

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

ESCUELA DE POSTGRADO



**EL USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO SYMBOLAB
Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LAS
FUNCIONES MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES
DEL PRIMER CICLO DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA
DEL NORTE - SEDE SAN JUAN DE LURIGANCHO -
LIMA, DURANTE EL CICLO 2018-1
TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN EDUCACIÓN,
MENCIÓN EN DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

AUTORA:

Reyes Gutiérrez Sonia Elizabeth

ASESOR:

Lina Iris Palacios Serna

Fecha de sustentación AÑO MES DIA

Trujillo

2020

DEDICATORIA

Dedicado a mi familia

AGRADECIMIENTOS

Expreso un agradecimiento franco a los siguientes:

A la Universidad Privada Antenor Orrego, por todos los saberes recibidos en sus ambientes y el grato ejemplo de enseñanza por parte de sus docentes en sus aulas.

A mi asesor, por su apoyo en los alcances y guías brindados en los procesos de investigación para su desarrollo.

A la universidad que ha motivado este estudio, así como a aquellos alumnos que brindaron su entusiasmo en todo momento y que permitieron contar con los resultados presentes en esta investigación.

RESUMEN

En este estudio se buscó establecer la medida del uso del software Symbolab en el aprendizaje de matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de una universidad privada, situada en San Juan de Lurigancho, en Lima. Conforme a los procesos establecidos, se recurrió al enfoque de investigación con enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, con alcances de nivel explicativo y en base a un diseño de tipo cuasi experimental. Se tomó a estudiantes pertenecientes a ocho aulas, los que sumaron un total de 320 alumnos, todos asistentes al curso de Matemática Básica, durante el ciclo 2018-I. Siguiéndose el muestreo no probabilístico, se tomó a 80 estudiantes universitarios, 40 en el grupo para la experimentación y otros 40 para el grupo de observación de control. Entre los hallazgos se detectó en el pos-test, una media de 8,27 puntos procedente del grupo de control, y una media de 11,32 procedente del grupo para la experimentación. Se hallaron diferencias significativas entre pre-test (7,02 puntos) y el post-test (11,32 puntos) en el grupo experimental, alcanzando un *p value* de 0,000 ($p < 0,05$). En consecuencia, se concluyó que el uso del software educativo Symbolab mostró incidencia sobre el proceso de aprender las funciones matemáticas.

Palabras clave: Symbolab, software educativo, aprendizaje, funciones matemáticas.

ABSTRACT

This study sought to establish the measure of the use of Symbolab software in the learning of mathematical functions in students of the first cycle of a private university, located in San Juan de Lurigancho, in Lima. In accordance with the established processes, the research approach was used with a quantitative approach, of an applied type, with scopes of explanatory level and based on a quasi-experimental design. Students belonging to eight classrooms were taken, which added a total of 320 students, all attending the Basic Mathematics course, during the 2018-I cycle. Following non-probability sampling, 80 university students were taken, 40 in the group for experimentation and another 40 for the control observation group. Among the findings, a mean of 8.27 points from the control group was detected in the post-test, and a mean of 11.32 from the group for experimentation. Significant differences were found between pre-test (7.02 points) and post-test (11.32 points) in the experimental group, reaching a p value of 0.000 ($p < 0.05$). Consequently, it was concluded that the use of the educational software Symbolab had an impact on the process of learning mathematical functions.

Keywords: Symbolab, educational software, learning, mathematical functions.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	10
1. Bases teóricas:.....	10
1.1. Software educativo Symbolab.....	10
1.2. Aprendizaje de funciones matemáticas.....	15
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	25
1. Material:.....	25
1.1. Población.....	25
1.2. Muestra.....	25
1.3. Unidad de análisis.....	26
2. Método:.....	27
2.1. Tipo de estudio.....	27
2.2. Diseño de investigación.....	27
2.3. Variables y operacionalización de variables.....	28
2.4. Instrumentos de recolección de datos.....	33
2.5. Procedimiento y análisis estadístico de datos.....	34
IV. RESULTADOS.....	37
1. Resultados descriptivos.....	37
2. Prueba de hipótesis.....	43
V. DISCUSIÓN.....	55
VI. CONCLUSIONES.....	58
VII. RECOMENDACIONES.....	60
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

IX. ANEXOS.....	64
Anexo 1. Matriz de consistencia	65
Anexo 2. Instrumentos para la recolección de datos.	67
Anexo 3. Sesiones de aprendizaje.	70
Anexo 4. Fotografías de la aplicación del software educativo en el grupo experimental. ..	83
Anexo 5. Fotografías del grupo de control.	85

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de los alumnos de Ingeniería, 2018.	26
Cuadro 2. Unidad de análisis.....	26
Cuadro 3. Tratamiento de la variable independiente uso del software educativo Symbolab para el grupo experimental y control.....	30
Cuadro 4. Tratamiento de la variable dependiente aprendizaje de la función matemática.....	30
Cuadro 5. Características del instrumento de recolección de datos	33
Cuadro 6. Validación de tres jueces.	34
Cuadro 7. Alpha de Cronbach para la variable dependiente	34
Cuadro 8. Descripción estadística en el aprendizaje de funciones matemáticas para pre test y post test.....	37
Cuadro 9. Descripción estadística de aprendizaje de conceptos para pre test y post test....	38
Cuadro 10. Descripción estadística del aprendizaje de representaciones para pre test y post test.	40
Cuadro 11. Descripción estadística del aprendizaje de proposiciones para pre test y post test.	41
Cuadro 12. Prueba de normalidad previa a determinar la prueba de hipótesis.	43
Cuadro 13. Comparación de medias del aprendizaje de las funciones matemáticas.....	44
Cuadro 14. Rangos.	44
Cuadro 15. Nivel de significancia por muestras independientes (Post test).....	44
Cuadro 16. Comparación de medias de aprendizaje de conceptos.....	46
Cuadro 17. Rangos.	46
Cuadro 18. Nivel de significancia por muestras independientes (Post test).....	47
Cuadro 19. Comparación de medias de aprendizaje de representaciones.	49
Cuadro 20. Rangos.	49
Cuadro 21. Nivel de significancia por muestras independientes (Post test).....	49
Cuadro 22. Comparación de medias de proposiciones.....	52
Cuadro 23. Rangos.	52
Cuadro 24. Nivel de significancia por muestras independientes (Post test).....	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Pantalla de inicio para el software Symbolab.....	12
Ilustración 2. Aproximación a lo que es una función.....	18
Ilustración 3. Concepto de función.....	18
Ilustración 4. Aspectos conceptuales de función.....	19
Ilustración 5. Descripción estadística del aprendizaje de las funciones matemáticas para el pre test y post test.....	37
Ilustración 6. Descripción estadística del aprendizaje de conceptos para el pre test y post test.....	39
Ilustración 7. Descripción estadística del aprendizaje de representaciones para el pre test y post test.....	40
Ilustración 8. Descripción estadística del aprendizaje de proposiciones para pre test y post test.....	42
Ilustración 9. Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje de las funciones matemáticas en post test.....	45
Ilustración 10. Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje de conceptos.....	48
Ilustración 11. Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje de representaciones.....	50
Ilustración 12. Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje de proposiciones.....	54

I. INTRODUCCIÓN

La educación superior enfrenta cambios permanentes debido al veloz avance de la tecnología, presentándose diversos fenómenos sociales que hacen necesaria la observación sobre el quehacer educativo, actitud que es propia de los investigadores en la docencia por la preocupación sobre la enseñanza y sus mejoras para brindar calidad en el aprendizaje de los estudiantes. En tales considerandos, es de importancia reconocer cuáles son las estrategias, recursos o herramientas didácticas de las que disponen los maestros en el entorno de la educación terciaria o superior, dada su reconocida influencia en el desempeño académico estudiantil, puesto en evidencia en los diferentes estudios realizados a nivel mundial. Lo más relevante siempre –según apuntan los investigadores- es propiciar y favorecer en todo sentido las condiciones otorgadas al proceso de enseñanza-aprendizaje, razón que ha generado mérito en reconocer que el uso de una herramienta didáctica es recomendada, por ello es natural encontrar en las pruebas de los estudios, diversas alternativas de aplicación en el entorno educativo del aula, como son MalMath, Symbolab y Grapher (Mosquera y Vivas, 2017).

Asimismo, en la implementación de recursos y herramientas didácticas, puede observarse lo significativo de su aplicación cuando se cuenta con la debida concientización de las tecnologías empleadas para informar y comunicar, así como también de su entorno, ambos para beneficio del aprendizaje en el aula (González y Jiménez, 2017). Conforme a las diversas experimentaciones efectuadas en los estudios muestran que según las medias obtenidas, el uso de un software educativo durante los procesos encaminados a la enseñanza de las matemáticas inciden en el rendimiento académico, agregándose a ello la motivación hacia la curiosidad, promoción del ejercicio de indagar a partir de propios cuestionamientos y buscar de este modo como meta el aprendizaje significativo (Vega, 2016). Como claro ejemplo de esto, se observa que el uso del software Derive, cuya aplicación implicó la demostración de su repercusión directa en el rendimiento académico, alcanzando resultados con un T calculado de -8,65 (Avalos, 2019). En esa misma orientación, se observan estudios con el uso del software Geogebra como capaz de facilitar entender y comprender lo concerniente a conceptos y definiciones, así también las formas de expresión respecto a la función lineal, llegando a ofrecer soluciones a los problemas planteados en el entorno

educativo (Salazar, 2018). Los estudios revelan además, entre sus hallazgos, que el uso del software educativo Matlab presenta influencia significativa en su condición de herramienta didáctica para la enseñanza en el tema de los polinomios (Asis, 2015).

Como estudios revisados a nivel internacional, se encontraron investigaciones como el caso de los autores Mosquera y Vivas (2017) que suscribieron como propósito la actividad de búsqueda y evaluación del software para fines educativos en la materia de matemáticas encaminado a la mejora del enseñar y aprender respecto a la materia del cálculo diferencial. Del número considerado como conjunto poblacional, se obtuvo por muestreo no probabilístico, una muestra conformada por tres ejemplares de softwares, considerados idóneos en el aprendizaje del cálculo diferencial, que fuesen además reconocidos con calidad medida en porcentaje mayor a 80: Grapher, Symbolab y MalMath. De esta manera, se llegó a concluir que se disponen de diferentes alternativas para que el docente pueda usar aplicaciones móviles, los que servirán para el refuerzo de la competencia de la disciplina matemática, principalmente dirigida hacia el logro de la destreza en el cálculo.

Asimismo, González y Jiménez (2017) se fijaron el objetivo de poner en práctica la incorporación de una herramienta didáctica digital, implementando Mathway, con el propósito del fortalecimiento del aprendizaje de matemáticas. En este estudio se optó por una población accesible, por lo que la muestra, elegida por conveniencia, se remitió a 15 estudiantes. En dicha muestra se aplicó la herramienta didáctica. De esta forma, se concluyó que en el fortalecimiento del aprendizaje en los alumnos, la implementación de Mathway logra mejoras de manera significativa, lo que además se extiende en nuevos procesos de aprendizaje, si se concientiza a los estudiantes respecto al entorno propio de las tecnologías que se orientan a informar y comunicar, además de otros recursos digitales factibles de su uso para la aplicación en el desarrollo pedagógico de estrategias que sean de beneficio en su proceso educativo.

