrera.

Además, el modelo educativo de la UVP se basa en principios conectivistas, definido como una teoría de aprendizaje para la era digital. En este enfoque, las redes y herramientas digitales, como internet, redes sociales y plataformas de aprendizaje son esenciales para la construcción del conocimiento. Los estudiantes no solo acceden a la información, sino que también participan activamente en la creación y distribución de conocimientos a través de estas conexiones. En este contexto, la investigación busca determinar si influye el rendimiento académico del análisis de armaduras, en los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz de la Universidad del Valle de Puebla, al momento de implementar el software Octave, una herramienta digital.

## **Revisión bibliográfica**

El objetivo de esta revisión bibliográfica es proporcionar un resumen de las investigaciones más recientes, existentes sobre la influencia del rendimiento académico, en materias relacionadas con Ingeniería, al utilizar cualquier tipo de softwares matemáticos.

Comenzando con la investigación de Taipe (2021), quien estudió la influencia del Matlab en el aprendizaje de la transferencia de calor en alimentos. Propuso determinar cómo el uso de Matlab afecta el aprendizaje de la transferencia de calor en alimentos, entre los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Formando un grupo de control el cual se le enseñó con métodos tradicionales y un grupo experimental el cual se le impartieron seis sesiones utilizando Matlab. Se aplicaron pruebas de Pre y Post test a ambos grupos, con una muestra total de 18 estudiantes. Los

resultados del Pretest mostraron medias similares entre los grupos de control y experimental, con 11.42 y 11.36 respectivamente. Sin embargo, en el Post test, el grupo de control obtuvo una media de 13.53, mientras que el grupo experimental alcanzó una media de 15.74. Estos resultados sugieren que el uso de Matlab tiene una influencia positiva en el aprendizaje de la transferencia de calor en los estudiantes de ingeniería agroindustrial.

El artículo llamado “Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior” (Feliciano & Cuevas, 2021) examinaron el efecto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza superior de matemáticas en alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), enfocándose en la resolución de ecuaciones diferenciales no homogéneas. Se utilizó un enfoque cuantitativo y exploratorio para evaluar a un grupo de control utilizando la enseñanza tradicional, y a un grupo experimental que hizo uso de las TIC. Los resultados mostraron que el grupo experimental tuvo un rendimiento del 93%, superando al grupo de control con un 73%. Esto indica que las TIC mejoran la resolución de ecuaciones diferenciales no homogéneas. El estudio también resalta que las TIC permiten un enfoque educativo centrado en el estudiante y su aprendizaje. Concluyendo que una estrategia didáctica que utiliza TIC puede motivar al estudiante en su formación académica y facilitar la resolución de ecuaciones diferenciales.

El artículo de Pomatoca & Julio (2022), “Implementación de un modelo de enseñanza aprendizaje incorporando software libre para mejorar el rendimiento académico en transformaciones lineales de estudiantes de primer nivel de la Universidad de las Fuerzas Armadas”, presenta la implementación de un modelo de enseñanza-aprendizaje que integra el uso del software matemático Jupyter, para mejorar el rendimiento académico en el tema de transformaciones lineales entre estudiantes de primer semestre de álgebra lineal, en la Universidad de las Fuerzas

Armadas. Se buscó diagnosticar las dificultades que impiden la enseñanza efectiva de este tema y adoptar un modelo de enseñanza que facilite la aplicación de software matemático. Además, se propuso implementar y validar este modelo para verificar su impacto en el rendimiento académico. Se seleccionó una muestra de 42 alumnos, divididos en dos grupos iguales: control y experimental. Al grupo experimental se le aplicó el modelo de enseñanza 3P de Biggs, complementado con el software Jupyter. Se aplicó un cuestionario diagnóstico a ambos grupos para determinar sus conocimientos previos, las dificultades de aprendizaje y la familiaridad con el software. Tras la intervención, se aplicó una prueba objetiva para validar la efectividad del modelo 3P. Los hallazgos indican que la aplicación del modelo de enseñanza-aprendizaje, con la incorporación de Jupyter, resultó en una mejora del 10.4% en el rendimiento académico del grupo experimental en comparación con el grupo de control. La implementación de Jupyter acentúa el modelo 3P, ya que ofrece a los estudiantes la posibilidad de realizar cálculos, visualizar gráficas, tomar notas y modificar o complementar el material proporcionado por el docente.

El estudio que llevó a cabo Flores (2023). Desarrolla y propone un programa didáctico utilizando Matlab para mejorar el aprendizaje de variables complejas en estudiantes de ingeniería. Se buscó evaluar cómo este software afecta la comprensión de conceptos y la resolución de problemas relacionados con números complejos, límites y derivadas. La investigación se llevó a cabo durante un programa académico de 20 sesiones, conformado por una muestra de 64 estudiantes de Ingeniería de Mecánica de Fluidos. A los cuales, se le aplicaron pruebas Pre y Post test a un único grupo preexperimental para evaluar tres áreas: números complejos, límites y derivadas. Los resultados mostraron una mejora significativa en el aprendizaje de variables complejas, evidenciada por el aumento de las calificaciones de 11.05 a 18.36 en las pruebas Pre y Post test. El uso de estrategias didácticas con Matlab resultó en un avance notable en la resolución de problemas en todas las áreas

evaluadas. La investigación subraya la importancia de integrar software como Matlab en la educación de la ingeniería, ya que mejora las habilidades matemáticas, el pensamiento conceptual y el análisis abstracto de los estudiantes.

Posteriormente, el artículo llamado “Matlab como estrategia de enseñanza-aprendizaje de límites y continuidad de funciones reales para estudiantes de Primer Semestre de la Facultad de Recursos Naturales- Escuela Superior Politécnica de Chimborazo” (Paredes, 2023) se realizó un estudio el cual se propuso integrar el software matemático Matlab en la enseñanza de límites y continuidad de funciones reales, utilizando talleres áulicos. Se buscó evaluar la efectividad de Matlab como herramienta de aprendizaje en matemáticas, diagnosticar las habilidades previas de los estudiantes en estos temas, fundamentar teóricamente el uso de Matlab como método de enseñanza. Participando 67 estudiantes de las carreras de Turismo y Recursos Naturales Renovables de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, divididos en un grupo de control y un grupo experimental. La validación de Matlab se llevó a cabo mediante pre y post test aplicados a ambos grupos, y se utilizó el análisis estadístico para determinar la influencia del software en el rendimiento académico. Se obtuvo como resultados un  $t=2.09$  y  $t_{\text{crítico}}=1.98$  lo que significa que la hipótesis: “el uso de Matlab mejoró significativamente las calificaciones de los estudiantes indicando un aumento en el rendimiento académico” es verdadera. Concluyendo que la integración de la teoría y la práctica en el uso de Matlab apoyó una implementación exitosa, fomentando el desarrollo de habilidades de razonamiento, análisis y comprensión en los estudiantes.

Siguiendo la misma línea, la investigación titulada: “Utilización del software DERIVE como estrategia didáctica para el aprendizaje del cálculo diferencial en los estudiantes del primer semestre, Escuela de Ingeniería Industrial de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo” (Carrasco, 2023). Se centra en la utilización del software Derive como una estrategia didáctica innovadora para el aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de primer semestre. Se buscó identificar los

problemas que los estudiantes enfrentan al aprender sobre derivadas y cómo el software puede mejorar su capacidad de razonamiento y demostración de la recta tangente. Además, se propuso estructurar y validar una estrategia didáctica que, con el uso de Derive, facilite la resolución de problemas de cálculo diferencial y aplicar dicha estrategia. Participaron 84 estudiantes, divididos en un grupo experimental y uno de control. Se emplearon encuestas y cuestionarios para la recolección de datos. El grupo experimental aprendió cálculo de manera constructivista con Derive, mientras que el grupo de control utilizó métodos tradicionales. Ambos grupos fueron evaluados mediante una prueba objetiva. El grupo experimental obtuvo una media de 5.67 en la prueba objetiva, superando al grupo de control que tuvo una media de 4.39. Evidenciando una mejora significativa en el rendimiento académico gracias al uso de Derive. El 67.8% de los estudiantes experimentales lograron calificaciones superiores a 5, en contraste con solo el 25% del grupo de control. La estrategia didáctica basada en la teoría constructivista resultó en una mejor adquisición de conocimientos, permitiendo a los estudiantes construir su propio aprendizaje y desarrollar habilidades analíticas y críticas. El uso de Derive permitió al docente verificar sus teorías en la práctica y trabajar de forma analítica y gráfica, simultáneamente, lo que benefició el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Basado en las investigaciones recopiladas, se puede concluir que la integración de herramientas de software como Matlab, Jupyter y Derive en la educación superior mejoran significativamente la experiencia de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes en diversas materias relacionadas a la abstracción matemática. Estos estudios sugieren colectivamente que el uso de estas tecnologías puede conducir a una mejor comprensión y aplicación de conceptos complejos, habilidades de resolución de problemas mejoradas, mayor motivación y un enfoque educativo más centrado en el estudiante. Los resultados positivos se reflejaron en calificaciones más altas y una comprensión más profunda de temas como: La transferencia de calor en ingeniería de alimentos, ecuaciones

diferenciales no homogéneas, transformaciones lineales, variables complejas, límites, continuidad de funciones reales y cálculo diferencial. Sin embargo, algunas investigaciones sugieren más investigaciones sobre el tema. Además, no se han propuesto investigaciones similares a nivel local, enfocados hacia la comunidad de la Universidad del Valle de Puebla.