Adicionalmente, Vega (2016) se enfocó en realizar experimentación con el empleo del recurso Webquest para enseñar función cuadrática y generar, de este modo, mejoras en lo respecta al rendimiento de los pupilos en el aula en el aspecto académico. En lo que respecta a la metodología utilizada, se aplicó un enfoque cuantitativo para las indagaciones deseadas, con un diseño que para efectos de experimentación, eligió el nivel cuasi experimental,

reservándose la aplicación por ser de este tipo de investigación. A partir de lo cual, se prepararon instrumentos validados por expertos, los que una vez administrados en la muestra probabilística de 52 alumnos, 26 estudiantes para el grupo de experimentación y 26 estudiantes para el grupo observado para el control; por todo lo cual, se arribó a conclusiones como la siguiente: Que de acuerdo a las medias alcanzadas en el procesamiento estadístico, el uso del software informático educativo muestra influencia en el rendimiento estudiantil durante los períodos estudiados para el desarrollo de la enseñanza de las matemáticas, motivándose hacia el actuar por curiosidad, generando, asimismo, situaciones que promovieron la investigación y se logró, además, efectuar actividades para un aprendizaje significativo, consolidándose de esta forma sus saberes.

En cuanto a los estudios nacionales que sirvieron como referentes para esta investigación, se tomaron estudios como el de Avalos (2019), cuyo objetivo fue precisar si con el empleo del software informático Derive, en su propósito para enseñar, es capaz de mejorar el aprendizaje de funciones reales. Con tal empeño, la medición consideró a una población y muestra de 40 estudiantes, de cuyo número se separaron 20 en el grupo para la observación de control y 20 en el grupo para la experimentación durante el curso de Matemática III. De esta forma, se llegó a concluir que mediante el uso del software Derive en la enseñanza, de acuerdo con sus resultados, se accedió a que el mencionado software informático llega a influir en el rendimiento estudiantil, alcanzándose datos como un T calculado de -8,65. Al respecto de la competencia para la resolución del problema se llegó a alcanzar un T calculado de -12,59, mientras respecto a la capacidad de aprender la función real se logró un T calculado de -4,6. Asimismo, considerando el modelado matemático a partir del uso de funciones, se pudo mostrar un T calculado de 10,96. En ese sentido, se confirmó la hipótesis, demostrando que se muestra influencia.

Asimismo, se cuenta con el estudio de Salazar (2018), cuyo objetivo se enfocó en establecer la forma de usar GeoGebra respecto al proceso de favorecer la comprensión de la función lineal. Este estudio fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, con alcance de nivel explicativo y de diseño cuasi experimental. Respecto al conjunto poblacional, ella quedó configurada de 138 alumnos, disponiéndose de una muestra, seleccionada por muestreo probabilístico, de 70 alumnos, de los cuales se separaron 36 alumnos que conformaron el grupo control y 34 alumnos que conformaron grupo experimental. En el manejo de la

variable independiente, el uso del software, se usaron 13 sesiones para el aprendizaje del alumnado. De tal que forma que se concluyó que Geogebra como software educativo, llegó a facilitar el proceso de comprensión en referencia a los conceptos y formas de expresión en materia de función lineal, con lo que fue accesible que los alumnos llegasen a la resolución de los problemas del entorno educativo.

Así también, se tiene a Asis (2015), cuyo objetivo se orientó en lograr establecer si el software Matlab desde su influir favorece o no el rendimiento estudiantil de la disciplina matemática en el alumnado universitario, para lo que se realizó un experimenta sobre una población y muestra no probabilística de 64 alumnos, pertenecientes a la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas, por lo que se pudo llegar a la conclusión de haberse encontrado con que el uso del software educativo Matlab, como instrumento de enseñanza para los polinomios y ecuaciones cuadráticas, influye de forma significativa en el aprendizaje del estudiantado. Además, los alumnos se muestran motivados para el dominio de los temas considerados en la enseñanza y lo evidencia realizando las operaciones en la secuencia enseñada y ejecutando la resolución de los diversos ejercicios propuestos. El contraste de su hipótesis se fundamentó en un nivel de significancia que fue de 0,000 ($p < 0,05$). De este modo, se mostró la influencia obtenida.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se aprecian con claridad que las herramientas o estrategias didácticas con empleo de software otorgan diversas aplicaciones o usos como elemento esencial del desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje, cualidad capaz de mejorar el aprendizaje de los pupilos de un aula, quedando únicamente a la selección del docente el recurso que estime conveniente para su aplicación. Es por esta razón que se ha considerado relevante la elección de un recurso de software capaz de reorientar las actividades a una mejora del proceso para enseñar a los alumnos de una universidad privada. Revisándose todas las posibilidades, así como los estudios previos, se realizó la elección de acuerdo a su posibilidad para la mejora en la enseñanza de funciones matemáticas, así fue como el más apropiado, de acuerdo a la teoría, criterio y experiencia de la investigadora en el campo educativo, se eligió el software educativo Symbolab.

En consecuencia, el problema de estudio se mostró en la pregunta guía de toda investigación que consistió en lo siguiente: ¿En qué medida el uso del software educativo Symbolab

influye en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima? Asimismo, esta pregunta general se desagregó en preguntas con especificidad a efectos del desarrollo de las indagaciones, las cuales se anotan como: ¿En qué medida el uso del software educativo Symbolab influye en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima? ¿En qué medida el uso del software educativo Symbolab influye en el aprendizaje de representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima? ¿En qué medida el uso del software educativo Symbolab influye en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima?

La acción que llevó a la acción investigativa se plasmó en el objetivo general que consistió en medir la influencia del uso del software educativo Symbolab en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Se consideraron como objetivos específicos, los que a continuación se mencionan: Medir la influencia del uso del software educativo Symbolab en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Medir la influencia del software educativo Symbolab en el aprendizaje de representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Medir la influencia del software educativo Symbolab en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

En referencia a la hipótesis general como respuesta tentativa al estudio, se realizó la formulación de la misma, siendo ésta como sigue: El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Las hipótesis específicas son las siguientes: El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de

representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

Este estudio se justificó teóricamente porque ha permitido la revisión científica sobre el uso de software educativo, entre ellos el Symbolab, observándose su recurrente aplicación como recurso estratégico para mejoras prácticas durante la enseñanza de las matemáticas y su comprensión respecto a su utilidad en el entorno cotidiano. Asimismo, se profundizó en materia del aprendizaje de la función lineal. Asimismo, se justificó en la práctica porque ha permitido que se propongan situaciones de mejora en la que se favorezcan los aprendizajes, a partir del empleo del software educativo a disposición de los profesores de matemáticas para que sean valoradas como una herramienta estratégica en la aplicación de su trabajo diario, considerando la incorporación de diversas estrategias tecnológicas en el proceso de enseñanza para la mejora del aprendizaje de la matemática. De igual manera, en cuanto a metodología, se justificó porque el estudio ameritó la aplicación del método científico, siguiéndose para ellos, los pasos que corresponden al proceso de investigación. Ello implicó que se elaboraran instrumentos para la medición del aprendizaje de las funciones matemáticas en un antes y después del uso del software educativo.

De igual manera, al considerarse la relevancia correspondientes a esta investigación, a partir de las indagaciones efectuadas, ella se basa en sus cualidades para favorecer el aprendizaje en los estudiantes, permitiendo la aceptación del uso de la tecnología cuya utilidad en informar y comunicar debidamente representan innovadores recursos y medios para el aprendizaje de valor significativo en correspondencia con la materia de las matemáticas, siendo beneficioso para los docentes y alumnos en general. Es pues importante contar con experiencias que hagan uso de la aplicación de un software educativo, tomada como una estrategia amplia, versátil, amigable, de uso en el computador, Tablet, o también una App (aplicación) dispuestos para un Android o Iphone, entendiéndose que son herramientas modernas, muy organizadas y completas, en un sentido que con ella se tienen a consideración diversos menús de tareas, permitiendo de este modo observar el proceso en el desarrollo de las diversas operaciones matemáticas, facilitando con ello la obtención de una mayor

compresión al alumno de una forma más elaborada y que, a partir de la experiencia, pueda encontrarse seguro de sus procedimientos con el empleo de los recursos de Symbolab.

De esta manera, el Software Symbolab, tomada como un recurso didáctico de aplicación en el aprendizaje de las matemáticas, presenta atributos que favorecen el desarrollo de capacidades de comunicación y expresión en los alumnos universitarios. Es así como el aprendizaje de las áreas curriculares en las materias de funciones matemáticas es a la vez de aporte científico metodológico, de acuerdo a la exploración realizada en la experimentación con incidencia en la mejora de la práctica educativa en las sesiones efectuadas en mejora del aprendizaje de las funciones matemáticas. En consecuencia, Symbolab constituye una herramienta avanzada y completa para la educación matemática, con enfoque en la práctica pedagógica dirigida para contribuir a la comprensión del estudiante, llevándolos al aprendizaje, práctica y descubrimiento de temas matemáticos empleando además notaciones científicas y símbolos matemáticos, además del texto, brindando soluciones en cuyo desarrollo se procede en un despliegue paso a paso facilitando una mejor comprensión.

Cabe resaltar que con este estudio, el programa informático educativo utilizado por medio del software Symbolab es de diversa utilidad en el sustentáculo de los procesos en aula para el aprendizaje, dada su factibilidad como programa gratuito de libre acceso, destacando uno de sus atributos más reconocidos que es la facilidad de su uso, disponer de ejemplos y casos de aplicación, haciendo posible que los estudiantes de forma autónoma pueda acceder a la resolución de los ejercicios problemáticos, de forma progresiva paso a paso. Con ello, este software Symbolab apoya la comprensión y el dominio de las funciones matemáticas, con cuyo uso el alumno universitario contó con una herramienta adicional de autoayuda y autoaprendizaje, accediendo a la observación directa de los resultados, así como una descripción explicativa de cada caso para ejercitar en su experiencia educativa al interior del aula y de forma compartida con sus compañeros.

En consecuencia, los resultados que emergen de la investigación brindan aportes con datos relevantes sobre el uso del software Symbolab, mostrándose además como buen soporte de apoyo al estudiante universitario, así como al docente, disponiendo ambos de un innovador recurso capaz de generar en ellos la atracción y atención. Este aspecto fue de mayor importancia en el alumno pues sirvió para atender su propio proceso de aprendizaje buscando

las mejoras en los procedimientos que aplica para obtener mejores resultados en su desempeño académico. Favoreció, además alcanzando una explicación de procedimientos completa de muy fácil entendimiento, dado que como nueva estrategia didáctica aplicada por los docentes universitarios muestra un orden definido para el desarrollo y solución de problemas con uso de funciones lineales, aspecto que otorga satisfacción frente a la preocupación de mejoras en aras de un mayor aprendizaje en el estudiante.

Por tales razones, a nivel regional, el estudio contribuyó al alcance de soluciones a los problemas regionales asociados a los obstáculos latentes en el proceso del enseñar y aprender dirigido a todos los niveles educativos, por lo que se puede aseverar que se solidariza con todo el sector de docentes que laboran en los diversos niveles de la educación, partiendo de la educación básica hasta el desempeño en la educación terciaria o, superior afrontando así la problemática presente en la educación matemática, como sustenta Pérez (2019).

En base a un enfoque nacional, se cuenta con fundamentos que se sustentan en el alcance y solución que brinda el empleo de software informático, cuyo rol educativo se destaca, frente a problemáticas que se observan en unidades de diferentes realidades en la práctica de la gestión educativa a nivel local, debido a que aprender la materia de las matemáticas para los pupilos del aula de cualquiera de los niveles, ha constituido siempre un motivo de preocupación constante desde el momento que se evidenció una escasa y lenta aprobación en los cursos de esta disciplina, situaciones observadas en la educación de nivel básico, con similar réplica en la educación superior. Tal situación ha sugerido, conforme a lo indicado por los estudios a nivel del Perú, que se debe a que en las aulas se sigue incidiendo y persistiendo en la enseñanza tradicional, bajo el amparo de un sistema educativo que pervive pese a los intentos de reforma educativa suscitada a principios de siglo. Por ello, se afirma que este tipo de enseñanza continúa con una mayoría de promotores aún, principalmente en provincias. (Sanchez, 2018; Asis, 2015).

Así también, es de relevancia realzar que todo recurso de uso en el aula son soporte e incentivo para los alumnos, considerando su capacidad de recepción de estos estímulos para su aprendizaje conducentes al desarrollo de sus capacidades en el aprendizaje de funciones lineales. De esta forma, el software accesible y en línea, evidencia ser un recurso caracterizado por su actualización, que cuenta con una versión para dispositivos móviles en

general, facilitando el uso a distancia. Es por esta razón que el alumno cuenta con la libertad de realizar observaciones y descomponer paso a paso cada proceder mostrado en línea, lo que ayudaría a la comprensión de estos aspectos si el estudiante mostrase alguna dificultad, dado que dispondrá de mayor tiempo para revisar cada paso en tantas ocasiones como se requiera hasta la consecución del logro de comprender la aplicación de las funciones y su ejercicio en ellos (Márquez, 2018).

Entre las limitaciones que se encontraron como parte de la ejecución de actividades para la recolección de información, se debió de programar las actividades dentro del dictado del curso para ambos grupos de participación experimental y de control. En ese sentido, a efectos del logro del objetivo general, se logró coordinar adecuadamente con los estudiantes para el cumplimiento de las sesiones de estudio, incluyendo el uso de los recursos tecnológicos necesarios para la experimentación.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se consideran los aspectos relevantes al conjunto de conocimientos formulados en teorías y estudios científicos presentes en medios como revistas científicas, tesis y otros.

1. Bases teóricas:

1.1. Software educativo Symbolab

De acuerdo con Vega (2016), la matemática como estudio y ciencia facilita a toda persona el acceso a un conjunto de saberes o conocimientos que se requieren para un desarrollo lógico. Empero, debido a un tratamiento inadecuado en la aplicación de la didáctica, así como el empleo de sus estrategias, es posible observar cierto desinterés en las aulas que se acrecienta. Es por ello que se apela al uso de las herramientas o recursos didácticos con sustento en la tecnología, como es el uso de software educativo que haga accesible el comprender, demostrar y comprobar aquellos fenómenos que se abordan en el área matemática, de forma particular, cuando de la enseñanza de funciones se trata.

En ese sentido, es relevante definir qué es un software matemático, por lo que se revisan sus conceptos, los que se alcanzan a continuación:

Definición de software matemático

Actualmente, el software matemático significa un grupo de programas y procedimientos que se dan a partir del empleo de un computador o procesador, lo que puede ser un App, Tablet o Smartphone, incluso; lo que es valorado como un recurso o estrategia de reconocido efecto en el aprendizaje en aula:

Conforme a la definición mencionada por Mosquera y Vivas (2017), un software es de uso para la explicación de ideas y concepto en torno a los términos matemáticos, con sustento en la representación geométrica y gráfica de sus expresiones, pero además supone conocer y desarrollar los procedimientos que detallan sus pasos, los que a su vez conceden claridad a su uso en la acción de calcular, para lo que hace

accesible los métodos de los que dispone según la guía del docente y el sílabo del curso.

De otra parte, Mosquera y Vivas (2017) señalan que un software matemático viene a ser un recurso didáctico que se soporta sobre las actividades definidas del proceso de enseñanza-aprendizaje, fundamentalmente sobre las matemáticas y su proceso lógico, de tal forma que considera desde su manejo simbólico, notaciones, procesos, fórmulas, con lo que se facilita la resolución de los problemas que se consideren para su desarrollo en el aula. A partir de un adecuado planteamiento de las sesiones de aprendizaje, el uso de este recurso se implementa en alguno de sus pasos, propiciando la construcción de nuevas estructuras cognitivas en el alumnado, lo que será un aspecto relevante en las futuras sesiones, acompañando el proceso educativo de principio a fin.

Asimismo, sostiene Asis (2015) que un software matemático refiere a un conjunto de programas que se orientan a brindar un uso didáctico en aula o a distancia, vale decir *online*, pues su uso así lo permite. Entre ellos se encuentran los programas que ya son reconocidos para efectos de la enseñanza, mientras figuran también otros pero que se encuentran en aplicación experimental por el uso de recursos como la inteligencia artificial, es decir, con la posibilidad que la herramienta didáctica pueda suplir la actividad tutorial o de guía realizada por el docente. En ese sentido, existen diversos esfuerzos, pero que aún no logran reemplazar la actividad docente.

Definido lo que es un software matemático, es necesario definir el software Symbolab, lo que seguidamente se hace.

Definición de software Symbolab

Según Robologs (2016), el software Symbolab corresponde a un recurso didáctico *online* que conduce y facilita al estudiantado el resolver problemas:

Symbolab es un tutor on-line que resuelve problemas matemáticos. Por defecto, da tanto el resultado como una explicación detallada del proceso. No se trata de una sola calculadora, sino una página con acceso a varias

aplicaciones web para resolver problemas distintos: uno para cálculos algebraicos, otro para ecuaciones diferenciales, series de Taylor (p. 1)

Conforme a lo señalado, el software Symbolab asume una función de tutoría en línea, por el conjunto de alcances que brinda sobre el uso de funciones lineales, en cuanto a sus expresiones y proposiciones, logrando fijar de forma explícita las ideas referentes al cálculo operativo en el proceso educativo del alumno. En ese sentido, para brindar todas las facilidades a las que puede recurrir el estudiante, cuenta con un despliegue de aplicaciones, por ello su capacidad es amplia para la resolución de diversos problemas que pudieran requerir el uso de fórmulas de distinto tipo. Por ello, es que tanto en su operatividad de parte del estudiantado como en el aprendizaje de una materia definida, es relevante la guía de un docente que actúa de acuerdo a su programación didáctica y una sesión de aprendizaje coherente con la materia que se quiere enseñar.

En la ilustración 1, se muestra la página de inicio del software Symbolab.

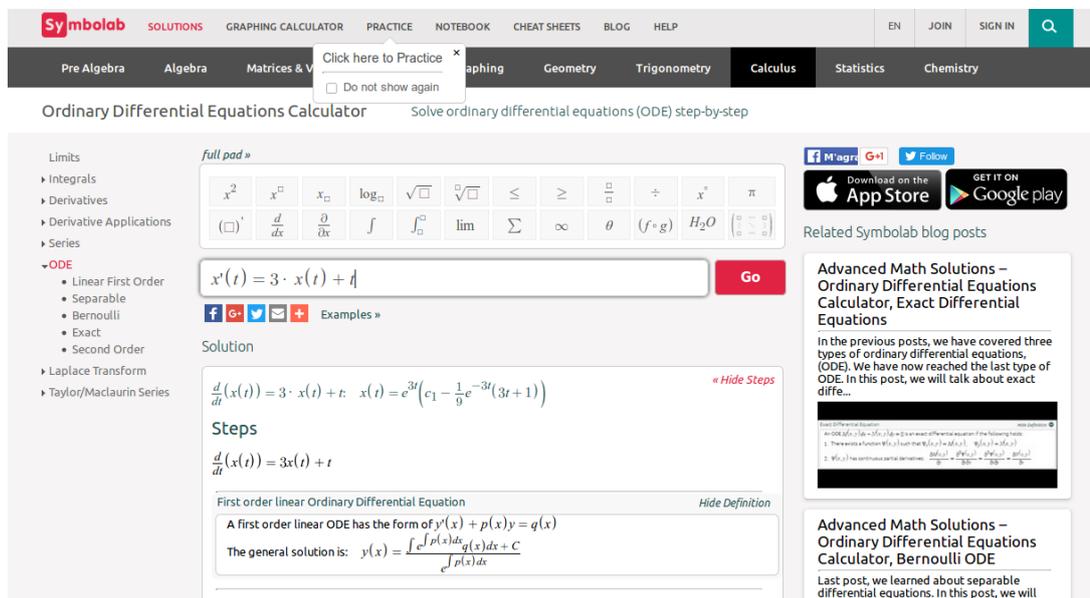


Ilustración 1. Pantalla de inicio para el software Symbolab.

Ventajas del uso de un software matemático

De acuerdo con Mosquera y Vivas (2017), entre las ventajas o aspectos que fortalecen en el entorno educativo, el uso de un software matemático suponen las

siguientes posibilidades:

- Logra definir una relación clara entre diversos aspectos o áreas del conocimiento con las matemáticas, debido a la virtualización que se efectúa de los objetos conceptuales matemáticos.
- Permiten ejercer control sobre el tiempo libre y poner en práctica un diseño secuencial para hacer frente a un proceso propio del aprendizaje de parte del estudiante, favoreciendo la labor individual o colectiva, como también la participación activa dirigida a construir los saberes.
- El estudiante ve propicio con su uso el poder aprender de acuerdo a los errores que va cometiendo de forma progresiva y por la retroalimentación dada de forma inmediata y efectiva.
- Con pertinencia científica, es posible el enfoque práctico respecto a los fenómenos y principios que se plantean, facilitando el empleo de terminología técnica.
- Permite propiciar la introducción del estudiante en el ejercicio de la modelización matemática para la proyección de situaciones de la realidad.
- Favorece conducir al estudiante de forma introductoria en ejercitar de forma constante la experimentación de las matemáticas, permitiendo la accesibilidad a la exploración de cuestiones regulares y comportamientos de los objetos matemáticos, presentando conjeturas de acuerdo a la naturaleza de éstos.