## **Método y Metodología**

La investigación está formada por un diseño cuantitativo y uno cualitativo (enfoque mixto): El enfoque cuantitativo posee un diseño cuasiexperimental, ya que los alumnos no se asignan al azar ni se emparejan, estos se encontraban predefinidos por la institución antes del experimento; Para el enfoque cualitativo el diseño es fenomenológico, ya que este diseño se enfoca en explorar y comprender las experiencias vividas por las personas respecto a un fenómeno en específico, en este caso, la aplicación del software Octave como recurso didáctico. El alcance es descriptivo correlacional: Descriptivo, ya que busca especificar los conocimientos previos que poseen los alumnos, con respecto al tema de armaduras; Correlacional, ya que el propósito de la investigación es ver si existe una variación entre las variables “rendimiento académico del análisis de armaduras por el método de nodos” y “rendimiento académico del análisis de armaduras por el método de secciones”, al momento de manipular la variable “software Octave”.

Primero, se determinaron los grupos experimental y de control, de una muestra de 31 alumnos divididos en dos grupos (2IA1 y 2IA2), a través de una evaluación diagnóstica. Una vez determinados los grupos, ambos tomaron sus clases normales acorde con el modelo educativo Tlamatini. Sin embargo, el grupo experimental participó en cinco sesiones mixtas, para aprender los comandos básicos del

software y cómo aplicarlos en el tema de análisis de armaduras. Después de la intervención, se aplicó una prueba objetiva a los dos grupos, para recopilar datos. Posteriormente, se entrevistaron a tres estudiantes del grupo experimental para recabar argumentos sobre las vivencias que experimentaron durante las sesiones, con el fin de determinar si influye el rendimiento académico del análisis de armaduras, en los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz de la Universidad del Valle de Puebla.

### Tabla 1

*Representación simbólica del experimento.*

|              |                |    |                |                |
|--------------|----------------|----|----------------|----------------|
| Experimental | O <sub>1</sub> | X  | O <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> |
| Control      | O <sub>1</sub> | -- | O <sub>2</sub> |                |

*Nota.* o<sub>1</sub> representa la aplicación de la evaluación diagnóstica. o<sub>2</sub> representa la aplicación de la prueba objetiva. o<sub>3</sub> representa la aplicación de la entrevista semiestructurada. X se refiere a la implementación del estímulo. -- significa que en ese grupo no se llevó estímulo alguno.

Para determinar la validez de los cuestionarios cuantitativos y poder mejorarlos, se sometieron a validación por expertos. Los cuales fueron juzgados y evaluados por profesores con el fin de asegurar que dichos instrumentos realmente midan las variables que pretenden medir. Ambos instrumentos de medición poseen un alto porcentaje de validación. Un puntaje del 94% (Tabla 2) para la evaluación diagnóstica y un 96% (Tabla 3) para la prueba objetiva. Indicando que los expertos están de acuerdo en gran medida en sus evaluaciones. Esto sugiere que los instrumentos son válidos y consistentes en medir lo que se pretende evaluar.

**Tabla 2**

*Validación de expertos de la evaluación diagnóstica.*

| Cráterios    | Validador 1 | Validador 2 | Validador 3 | Validador 4      | Validación por criterios |
|--------------|-------------|-------------|-------------|------------------|--------------------------|
| Pertenencia  | 3           | 3           | 3           | 3                | 100%                     |
| Coherencia   | 3           | 3           | 2           | 3                | 92%                      |
| Congruencia  | 3           | 3           | 3           | 3                | 100%                     |
| Suficiencia  | 2           | 2           | 2           | 3                | 75%                      |
| Consistencia | 3           | 3           | 3           | 3                | 100%                     |
| Organización | 3           | 3           | 2           | 3                | 92%                      |
| Claridad     | 3           | 3           | 3           | 3                | 100%                     |
| Estructura   | 3           | 3           | 2           | 3                | 92%                      |
|              |             |             |             | Validación total | 94%                      |

*Nota.* El número 3 representa que más del 70% de los ítems cumple con el indicador, mientras que el 2 representa que entre el 31% y 70% de los ítems cumple con el indicador.

**Tabla 3**

*Validación de expertos de la prueba objetiva.*

| Cráterios    | Validador 1 | Validador 2 | Validador 3      | Validación por criterio |
|--------------|-------------|-------------|------------------|-------------------------|
| Pertenencia  | 3           | 3           | 3                | 100%                    |
| Coherencia   | 3           | 3           | 3                | 100%                    |
| Congruencia  | 3           | 3           | 2                | 89%                     |
| Suficiencia  | 2           | 3           | 2                | 78%                     |
| Consistencia | 3           | 3           | 3                | 100%                    |
| Organización | 3           | 3           | 3                | 100%                    |
| Claridad     | 3           | 3           | 3                | 100%                    |
| Estructura   | 3           | 3           | 3                | 100%                    |
|              |             |             | Validación total | 96%                     |

*Nota.* El número 3 representa que más del 70% de los ítems cumple con el indicador, mientras que el 2 representa que entre el 31% y 70% de los ítems cumple con el indicador.

Para determinar la confiabilidad de los cuestionarios se utilizó el coeficiente de consistencia interna KR-20 (Kuder y Richardson). La cual es una medida de confiabilidad para instrumentos que tengan respuestas dicotómicas (verdadero, falso), que poseen un nivel de dificultad diferente para cada respuesta. Se utilizó dicho coeficiente debido a que disminuye la administración del instrumento a un solo momento, requiriendo solo una versión y aplicación.

Observando las tablas 4 y 5, se puede observar que los coeficientes de consistencia interna son mayores a 0.75 ( $KR_{20} > 0.75$ ). Lo cual, Hernández et al. (2010) lo consideran como aceptable y adecuado para obtener los datos deseados.

#### **Tabla 4**

*Coficiente de consistencia interna - evaluación diagnóstica.*

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Suma total de las multiplicaciones del número de personas que acertaron y fallaron cada ítem | $\sum pq$                                     | 4.112 |
| Varianza de la prueba  | $\sigma^2$                                    | 21.5  |
| Número de ítems del instrumento  | n   | 27    |
|  | $\frac{n}{n-1}$                               | 1.038 |
|  | $1 - \left( \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right)$ | 0.809 |
| Coficiente de consistencia interna   | $KR_{20}$                                     | 0.84  |

*Nota.* En la tabla se resumen y se simplifican los cálculos importantes para determinar la confiabilidad, por el método de consistencia interna KR-20, de la evaluación diagnóstica de conocimientos previos.

## Tabla 5

*Coefficiente de consistencia interna - prueba objetiva.*

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Suma total de las multiplicaciones del número de personas que acertaron y fallaron cada ítem | $\Sigma pq$                                 | 3.907 |
| Varianza de la prueba  | $\sigma^2$                                  | 22.02 |
| Número de ítems del instrumento  | $n$   | 19    |
|  | $\frac{n}{n-1}$                             | 1.056 |
|  | $\left( \frac{\Sigma pq}{\sigma^2} \right)$ | 0.823 |
| Coefficiente de consistencia interna   | $KR_{20}$                                   | 0.868 |

*Nota.* En la tabla se resumen y se simplifican los cálculos importantes para determinar la confiabilidad, por el método de consistencia interna KR-20, de la prueba objetiva.

La confiabilidad y validación de la entrevista semiestructurada se justifica con los atributos de los instrumentos cuantitativos.

A continuación, se proporcionarán las fichas técnicas de cada instrumento de medición, donde se muestran los aspectos más relevantes de estos.

## Tabla 6

*Ficha técnica de la Evaluación diagnóstica.*

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Título:</b>              | Evaluación diagnóstica de conocimientos previos que poseen los estudiantes, antes de impartir el tema de análisis de armaduras.  |
| <b>Realizado por:</b>       | Ramos Rancaño Juan Manuel, Egresado de la Carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz de la Universidad del Valle de Puebla.  |
| <b>Objetivo:</b>            | Evaluar el grado de conocimientos previos que poseen los dos grupos de segundo semestre de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz, y con los resultados poder determinar el grupo experimental y el grupo de control. |
| <b>Participantes:</b>       | Estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz.  |
| <b>Nº de ítems</b>          | 27.  |
| <b>Tipo de preguntas:</b>   | Preguntas abiertas dicotómicas.  |
| <b>Administración:</b>      | Autoadministrado en grupos.  |
| <b>Tiempo de la prueba:</b> | 100 minutos.   |
| <b>Confiabilidad:</b>       | 0.84   |
| <b>Validez:</b>             | 94%  |

## Tabla 7

### *Ficha técnica de la prueba objetiva.*

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Título:</b>              | Prueba objetiva del rendimiento académico del tema de análisis de armaduras, por el método de nodos y de secciones.  |
| <b>Realizado por:</b>       | Ramos Rancaño Juan Manuel, Egresado de la Carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz de la Universidad del Valle de Puebla.  |
| <b>Objetivo:</b>            | Evaluar el rendimiento académico que han adquirido los dos grupos, control y experimental, de segundo semestre de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz. Con el fin de determinar si existió una influencia o no en el grupo experimental. |
| <b>Participantes:</b>       | Estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz.  |
| <b>Nº de ítems</b>          | 19.  |
| <b>Tipo de preguntas:</b>   | Preguntas abiertas dicotómicas.  |
| <b>Administración:</b>      | Autoadministrado en grupos.  |
| <b>Tiempo de la prueba:</b> | 100 minutos.   |
| <b>Confiabilidad:</b>       | 0.868  |
| <b>Validez:</b>             | 96%  |