El uso de un software matemático en el aprendizaje

En el proceso del aprendizaje, el uso de los software matemático constituye un sólido recurso para la contribución a un buen aprender. De esta manera, los efectos que vienen generando los avances de la informática en los entornos educativos vienen ocupando un lugar preponderante en todas las áreas de actividad humana, entre los cuales figura la educación, dado que el docente puede ejercer el afianzamiento de otros recursos como software educativo, por lo libre de su accesibilidad, de tal forma que se orienta a la mejora de la enseñanza y a la mejora del aprendizaje en cada individuo.

Por tal razón, gracias al avance tecnológico, el alumnado requiere del aprendizaje de las diversas opciones que presenta la tecnología, poniéndolas a su alcance, de tal

manera que puedan llegar a dominarlas constituyendo habilidades en el entorno de un aprendizaje esencial y productivo en la labor cotidiana. Estas habilidades necesarias son parte de la competencia denominada fluidez computacional, la que puede definirse como la habilidad, actitud e interés de parte de los individuos en el empleo eficaz de las tecnologías que informan y comunican en la actualidad, efectuado con la única inclinación en el acceso, manejo, integración y evaluación de la información, con el propósito de poner en práctica la comunicación con los demás, participando de la construcción del nuevo conocimiento, llegando a comunicarse con otros con el objetivo de participar de forma efectiva en la sociedad. (Torres y Cobo, 2017)

Dimensiones del uso del software Symbolab para el aprendizaje

Las dimensiones son aspectos cualitativos de una variable, para este caso en estudio, el uso del software Symbolab. De acuerdo con Rivera (2017) se dispone de un modelo para el uso educativo de un software aplicado a la educación, de tal manera que planteó las dimensiones que se mencionan a continuación:

Diagnóstico: Aspecto del software educativo que se sustenta en el saber previo sobre los requerimientos y dificultades estudiantiles en una materia determinada respecto a su posible uso como software para el área matemática.

Modelación: Aspecto del software educativo que se basa en la definición de las materias y recursos tecnológicos a ser aplicados de acuerdo a una organización temática que incluye además tareas en el laboratorio para aplicación directa de las herramientas del software.

Estructuración: Aspecto del software educativo que se enfoca en la organización secuencial de las materias durante un tiempo preciso, tiempo en el que el maestro conduce el orden las actividades en determinados tiempos con uso del software en los procesos orientados al enseñar.

Organización: Aspecto del software educativo que se fundamenta en la observación de las mediciones a considerar en las actividades con la inclusión de los sujetos

aprendices, los que deben previamente estar preparados ante el comprender de los conceptos matemáticos, por ello es relevante de forma adicional el dominio del recurso informático y que para ser ejecutado requiere de la creación de las condiciones más propicias.

Diseño: Aspecto del software educativo que consiste en dividir el curso con las materias en enseñanza en unidades y sesiones de aprendizaje en cuanto al empleo tecnológico de un software educativo, en tal forma que se integra al proceso del aprendizaje. En estas unidades y sesiones de aprendizaje, se distribuyen los conocimientos siendo administrados bajo tiempos indicados por la evaluación previa del maestro.

1.2. Aprendizaje de funciones matemáticas

Definición de aprendizaje

Sobre la definición del aprendizaje, sostiene Belando-Montoro (2017) que se trata de un proceso que se da durante toda la vida, siendo uno de los objetivos más promovidos por los organismos supranacionales y administraciones gubernamentales educativas por décadas, por su evidente importancia en la resolución de los problemas que se colocan a la vista del mundo educativo, además de sus beneficios en los aspectos laboral y personal que conducen al desarrollo de todo individuo.

En los tiempos presentes, a la luz de las teorías educativas, se presenta cierto consenso en torno a lo importante que es el aprendizaje, mostrándose como una actividad que empieza en los primeros años del existir de cada individuo y que culmina cuando la vida finaliza. Por lo tanto, visto el aprendizaje como un proceso que inicia con el adquirir habilidades para concretar las dimensiones de una competencia efectiva, las que por lo general están definidas en los cursos que se seleccionan para educarse en cierta materia, logro que se hace manifiesto en el orden secuencial de capacidades adquiridas por los individuos en el desarrollo autónomo y significativo que supone el futuro desempeño profesional, así como la responsabilidad social esperada. Debido a tal cuestión se debe que el sistema universitario validado en el presente siglo XXI, busca disponer de una planeación

con sustento de la práctica de tareas y acciones que conduzcan a los pupilos universitarios en el desarrollo de sus propias capacidades.

Respecto al aprender optando como recursos didáctico al uso tecnológico, Torres y Cobo (2017) sostienen que el discurso pedagógico se sobrepone a la definición de tecnología educativa, la que se orienta a reflexionar en el actuar pedagógico, con sustento en una teoría, metodología y práctica para la formación de personas en contextos educativos; dando preferencia al concepto de las tecnologías que se basan en informar y comunicar, es decir, tecnologías para educar, dado que involucra acceder a los recursos digitales que favorecen los procesos de almacenamiento, representación y transmisión de información que genera muchas posibilidades educativas.

Es por medio del uso tecnológico, es decir, la utilidad que se le concede al uso de TICs, propiciar una educación planificada conforme a una organización que sigue sub procesos claramente establecidos mediante el empleo de las herramientas disponibles en los espacios educativos bajo su aplicación durante tiempos establecidos, con la rotunda dirección hacia el adquirir capacidades generadas durante la planificación de acuerdo a las competencias deseadas en los estudiantes universitarios.

Definición de competencias matemáticas

De acuerdo con Mosquera y Vivas (2017) hablar de competencias significa llegar a ser competente en el uso de los recursos matemáticos:

(...) ser competente está relacionado con ser capaz de realizar tareas matemáticas, además de comprender y argumentar por qué pueden ser utilizadas algunas nociones y procesos para resolverlas. Esto es, utilizar el saber matemático para resolver problemas, adaptarlo a situaciones nuevas, establecer relaciones o aprender nuevos conceptos matemáticos.
(p. 102)

De esta manera, se observa que las competencias matemáticas se asocian al ejercicio

de las actividades matemáticas, lo que supone además habilidades como la comprensión y la argumentación utilizando expresiones matemáticas que brinden las facilidades para resolver las propuestas problemáticas que tienen ante sí los pupilos universitarios y que se desarrollarán con la aplicación de sus saberes matemáticos, afrontando las situaciones propuestas, encontrando asociaciones y con la adquisición de los nuevos saberes, en cuanto a los aspectos conceptuales, las habilidades procedimentales y las cualidades actitudinales, en el proceso de en la asimilación de aquellos objetos de estudio en la disciplina matemática.

Definición de funciones matemáticas

Conforme la realidad propuesta en el entorno o contexto, se presentan tanto en el estudio científico como en la vida cotidiana, el uso de las funciones matemáticas, no siendo suficiente el uso de números para la descripción de los fenómenos o hallazgos que se hacen a partir del análisis de los fenómenos, sino que con frecuencia es requisito relacionar los elementos de dos conjuntos en cuanto a sus correspondencias para luego establecer relación con otros elementos de otro conjunto.

En ese sentido, Shílov (2004) planteó algunas consideraciones sobre la función en el área matemática, constituyendo una idea clásica respecto a su definición: Se trata de una magnitud variable como expresión de análisis, conformada por la magnitud y constantes. En las situaciones que unas cantidades presenten dependencia de otras, de tal manera que cuando varían las últimas, las primeras también varían, entonces las primeras vienen a ser funciones de las segundas.

A hablarse de función se hacer referencia a una relación, es decir una forma de asociación, determinada entre dos conceptos cuya medición varía, a las que comúnmente llamamos dos variables, las que se vinculan entre sí y, por lo cual, se asocia cada valor asignado a una variable primera (independiente x), a un valor correspondiente a una variable segunda (dependiente y). La función de esta forma puede expresarse como $y = f(x)$.

Es posible plantar un ejemplo tomando el lanzamiento de un proyectil como caso: Es decir, se puede en esta situación planteada investigar el tiempo que tarda en llegar al

objetivo o la altura máxima que alcanza.

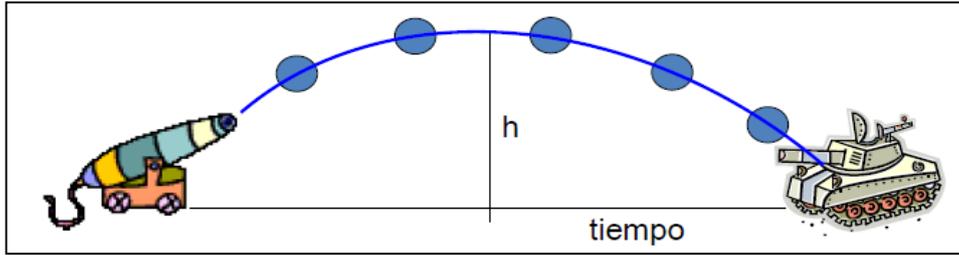


Ilustración 2. Aproximación a lo que es una función.

De esta manera, al considerar una función, puede ella definirse como una asociación o relación dada para dos grupos de elementos, los que una vez constituidos, a cada parte o elemento del grupo de entrada ha de corresponderle con exactitud una parte o elemento del grupo denominado de salida.

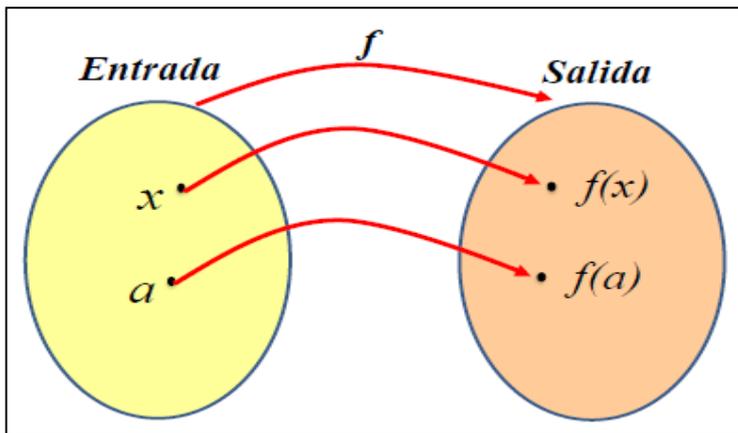


Ilustración 3. Concepto de función.

Entonces se afirma: Si x pertenece al conjunto de entrada e y pertenece al conjunto de salida, se dice *que* y se expresa *como una función de* x :

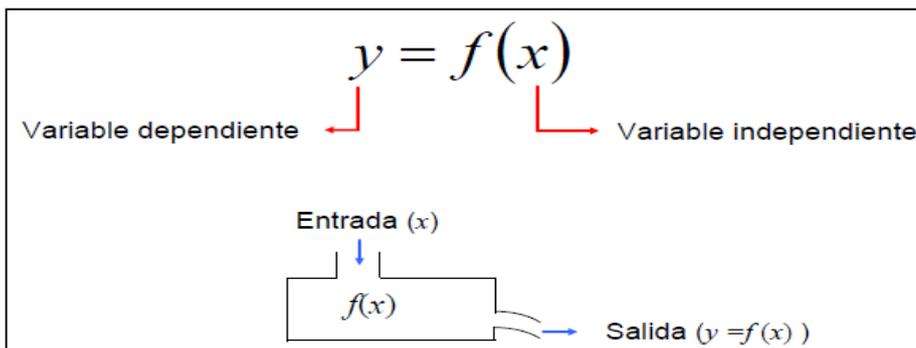


Ilustración 4. Aspectos conceptuales de función.