## Tabla 8

### *Ficha técnica de la Entrevista semiestructurada.*

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Título:</b>              | Entrevista sobre el rendimiento académico del análisis de armaduras al implementar el software matemático Octave.  |
| <b>Realizado por:</b>       | Ramos Rancaño Juan Manuel, Egresado de la Carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz de la Universidad del Valle de Puebla.  |
| <b>Objetivo:</b>            | Profundizar en las vivencias, de los alumnos de segundo semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño Automotriz, que tuvieron durante las sesiones de estática, de análisis de armaduras, al incorporar el software matemático Octave. |
| <b>Participantes:</b>       | Estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Mecánica y Diseño automotriz.  |
| <b>Nº de ítems</b>          | 10   |
| <b>Tipo de preguntas:</b>   | Preguntas abiertas generales y de contraste.   |
| <b>Administración:</b>      | Entrevista investigador - participante   |
| <b>Tiempo de la prueba:</b> | 15 minutos.  |

Finalmente, los resultados se compararon estadísticamente para validar hipótesis y proporcionar respuestas a las preguntas de investigación.

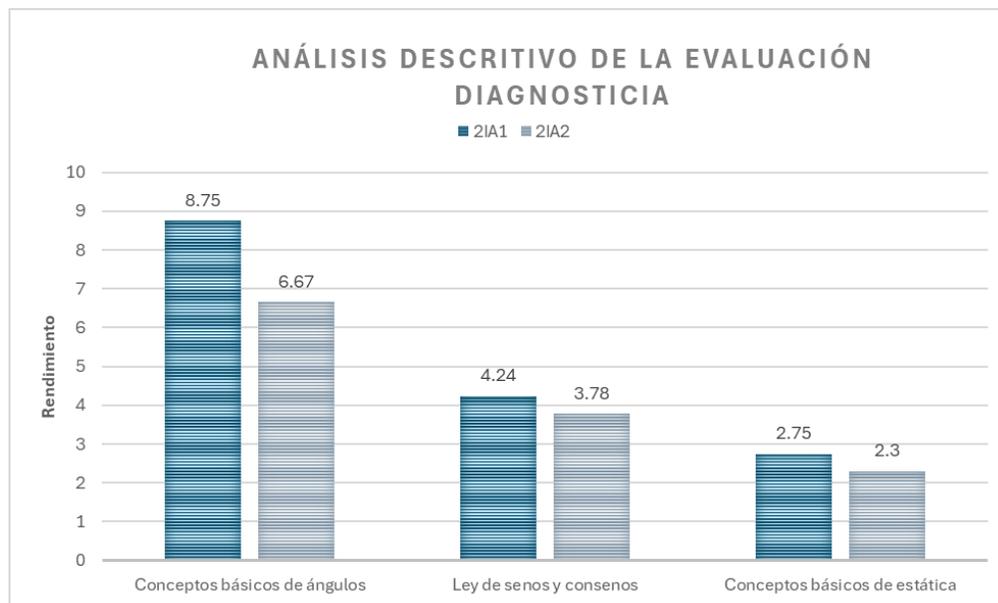
## Resultados

### Resultados de la evaluación diagnóstica

Como se observa en la Figura 1, los alumnos del 2IA1 poseen una base más sólida sobre cada una de las dimensiones que midió la evaluación diagnóstica. Para los conceptos básicos de ángulos el 2IA1 sacó una puntuación de 8.75, mientras que el 2IA2 obtuvo una puntuación de 6.67. En la parte de ley de senos y cosenos, el 2IA1 obtuvo una calificación de 4.24, y el 2IA2 alcanzó la nota de 3.78. Por último, en los conceptos básicos de estática el 2IA1 sacó una nota de 2.75, mientras que el 2IA2 obtuvo un puntaje de 2.3.

### Figura 1

*Gráfica comparativa.*



*Nota.* Resultados obtenidos por cada dimensión de la evaluación diagnóstica, de los dos grupos de la muestra (2IA1 y 2IA2).

De lo descrito antes, se notó claramente que los alumnos no poseían una base sólida sobre los conceptos básicos de estática. lo cual se espera un impedimento para el entendimiento del análisis de armaduras.