Asimismo, según Coronel (2013), aquellos elementos que conforman a la función son la simbolización, la dependencia y la variación, así como sus diferentes formas en la representación.

Fundamentación teórica

Concebida la educación como una gama de estrategias orientadas al desarrollo de forma integral para el ser humano desde su parte biológica, social, cultural, económica, artística y científica, en correspondencia con una sociedad que le alberga a la espera de su desenvolvimiento sagaz y asertivo en su quehacer profesional. Expectativa educativa que no se logra únicamente con estudiar el mundo, sino con la capacidad de poder reflexionar sobre él y accionar en su fluir en la concreción de continuas transformaciones que conducen a la realización de los individuos en su entorno particular y en su entorno colectivo.

Señala Dewey (1998) que la educación debe fomentarse como proceso integral y en experimentación, mostrando una filosofía pragmática, es decir, se aprende aprendiendo, se avanza realizando los procesos que conducen al logro indicado. En ese sentido, la experimentación es el conocimiento, pero una acción no es en sí misma la experimentación, pues debe asociarse a la reflexión. Bajo los postulados actuales y los avances de la neurociencia, se observa que el aprendizaje se da en todo momento en la que la persona realiza una acción y si se acompaña de reflexión se generan otras oportunidades al interior de ella.

Por ello, la educación no se basa en contenidos cuando ésta es tratada, no se fundamenta en asimilar contenidos, sino en una secuencia de procedimientos en los que se van dando experiencias, junto a una diversidad de reflexiones que harán posible que los pupilos internalicen los saberes y se activen los mecanismos del autoaprendizaje. Es en ese orden de posibilidades que se presenta la planeación de actividades. De esta manera, el docente, a fin de lograr los aprendizajes en sus alumnos, busca realizar un diagnóstico lo más próximo a la realidad para de esta forma planificar la secuencia de actividades que se requieren conforme a los resultados del diagnóstico. Por tanto, no se hace una intervención inmediata, cada

vez que se ingresa a un aula por vez primera, el docente diestro en pedagogía y en la materia disciplinar a tratar, busca comprender la realidad que ha de tratar mediante aquel diagnóstico. Tras esta primera indagación, luego ha de investigar en la didáctica, eligiendo los instrumentos que le permitan tratar la información y posteriormente los instrumentos que permitan evaluar los alcances logrados.

Entendiendo que el aprendizaje se origina en el estudiantado y se pone en evidencia en su comportamiento, es claro ver que lo que acontece en el aula es todo un proceso con inicio y fin, que empieza en el cerebro del pupilo, actuando de un sub proceso a otro de forma individual, progresiva y voluntaria, conducente a la adquisición de formas de ser, de actuar y vivir, que han sido elegidas por motivación. En ello ha de incidir el conjunto de estrategias elegido por el docente, planteado de forma secuencial hasta alcanzar la competencia deseada.

En el campo de las matemáticas, se cuenta con una tendencia bastante clara en la investigación científica hacia el desarrollo de la pedagogía en el área con enfoque en desarrollar el razonamiento cuantitativo en los pupilos universitarios. Otra tendencia es la necesaria contextualización de los problemas que se abordan al momento de ser solucionados, apelando al pensamiento creativo, en la que no es posible una sola respuesta sino varias. He aquí la relevancia de investigar en la educación de las matemáticas y de reflexionar y experimentar con ellas, pero no aislada de las nuevas variables que circundan en el mundo y que exigen un profesional más completo y más atento a los cambios frecuentes, pues se espera una reacción asertiva como respuesta en base a fundamentos que contengan ciencia.

De esta forma, con los considerandos en un entorno renovado y actual, la función del maestro en matemáticas no se remite a la impartición de clases en respuesta a lo programado por una universidad, sino que debe formularse las estrategias que para la realidad asignada deba emplearse para obtener los logros deseados en el proceso de enseñar y aprender de forma efectiva y esto, de acuerdo al alcance de los estudios revisados, se puede lograr si se aúnan los esfuerzos en la reflexión y en la experimentación.

De otra parte, desde la aparición de la globalización, la repercusión de la tecnología

en la experiencia humana ha hecho que se extienda rápidamente a la educación, por lo que su empleo y utilidad han sido decisivas en el aprendizaje de los estudiantes que con ella han experimentado. Es, pues, propio de la tecnología contar con recursos que permitan elaborar, almacenar y difundir datos e información con mayor rapidez que antes y capaces de generar nuevos aprendizajes y nuevas acciones, por lo que ese fluir de acciones generan transformaciones esenciales en todos los campos de la actividad humana. Por ello, el uso manifiesto de la TV, Cd, videos, Apps, pizarras digitales, Smartphone, y otros tantos que ya se encuentran en el mundo disponibles para ser usados. Estos apoyos, sin embargo, sin la guía docente como observante de la secuencia de pasos para el aprendizaje, carecen de utilidad, pues los ajustes y reajustes son necesarios en cada secuencia. El recurso tecnológico por sí mismo no logra los aprendizajes en el individuo, por ello es determinante el guía o facilitador de qué y cómo ha de procesar los saberes fijados como competencia de aprendizaje a ser adquiridos por el estudiantado.

Pues bien, conforme a la normativa vigente en el Perú, se toma en cuenta el modelo pedagógico vigente basado en el desarrollo de competencias, por lo cual la selección de contenidos, estrategias y otros recursos, se orientan a las capacidades a nivel conceptual, procedimental y actitudinal. Así, es evidente la intencionalidad de enseñanza con la especificación de lo que se desea alcanzar como logros estudiantiles. Pero, es en este aspecto, resaltante el hecho de que el docente debe contar con las capacidades a enseñar, pues si careciera de ellas se obtendrán dificultades y confusión en los estudiantes. En ese orden de ideas, la selección de los docentes para los cursos asegura su pertinencia en la experiencia a desarrollar con los jóvenes universitarios. Según Niola (2015), uno de los aspectos que concierne ciertamente a los docentes es la actitud, dado que promueve el comportamiento en los estudiantes, por lo que se requiere distinguir los pensamientos y las emociones en ellos para encauzar debidamente la formación de actitudes, pues modificarlas incrementa el nivel de esfuerzo sugerido para estos casos.

Dificultad estudiantil ante la enseñanza de funciones matemáticas

La enseñanza de las matemáticas desde el aprendizaje conceptual siempre representó un aspecto de interés en el desarrollo del ser humano, por la posibilidad de poder extrapolar con su uso los diferentes contextos sociales y culturales.

De acuerdo con Mercapide (2018) se pueden observar dificultades en los inicios de la enseñanza, es decir, cuando se da comienzo a las clases con el concepto de función y de sus diversas representaciones. Asimismo se ofrecen dificultades al momento de efectuar una expresión analítica y gráfica, y en otras ocasiones en los momentos de realizar las pendientes de la tangente a la curva. Según los estudiantes en los que se han recogido datos de esta naturaleza, se encontró error en el concepto, así como el manejo de concepciones entre contradicciones y olvidos en ellos al momento de aplicarlos, pudiéndose así encontrar tres tipos de errores: (Error 1) estructural, es decir, un error conceptual, (Error 2) arbitrario, para hacer mención a los errores aleatorios, caracterizado por su independencia respecto al problema que se desea resolver, y (Error 3) de manipulación, es decir, errores en la operatividad de funciones durante la resolución del problema.

Por su parte, Gómez, Hernández y Chaucañés (2015) destacan que los estudiantes muestran dificultad cuando pretenden identificar y usar los elementos de la función, asimismo con lo referente a los parámetros que establecen la regularidad y los parámetros del crecimiento, en formular un modelado adecuado para los aspectos situacionales propuestos y en utilizar apropiadamente el concepto de ecuación en el hallazgo de los valores que corresponden a una incógnita.

En esa ruta de dificultad, se plantean algunas sugerencias que el docente debe afrontar:

- Lograr comprometer a los alumnos en el discurso matemático a fin de ampliar su comprensión en resolver problemas y su capacidad para el razonamiento y la comunicación matemática.
- En la enseñanza, al considerarse la evaluación de conceptos, procederes y articulaciones, se debe proveer evidencias que representen la red de conceptos y

operaciones relacionadas de las matemáticas, poniendo hincapié en las articulaciones entre la disciplina matemática y las demás disciplinas y su relación con lo cotidiano de la vida.

- Estimular en los alumnos sus propias deducciones, extrayendo y validando sus conclusiones desde ellos mismos.
- Realizar una selección de ejercicios que favorezcan en los alumnos la construcción de significados nuevos, mediante el avance secuencial en la extensión de saberes previos.

Dimensiones del aprendizaje de funciones matemáticas

Dentro del contexto educativo, las funciones matemáticas en el proceso de aprendizaje, conforme a lo que señalan Mosquera y Vivas (2015), consideran dimensiones como el aprendizaje de conceptos, aprendizaje de representaciones y aprendizaje de proposiciones.

Aprendizaje de conceptos: Es la dimensión del proceso de aprender funciones matemáticas que implica el comprender conceptos, las propiedades y la relación de los objetos matemáticos con el saber en lo que corresponde a lo que significa, lo que es función y lo que es razón, elementos que generan estos desarrollos matemáticos así como la relación entre todo aquel conjunto. De acuerdo con el diseño curricular, se utilizan en su expresión términos como pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y de análisis.

Aprendizaje de representaciones: Es la dimensión del aprendizaje de funciones matemáticas que efectúa el procedimiento del reconocer del lenguaje propio de la matemática como disciplina, usando sus nociones y procesos aplicando por medio de la comunicación la expresión de los objetos, llegando a reconocer sus significados, sus expresiones, sus interpretaciones y evaluaciones de ideas matemáticas.

Aprendizaje de proposiciones: Es la dimensión del aprendizaje de funciones matemáticas que involucra todos aquellos procesos conformados por los

procedimientos, preguntas, hipótesis, cuestionamientos, problemas y soluciones fundamentados en los conceptos y capacidades matemáticas.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

1. Material:

1.1. Población

Una población representa a un conjunto de elementos que guardan similitud en sus atributos. De este modo, la población quedó conformada por 320 alumnos distribuidos en 8 aulas de la carrera de ingeniería, quienes se matricularon en el curso de Matemática Básica, participando de las clases en el período de tiempo comprendido por el semestre 2018-I en una universidad privada, cuya sede se ubica en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima. Esta universidad fue la Universidad Privada del Norte en la que la investigadora pudo acceder para efectos de la experimentación y mejoras en los aprendizajes estudiantiles. Las escuelas académicas profesionales asignadas a la maestra investigadora, son las que correspondan a la carrera de Ingeniería.

1.2. Muestra

Así como la población se constituye de elementos, para efectos del estudio, se necesitó de una muestra representativa. En ese sentido, correspondió esta selección a 80 alumnos con matrícula vigente de inscripción en el curso de denominación Matemática Básica, curso que se encontró a cargo de la docente investigadora, asignándose 40 alumnos incorporados al grupo de experimentación y 40 alumnos incorporados para la observación del grupo control, realizados en la extensión del tiempo en el que se desarrolló el semestre 2018-I en una universidad privada. Es decir, en la Universidad Privada del Norte, con sede en el distrito de San Juan de Lurigancho, en Lima.

Como criterios de inclusión se consideró: (a) Aquellos alumnos que asistieron a todas las sesiones del curso, (b) los que decidieron participar voluntariamente. Como criterios de exclusión: (a) Estudiantes que no asistieron a las clases y (b) aquellos que no desearon participar. Con la selección de la muestra se pudo establecer el número de pupilos que en las aulas permitieron la comparación de las medias estadísticas para el contraste de hipótesis. La distribución se muestra en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Distribución de los alumnos de Ingeniería, 2018.

Población	Aula	Grupo	Total
Estudiantes	1	Grupo experimental	40
	2	Grupo de control	40
Total			80

Fuente: Universidad privada en estudio (2018).

1.3. Unidad de análisis

Como unidad de análisis se cuenta con los estudiantes de Ingeniería. En consecuencia, conforme a la investigación, se determinó la elección de dos grupos de forma aleatoria por la presentación de la homogeneidad, tomándose para este efecto el coeficiente de variación de porcentajes en referencia a las notas presentadas en valor de medias, datos entregados por la universidad privada. El detalle que corresponde a la asignación de estudiantes se muestra en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Unidad de análisis.

AULA	Nº ESTUDIANTES	PROMEDIO	NOTA MINIMA	NOTA MAXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	COEFICIENTE DE VARIACIÓN %
A	40	13	8	18	2.34124	0.18255	18.26
B	40	13	8	18	2.22903	0.17726	17.73
C	40	12	9	17	2.07488	0.17219	17.22
D	40	13	9	16	2.10981	0.16105	16.11
E	40	14	9	19	2.30440	0.16638	16.64
F	40	12	9	16	2.04501	0.17257	17.26
G	40	14	8	19	2.58199	0.19126	19.13
H	40	13	8	18	1.90815	0.15265	15.27
TOTAL	320						

Fuente: Elaboración propia.

2. Método:

2.1. Tipo de estudio

Las indagaciones realizadas previamente en las aulas universitarias permitieron precisar que este estudio se desarrollara bajo una metodología de enfoque cuantitativo, dado que buscó demostrar la hipótesis de investigación empleando el método estadístico. En ese sentido, dicho enfoque se fundamentó en mediciones sobre una de las variables implicadas en este estudio, la variable dependiente aprendizaje de funciones matemáticas en un antes y después, lo que debió demostrarse estadísticamente conforme a los resultados hallados.

Asimismo, correspondió a una investigación de tipo aplicada, puesto que procedió a la revisión teórica para aplicar sus preceptos en la realidad práctica con fines de mejorarla. Es decir, se buscó la mejoría de los procedimientos del enseñar en el aula, fomentando el aprender de la disciplina matemática en el tema específico de funciones matemáticas mediante el uso del software informático y educativo Symbolab en los alumnos de una universidad privada.

2.2. Diseño de investigación

Como diseño de investigación, se utilizó el que corresponde al diseño cuasi-experimental que implicó el uso de un pre test y post test, aplicados a dos grupos de trabajo, es decir, se contó con un grupo experimental y un grupo de control. Desde esa línea, el diseño es cuasi-experimental, dado que se presentó manipulación de una variable independiente que fue el *uso del software educativo Symbolab* como generadoras de cambios en una variable dependiente, es decir, el *aprendizaje de funciones matemáticas*.

GE	→	O1	x	O2	=R1
GC	→	O2		O4	=R2

GE : Grupo Experimental

GC : Grupo Control

O1 y O3 : Observación pre test

O2 y O4 : Observación post test

X : Manipulación de la variable independiente (experimental)
R1 : Resultado del Grupo Experimental
R2 : Resultado del Grupo Control
: Línea de Comparación
Donde **R1** es diferente de **R2**.

2.3. Variables y operacionalización de variables

Variable independiente: Uso del software Symbolab

Definición conceptual: Como variable independiente, el uso del software Symbolab es un proceso por el cual se emplea este software con fines educativos, dado que recurre al empleo de algoritmos patentados que posibilitan el aprendizaje automático con el propósito de alcanzar resultados en buscar aspectos relevantes del área de matemáticas desde la teoría en situaciones atractivas visuales que favorezcan la motivación del estudiante para resolver problemas de funciones matemáticas.

Definición operacional: El uso del software Symbolab se halla compuesto de cinco dimensiones que corresponden a sus atributos para su aplicación: Diagnóstico, modelación, estructuración, organización para la puesta en práctica y evaluación.

Variable dependiente: Aprendizaje de las funciones matemáticas.

Definición conceptual: Como variable dependiente, el aprendizaje de las funciones matemáticas es el proceso sobre el cual se realiza la adquisición de estructuras cognitivas referentes al manejo conceptual de función matemática, es decir el conocimiento y sus posibilidades de aplicación respecto a las relaciones dadas entre dos variables, de acuerdo a un valor de una primera variable(variable independiente x) en asociación a otro valor procedente de una segunda variable (variable dependiente y) y que es representada por una notación como $y = f(x)$, así como los aspectos de representación y proposición.

Definición operacional: El aprendizaje de las funciones matemáticas se halla

compuesto de tres dimensiones: Aprendizaje de conceptos, aprendizaje de representaciones y aprendizaje de proposiciones.

Cuadro 3. Tratamiento de la variable independiente uso del software educativo Symbolab para el grupo experimental y control.

GRUPO EXPERIMENTAL					GRUPO CONTROL					
VARIABLE	ETAPAS	PASOS	CONTROL	INSTRUMENTO DE CONTROL	VARIABLE	ETAPAS	PASOS	CONTROL	INSTRUMENTO DE CONTROL	
CON USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO SYMBOLAB	Diagnóstico	1. Explorar 2. Acceder al conocimiento	Sesión 1 Sesión 2 Sesión 3 Sesión 4	Prueba de entrada y salida Ficha de observación	SIN USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO SYMBOLAB	Inicial	1. Motivación 2. Adquisición	Sesión 1 Sesión 2 Sesión 3 Sesión 4	Observación (Lista de cotejo)	
	Modelación	3. Predecir, formular hipótesis				Intermedio	3. Transferencia			
	Estructuración	4. Crear imágenes mentales 5. Hacer inferencias								
	Organización para la puesta en práctica	6. Generar preguntas y pedir aclaraciones 7. Seleccionar y clasificar ideas importantes				Final	4. Evaluación 5. Extensión			
	Evaluación	8. Transferir saberes a nuevos casos 9. Resolución de problemas con tomas de decisión								

Cuadro 4. Tratamiento de la variable dependiente aprendizaje de la función matemática.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB-INDICADORES	ÍTEMES	INSTRUMENTO	ESCALA	ESTADÍSTICO		
Función es una relación determinada entre dos variables que relaciona a cada valor de la primera variable (variable independiente x), un único valor de la segunda variable (variable dependiente y). Representa mediante y = f(x).	APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES MATEMÁTICAS	Aprendizaje de conceptos	1. Identifica el dominio y rango de una función.	• Ítem 1	Técnica de Evaluación	Logrado: 3	Estadígrafo de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov $D = \sup_{1 \leq i \leq n} \hat{F}_n(x_i) - F_0(x_i) $		
			2. Analiza las características de la función Lineal.	• Ítem 2	• Prueba de entrada (Conceptual y procedimental)	En proceso: 2			
			3. Analiza las características de la función cuadrática.	• Ítem 3	• Prueba de salida (Conceptual y procedimental)	No logrado: 1			
			4. Analiza las características de la función Polinómica cuadrada.	• Ítem 4	• Rúbrica de prueba de entrada y salida				
				Aprendizaje de representaciones	5. Identificar que función la imagen presentada:	• Ítem 5			Comparación de medias U de Mann Whitney $U_1 = R_1 - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$ or $U_2 = R_2 - \frac{n_2(n_2 + 1)}{2}$
			6. Identifica la función cuadrática, vértice y foco		• Ítem 6				
			7. Reconoce el gráfico y a la función que pertenece.		• Ítem 7				
			8. Grafica una función lineal		• Ítem 8	Técnica de observación			

Aprendizaje de proposiciones	9. Gráfica de la función polinómica	• Ítem 9	(Lista de cotejo)
	10. Gráfica de la función Polinómica cuadrada	• Ítem 10	• Ficha actitudinal
	11. Graficar e identificar que función racional y sus asíntotas	• Ítem 11	
	12. Resuelve ejercicios que involucran funciones.	• Ítem 12	
	13. Infiere simbólicamente la función a partir de expresiones verbales	• Ítem 13	
	14. Utiliza propiedades para la resolución de problemas de funciones.	• Ítem 14	
	15. Utiliza propiedades para la resolución de problemas de funciones.	• Ítem 15	

2.4. Instrumentos de recolección de datos

En la recogida de los datos se consideró el empleo de la técnica de evaluación, por medio de la usanza del test pre test (evaluación antes) y post test (evaluación después). Esta técnica supuso el empleo de un instrumento de investigación basado en una prueba que se compuso de 15 preguntas relacionadas a funciones matemáticas. En el cuadro siguiente se observan las características referentes al instrumento aplicado antes y después de la administración del software educativo Symbolab.

Cuadro 5. Características del instrumento de recolección de datos

Característica	Descripción
Nombre	Prueba de funciones matemáticas
Cantidad de preguntas	15
Dimensiones evaluadas	Tres: Aprendizaje de conceptos, aprendizaje de representaciones y aprendizaje de proposiciones.
Tipo de pregunta	Abierta
Momento de aplicación	Antes del uso del software educativo Symbolab (Pre test) Después del uso del software educativo Symbolab (Post test)
Dirigido a	Estudiantes de Ingeniería
Tiempo de llenado	45 minutos
Escala de calificación	Ficha de observación (Dicotómica). Valores: No logrado (0), logrado (1).

Fuente: Elaboración propia.

Este instrumento para que fuese efectivo, tuvo que contar con la validez de expertos, que consistió en la apreciación de tres jueces, docentes universitarios con maestría o doctorado en educación, quienes indicaron su opinión sobre este instrumento a nivel conceptual y procedimental, para lo cual emitieron su

certificación, tal como se muestra en el Anexo 3.

Cuadro 6. Validación de tres jueces.