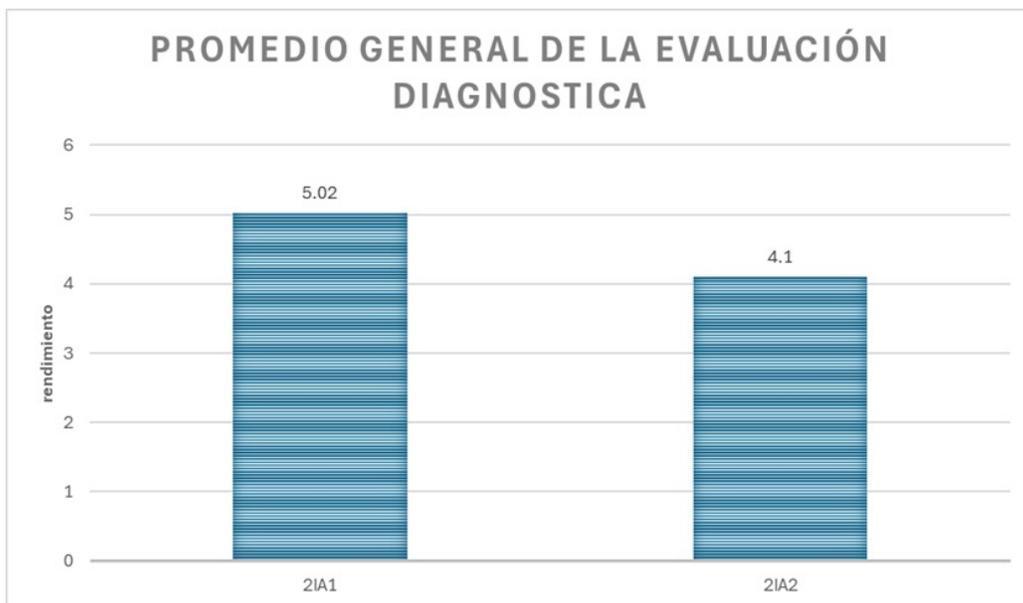
Sin embargo, los alumnos poseen una mejor noción sobre los conceptos básicos de los ángulos, ya que ambos obtuvieron notas mayores a 5, lo cual describe nociones sólidas sobre el concepto en los alumnos del 2IA1 y básicas para el 2IA2.

La Figura 2, muestra una comparación, donde el grupo 2IA1 obtuvo una puntuación de 5.02 de promedio general, mientras que el 2IA2 tuvo un promedio del 4.1 en la evaluación diagnóstica.

Por ende, se determinó que el grupo 2IA2 se tomó como el grupo experimental y el 2IA1 el grupo de control.

## Figura 2

*Gráfica comparativa de los promedios.*



## Tabla 9

*Análisis de fuerzas por el método de nodos (AAMN).*

| Preguntas | Control | Experimental |
|-----------|---------|--------------|
| 1         | 0.56    | 0.83         |
| 2         | 0.44    | 0.61         |
| 3         | 0.44    | 0.50         |
| 4         | 0.33    | 0.50         |
| 5         | 0.28    | 0.22         |
| 6         | 0.22    | 0.22         |
| 7         | 0.50    | 0.50         |
| 8         | 0.50    | 0.50         |
| 9         | 0.50    | 0.56         |
| 10        | 0.50    | 0.28         |
| 11        | 0.39    | 0.11         |
| 12        | 0.44    | 0.06         |

La primera dimensión de la prueba objetiva consta de 12 preguntas dicotómicas. Al aplicar la prueba t de los datos de la Tabla 9 en Excel, se obtuvieron los valores mostrados en la Tabla 10.

## Tabla 10

*Prueba t para el análisis de armaduras por el método de nodos.*

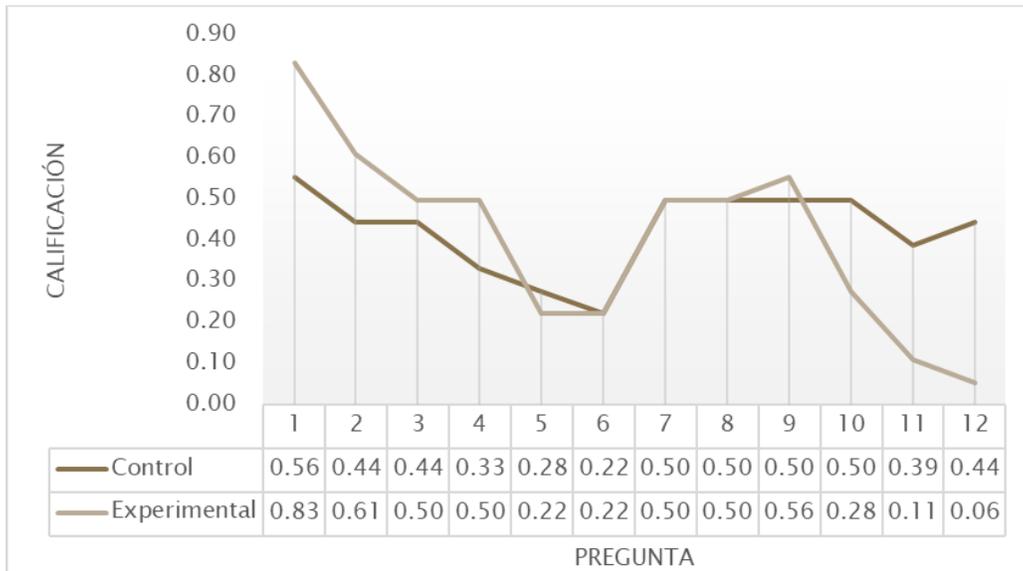
|                                     | Control    | Experimental |
|-------------------------------------|------------|--------------|
| Media                               | 0.42592593 | 0.40740741   |
| Varianza                            | 0.01028807 | 0.05237561   |
| Observaciones                       | 12         | 12           |
| Varianza agrupada                   | 0.03133184 |              |
| Diferencia hipotética de las medias | 0          |              |
| Grados de libertad                  | 22         |              |
| Estadístico t                       | 0.25626479 |              |
| P(T<=t) una cola                    | 0.40006374 |              |
| Valor crítico de t (una cola)       | 1.71714437 |              |
| P(T<=t) dos colas                   | 0.80012749 |              |
| Valor crítico de t (dos colas)      | 2.07387307 |              |

Del análisis de la Tabla 10, se calculó un  $t_{\text{critico}}=2.073$  y un valor  $t=0.2556$ . Observando claramente que  $t_{\text{critico}}>t$ , y el valor  $p=0.8$  supera al nivel de significancia  $\alpha=0.05$ , lo cual significa que se acepta la hipótesis nula. Concluyendo que no existe diferencia significativa entre las medias del rendimiento académico, en el análisis de armaduras por el método de nodos.

Sin embargo, si se hace una gráfica de líneas de los resultados de la Tabla 9 (Figura 3), se ve como el grupo experimental, aquel grupo que salió más bajo en su evaluación diagnóstica y por ende tenía menos probabilidades de asimilar el tema de análisis de armaduras, respondieron mejor las primeras 4 preguntas de la prueba objetiva. Lo cual puede tratarse de un efecto de las 5 sesiones extra que tuvieron los alumnos del grupo experimental, al analizar las armaduras con respecto al software Octave.

**Figura 3**

*Gráfica comparativa de los promedios de la evaluación diagnóstica.*



**Prueba t para el análisis de armaduras por el método de secciones.**

Las hipótesis para poner a prueba son las siguientes:

- Hipótesis nula (H<sub>0</sub>): No existe diferencia significativa entre los promedios del rendimiento académico de los dos grupos, en el análisis de armaduras por el método de secciones.
- Hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>): Existe diferencia significativa entre los promedios del rendimiento académico de los dos grupos, en el análisis de armaduras por el método de secciones.

En la Tabla 11, se muestran los promedios obtenidos por cada grupo con respecto a cada pregunta.

**Tabla 11**

*Análisis de fuerzas por el método de secciones (AAMS).*

| Preguntas | Control | Experimental |
|-----------|---------|--------------|
| 14        | 0.39    | 0.22         |
| 15        | 0.11    | 0.00         |
| 16        | 0.06    | 0.00         |
| 17        | 0.72    | 0.39         |
| 18        | 0.39    | 0.22         |
| 19        | 0.56    | 0.17         |

**Tabla 12**

*Prueba t para el análisis de armaduras por el método de secciones.*

|                                     | Control    | Experimental |
|-------------------------------------|------------|--------------|
| Media                               | 0.37037037 | 0.16666667   |
| Varianza                            | 0.06502058 | 0.02222222   |
| Observaciones                       | 6          | 6            |
| Varianza agrupada                   | 0.0436214  |              |
| Diferencia hipotética de las medias | 0          |              |
| Grados de libertad                  | 10         |              |
| Estadístico t                       | 1.68931157 |              |
| P(T<=t) una cola                    | 0.06102211 |              |
| Valor crítico de t (una cola)       | 1.81246112 |              |
| P(T<=t) dos colas                   | 0.12204422 |              |
| Valor crítico de t (dos colas)      | 2.22813885 |              |

Obteniendo un  $t_{\text{critico}}=2.228$  y un valor de  $t=1.689$ , donde se observa claramente que  $t_{\text{critica}}>t$ , además el valor de  $p=0.122$  supera al nivel de significancia  $\alpha=0.05$ , lo cual significa que se acepta la hipótesis nula. Concluyendo que no existe diferencia significativa entre las medias del rendimiento, en el análisis de armaduras por el método de secciones.

### **Resultados de la entrevista semiestructurada.**

Los participantes describieron su vivencia, que tuvieron con el software durante las sesiones extracurriculares, como positivas, destacando la comprobación de resultados, la simplificación de cálculos, su uso en otras asignaturas y la agilización de procedimientos. Un participante mencionó: "Yo lo describiría como eficiente, eficiente realmente saber usarlo y comprender cómo las variables, y definidas, solamente quedando meterlas al programa y te facilita mucho el procedimiento a mano".

Sin embargo, al inicio de la primera sesión, los participantes mostraron una combinación de falta de conocimientos previos, influencia externa y desafíos técnicos que afectan su interés y capacidad para utilizar el software. Un participante mencionó: "Al principio complicado, porque teníamos una base de todo hacerlo escrito y ahora que llegara un software para ayudarnos, si el cambio se siente más.", mientras que otro participante comentó: "Mi comprensión fue buena, un poco difícil en los comandos, pero si el tema se facilitó un poco, los comandos se dificultaron al principio después uno le va agarrando el tema."