Juez	Resultado
Dr. Manuel S. Cama Sotelo	90%
Dr. Verónica Cuchillo Paulo	93%
Mg. Elizabeth Del Castillo Cantoral	91%

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la confiabilidad, se aplicó la fórmula de Alfa de Cronbach, con los siguientes resultados:

Cuadro 7. Alpha de Cronbach para la variable dependiente

Alfa de Cronbach	N de elementos
,659	15

Tal como se puede observar en el cuadro 7, para los 15 datos que llegaron a ser analizados estadísticamente, se encontró que las 15 ítems de la evaluación para la variable aprendizaje de las funciones matemáticas, mostró como valor de Alfa de Cronbach 0,659 correspondiendo a un valor que infiere la fiabilidad moderada del instrumento.

2.5. Procedimiento y análisis estadístico de datos

En cuanto al procedimiento que refiere al conjunto de pasos empleados para la ejecución de los pasos realizados en las indagaciones respecto a la recogida de datos, se señalan los procedimientos efectuados:

- Se solicitaron los permisos correspondientes a las autoridades pertenecientes a la universidad privada, sujeto de esta investigación, que

se encontró ubicada en San Juan de Lurigancho, Lima.

- Se identificó al grupo de la muestra, la correspondiente al grupo experimental como aquella que constituyó el grupo de control.
- Al grupo de muestra se le explicó el propósito de la investigación.
- Se realizó la aplicación de una prueba de evaluación, la que se dirigió al grupo de muestra conformada por los alumnos del primer ciclo, consistente en una batería de 15 preguntas, con la finalidad de conocer sus niveles de aprendizaje referente a funciones matemáticas, este examen tuvo una puntuación de 15 puntos.
- Con el pre test se siguió la aplicación antes de la administración del uso del software Symbolab
- El instrumento se aplicó en tiempo no mayor de 45 minutos.
- Con los resultados, se siguió el procedimiento definido con el empleo del software Symbolab con el grupo experimental sobre las funciones matemáticas. .
- Siguiendo los procedimientos del diseño cuasi-experimental, con el grupo de control se realizaron las clases de funciones matemáticas sin el uso del software Symbolab.
- A partir de los resultados recogidos al final del curso mediante post test, se elaboró la base de datos para su debido procesamiento.
- Con los resultados en base de datos en Excel, se utilizó el SPSS y se presentó mediante el uso de cuadros y gráficas estadísticas.

Asimismo, en cuanto al procesamiento de la información, llegaron a aplicarse elementos estadísticos como los siguientes:

- Media aritmética
- Desviación estándar
- Varianza
- Coeficiente de variación

a) Media aritmética

En el proceso de media aritmética se busca hallar el valor promedio a partir de los

puntos y sus sumatorias. La fórmula que se aplica es la siguiente:

$$x = \frac{\sum X_m \int i}{n}$$

b) Desviación Standard (S)

Como desviación estándar se supone encontrar el promedio de elevación de acuerdo con los resultados en puntos, logrados por los alumnos en relación al puntaje promedio. La fórmula que se aplica es la siguiente:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x)^2 f_i}{n}}$$

c) Coeficiente de variabilidad

De acuerdo con el coeficiente de variabilidad, se determinan las correlaciones entre las variables consideradas. La fórmula que se aplicó fue:

$$cv = \frac{s}{x} \times 100\%$$

d) Estadístico de Prueba

El estadístico de prueba elegido fue la T de Student debido a lo determinado por la prueba de normalidad estadística. El estadístico T de Student se aplicó para la comparación entre los grupos experimental y control, tratamiento estadístico que corresponde en los diseños cuasi experimental). La fórmula que se aplica es la siguiente:

$$U_1 = R_1 - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

or

$$U_2 = R_2 - \frac{n_2(n_2 + 1)}{2}$$

IV. RESULTADOS

1. Resultados descriptivos

Cuadro 8. Descripción estadística en el aprendizaje de funciones matemáticas para pre test y post test

Grupo		Pre test	Post test
Control	N	40	40
	Media	6.60	8.27
	Mediana	7.00	8.00
	Desv. típ.	1.72	1.84
	Mínimo	3.00	3.00
	Máximo	12.00	14.00
Experimental	N	40	40
	Media	7.02	11.32
	Mediana	7.00	11.00
	Desv. típ.	1.84	2.08
	Mínimo	4.00	7.00
	Máximo	12.00	15.00

Fuente: Base de datos de estudiantes.

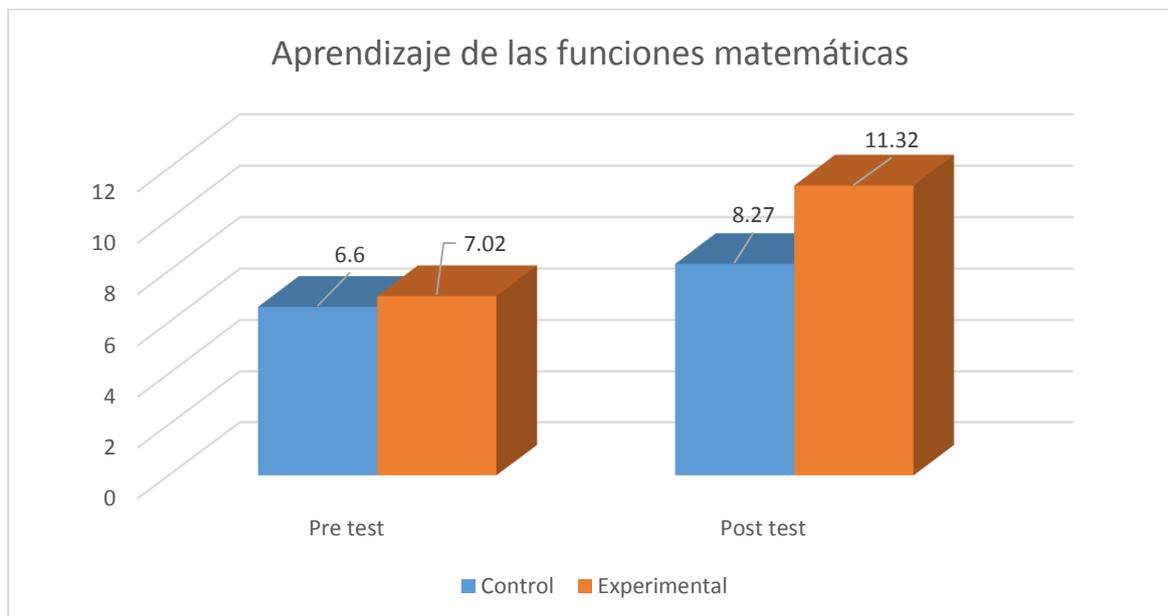


Ilustración 5. Descripción estadística del aprendizaje de las funciones matemáticas para el pre test y post test.

Fuente: Base de datos de estudiantes.

En concordancia con lo mostrado en el cuadro 8 y la ilustración 5, es posible la observación de la situación presentada por el pre-test, es decir, el grupo de control puso en demostración un valor promedio de 6,60 de puntaje, haciendo demostrable adicionalmente en el grupo experimental un valor promedio de 7,02 de puntaje, por lo que es posible el reconocimiento de la homogeneidad de ambos grupos bajo la condición de pre-test, evidenciando no presentar una diferencia que fuese significativa. Del mismo modo, mostrado en el post test, se apreció en el grupo de control un promedio de 8,27 de puntaje, evidenciándose adicionalmente que en el grupo para la experimentación un promedio de 11,32 de puntaje, dando por prueba diferencias estadísticas que se muestran como significativas para ambos grupos.

Dimensión 1: Aprendizaje de conceptos

Cuadro 9. Descripción estadística de aprendizaje de conceptos para pre test y post test.

Grupo		Pre test	Post test
Control	N	40	40
	Media	1.72	2.17
	Mediana	2.00	2.00
	Desv. típ.	0.75	0.90
	Mínimo	0.00	1.00
	Máximo	3.00	4.00
Experimental	N	40	40
	Media	1.92	2.92
	Mediana	2.00	3.00
	Desv. típ.	0.82	0.72
	Mínimo	1.00	1.00
	Máximo	4.00	4.00

Fuente: Base de datos de estudiantes.

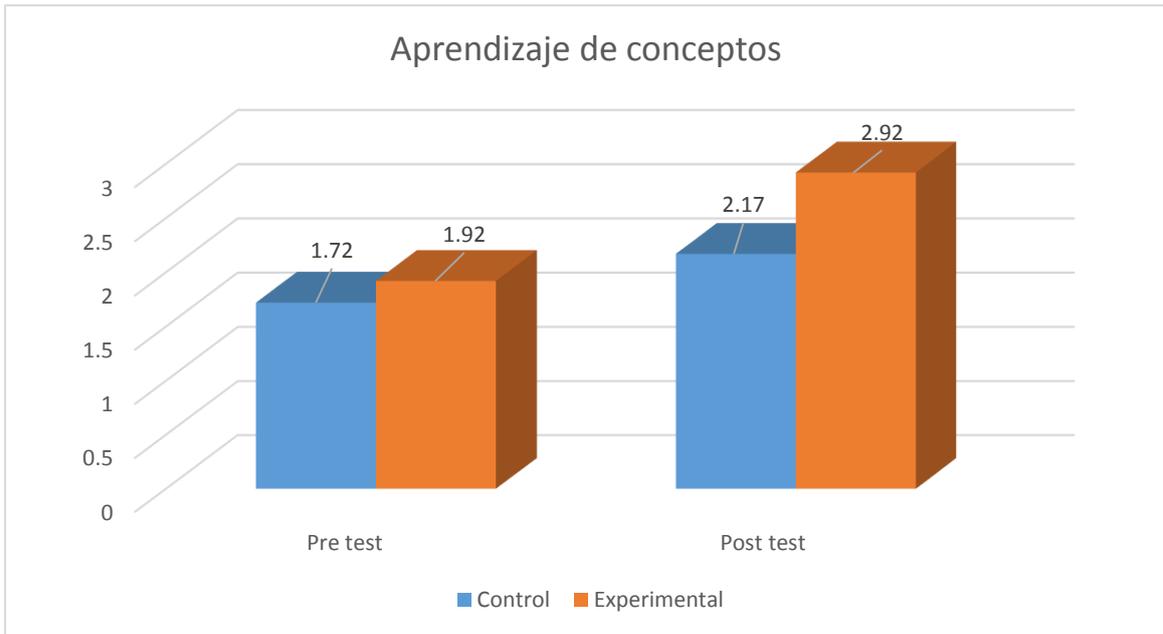


Ilustración 6. Descripción estadística del aprendizaje de conceptos para el pre test y post test

Fuente: Base de datos de estudiantes.

En concordancia con lo mostrado en el cuadro 9 y la ilustración 6, es posible la observación de la situación presentada por el pre-test, es decir, el grupo de control puso en demostración un valor promedio de 1,72 de puntaje, haciendo demostrable adicionalmente en el grupo experimental un valor promedio de 1,92 de puntaje, por lo que es posible el reconocimiento de la homogeneidad de ambos grupos bajo la condición de pre-test, evidenciando no presentar una diferencia que fuese significativa. Del mismo modo, mostrado en el post test, se apreció en el grupo de control un promedio de 2,17 de puntaje, evidenciándose adicionalmente que en el grupo para la experimentación un promedio de 2,92 de puntaje, dando por prueba diferencias estadísticas que se muestran como significativas para ambos grupos.