A pesar de que los participantes tuvieran estas barreras, existen varios aspectos del software que facilitó la adaptación de los alumnos a su uso como la práctica continua, la comodidad y el atractivo del software, su relevancia para la asignatura, su facilidad de uso e intuitividad. Como lo mencionó un participante: "Ya que lo empiezas a practicar, le empiezas a meter tus mismos problemas y lo relacionas

con la carrera y más que nada con la materia", igualmente el mismo participante comentó: "Conforme pasó la segunda a tercera clase, ya lo empecé a comprender más".

Los beneficios que percibieron los participantes al momento de usar al software incluyen: una mejor percepción del aprendizaje, aumento de la motivación, ayuda en la comprensión del tema de armaduras, mayor seguridad en el entendimiento y la realización de cálculos, reducción de errores de cálculo y mejora de atención. Como mencionó un participante: "Yo digo que un 60%, 70 % porque si se me dificulta poner atención en clases, pero cuando estoy en mi casa trato de practicar todo lo que vimos, todos mis apuntes, y con ayuda de Octave también me ayudó a comprender todos los temas". Otro participante comentó: "No me considero como de buena retención de conocimientos, de lo que se ve en clase. Algo que sí he de aclarar es que cuando algo me llama la atención, trato de enfocarme mucho en justamente en poner atención y tratar de recibir toda la información." y un tercer participante aclara: "Nos fue muy útil, a lo mejor para comprobar respuestas y también un poco agilizar el procedimiento en cuestiones de que tuviéramos problemas".

## **Conclusiones y discusión**

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que el objetivo general de la investigación, no se observó una influencia del rendimiento académico sobre el tema de análisis de armaduras, en general, entre los dos grupos al implementar Octave en las sesiones. Sin embargo, los dos grupos obtuvieron resultados similares a pesar de que el grupo experimental, el cual poseía mayores dificultades para entender el tema de armaduras. Además, los alumnos de dicho grupo tuvieron dificultades al momento de manipular el software, pero durante las sesiones se adaptaron a él de manera rápida, utilizándolo en los problemas de análisis de armaduras y

percibiendo los beneficios. Al final, los alumnos del grupo experimental se llevaron consigo una herramienta la cual aumenta su motivación, mejorando su seguridad, ayudando en su comprensión, reducir errores y simplificar cálculos complejos.

Se recomienda que la institución considere el uso del software no solamente en la materia de estática, sino también en materias de índole matemático (Cálculo, Álgebra, Álgebra lineal, probabilidad, etc.) y de Ingeniería. (Electricidad y magnetismo, Dinámica, Mecánica de fluidos, etc.). Adicionalmente se recomienda una investigación más amplia, que tenga lugar no solo por cinco sesiones, si no para todo un semestre en donde se incorpore el software a una de las materias mencionadas anteriormente, con el fin de obtener más datos y detalles de si existe un efecto directo, más no una simple correlación, sobre el rendimiento académico.

## Referencias

- Carrasco, J. W. (2023, Julio). Utilización del software DERIVE como estrategia didáctica para el aprendizaje del cálculo diferencial en los estudiantes del primer semestre, Escuela de Ingeniería Industrial de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. CORE. <https://core.ac.uk/works/150029422/>
- Flores, R. (2023, Mayo 17). Estrategias didácticas usando software Matlab para mejorar el aprendizaje de variable compleja en estudiantes de Ingeniería - Universidad Peruana-2022 [Tesis de maestría, Universidad Norbert Wiener]. UWIENER. <https://hdl.handle.net/20.500.13053/9342>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2010). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- Juárez, C. (2024, Diciembre 4). Las 120 mejores frases sobre la Tecnología. Psicología y mente. <https://psicologiaymente.com/reflexiones/frases-tecnologia>

INFLUENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA  
MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE PUEBLA, AL IMPLEMENTAR  
UN SOFTWARE A LAS CLASES. PP. 56-80

- Paredes, L. S. (2023, Julio 27). Matlab como estrategia de enseñanza-aprendizaje de límites y continuidad de funciones reales para estudiantes de Primer Semestre de la Facultad de Recursos Naturales - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19295>
- Pomatoca, C., & Julio, C. (2022, Agosto 12). Implementación de un modelo de enseñanza aprendizaje incorporando software libre para mejorar el rendimiento académico en transformaciones lineales de estudiantes de primer nivel de la Universidad de las Fuerzas Armadas [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17282>
- Taibe, F. (2021). Influencia del Matlab en el aprendizaje de la transferencia de calor en alimentos. *Journal of Business and Entrepreneurial Studie*. <https://doi.org/10.37956/jbes.voio.219>
- Feliciano, A., & Cuevas, R. E. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23). doi:<https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1023>
- Santaolalla, J. (2016). *El bosón de higgs no te va hacer la cama*. (9 ed.). esferalibros.
- Universidad del Valle de Puebla. (2022). *Modelo Educativo Tlamatini. Un modelo socio-construccionista, humanista y conectivista orientado al aprendizaje permanente*.