Dimensión 2: Aprendizaje de representaciones

Cuadro 10. Descripción estadística del aprendizaje de representaciones para pre test y post test.

Grupo		Pre test	Post test
Control	N	40	40
	Media	3.20	3.83
	Mediana	3.00	4.00
	Desv. típ.	1.24	1.37
	Mínimo	1.00	1.00
	Máximo	7.00	7.00
Experimental	N	40	40
	Media	3.32	5.25
	Mediana	3.50	5.00
	Desv. típ.	1.40	0.98
	Mínimo	1.00	1.00
	Máximo	7.00	7.00

Fuente: Base de datos de estudiantes.

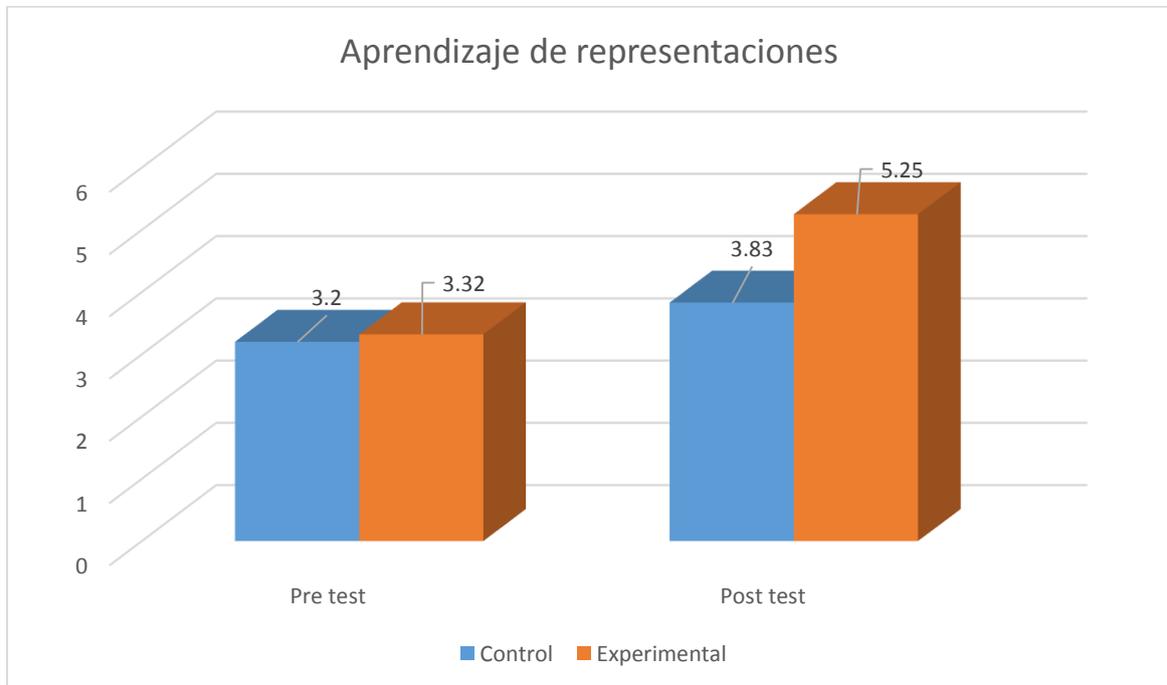


Ilustración 7. Descripción estadística del aprendizaje de representaciones para el pre test y post test.

Fuente: Base de datos de estudiantes.

En concordancia con lo mostrado en el cuadro 10 y la ilustración 7, es posible la observación de la situación presentada por el pre-test, es decir, el grupo de control puso en demostración un valor promedio de 3,20 de puntaje, haciendo demostrable adicionalmente en el grupo experimental un valor promedio de 3,32 de puntaje, por lo que es posible el reconocimiento de la homogeneidad de ambos grupos bajo la condición de pre-test, evidenciando no presentar una diferencia que fuese significativa. Del mismo modo, mostrado en el post test, se apreció en el grupo de control un promedio de 3,83 de puntaje, evidenciándose adicionalmente que en el grupo para la experimentación un promedio de 5,25 de puntaje, dando por prueba diferencias estadísticas que se muestran como significativas para ambos grupos.

Dimensión 3: Aprendizaje de proposiciones

Cuadro 11. Descripción estadística del aprendizaje de proposiciones para pre test y post test.

Grupo		Pre test	Post test
Control	N	40	40
	Media	1.67	2.27
	Mediana	2.00	2.00
	Desv. típ.	0.82	0.96
	Mínimo	0.00	0.00
	Máximo	3.00	4.00
Experimental	N	40	40
	Media	1.77	3.15
	Mediana	2.00	3.00
	Desv. típ.	0.83	0.66
	Mínimo	0.00	2.00
	Máximo	4.00	4.00

Fuente: Base de datos de estudiantes.

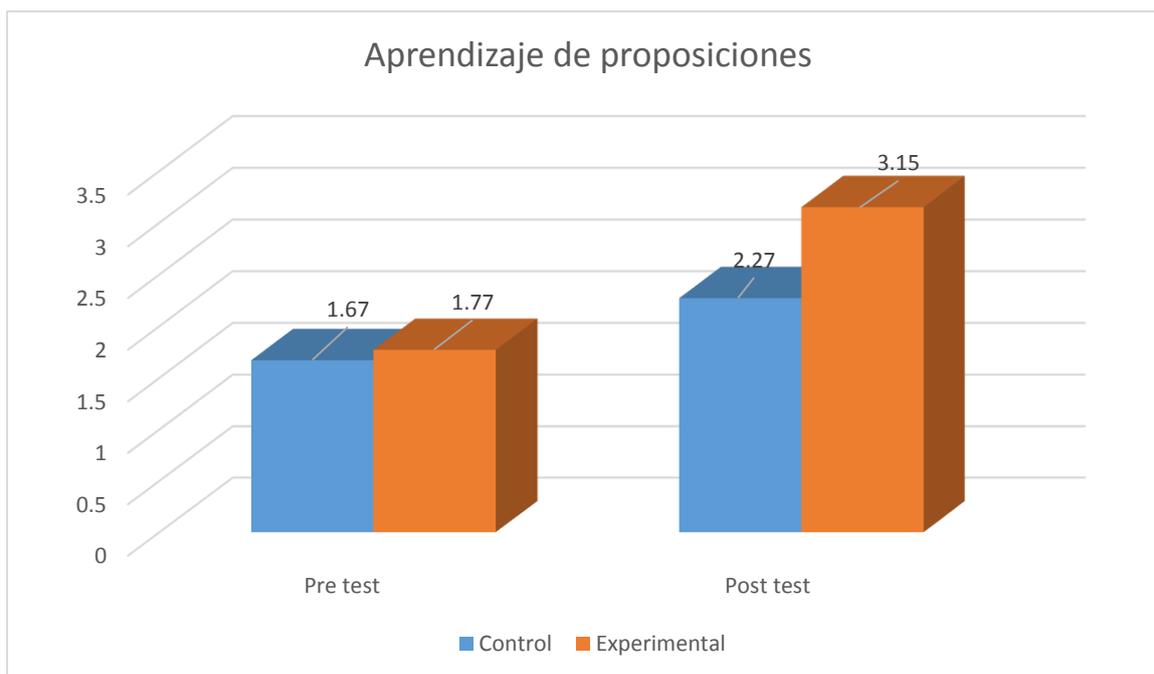


Ilustración 8. Descripción estadística del aprendizaje de proposiciones para pre test y post test.

Fuente: Base de datos de estudiantes.

En concordancia con lo mostrado en el cuadro 11 y la ilustración 8, es posible la observación de la situación presentada por el pre-test, es decir, el grupo de control puso en demostración un valor promedio de 1,67 de puntaje, haciendo demostrable adicionalmente en el grupo experimental un valor promedio de 1,77 de puntaje, por lo que es posible el reconocimiento de la homogeneidad de ambos grupos bajo la condición de pre-test, evidenciando no presentar una diferencia que fuese significativa. Del mismo modo, mostrado en el post test, se apreció en el grupo de control un promedio de 2,27 de puntaje, evidenciándose adicionalmente que en el grupo para la experimentación un promedio de 3,15 de puntaje, dando por prueba diferencias estadísticas que se muestran como significativas para ambos grupos.

2. Prueba de hipótesis

Cuadro 12. Prueba de normalidad previa a determinar la prueba de hipótesis.

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Aprendizaje de las funciones matemáticas pre test	.142	80	.000
Aprendizaje de las funciones matemáticas post test	.120	80	.006
Concepto pre test	.238	80	.000
Concepto post test	.242	80	.000
Representaciones pre test	.187	80	.000
Representaciones post test	.206	80	.000
Proposiciones pre test	.235	80	.000
Proposiciones post test	.246	80	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Conforme a los hallazgos que se despliegan en el cuadro 12, según cada caso observado en el test, para el grupo control y el grupo experimental, se pueden observar la significancia de sus valores mostrando ser inferiores en contraste con el valor teórico (0,05); de acuerdo con ello, se estableció que no presentan normalidad en la distribución de la información, por lo tanto, se seleccionó para efectos del tratamiento estadístico la utilización de la prueba U de Mann-Whitney.

Prueba de hipótesis general

H₀: El uso del software educativo Symbolab no presenta influencia significativa en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

H₁: El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el

aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

Cuadro 13. Comparación de medias del aprendizaje de las funciones matemáticas.

Aula		N	Media
Aprendizaje de las funciones matemáticas pre test	Control	40	6.60
	Experimental	40	7.02
Aprendizaje de las funciones matemáticas post test	Control	40	8.27
	Experimental	40	11.32

Fuente: Base de datos de estudiantes.

Cuadro 14. Rangos.

Aula		N	Rango promedio	Suma de rangos
Aprendizaje de las funciones matemáticas pre test	Control	40	37.83	1513.00
	Experimental	40	43.18	1727.00
	Total	80		
Aprendizaje de las funciones matemáticas post test	Control	40	25.09	1003.50
	Experimental	40	55.91	2236.50
	Total	80		

Fuente: Base de datos de estudiantes.

Cuadro 15. Nivel de significancia por muestras independientes (Post test).

	Aprendizaje de las funciones matemáticas pre test	Aprendizaje de las funciones matemáticas post test
U de Mann-Whitney	693.000	183.500
W de Wilcoxon	1513.000	1003.500
Z	-1.049	-5.991
Sig. asintót. (bilateral)	.294	.000

a. Variable de agrupación: Aula

En concordancia con los informes mostrados en el cuadro 15, quedan evidenciadas las diferencias, las que se consideran como significativas, dadas entre la prueba pre-test y la prueba post-test puestas de manifiesto por el grupo experimental en conformidad con el resultado logrado para el valor p o significancia, indicando 0,000, por lo tanto, se pueda dar la aceptación en lo correspondiente a la hipótesis alterna y dar el rechazo en lo que afirma la hipótesis nula. Por consiguiente, se confirma que el uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

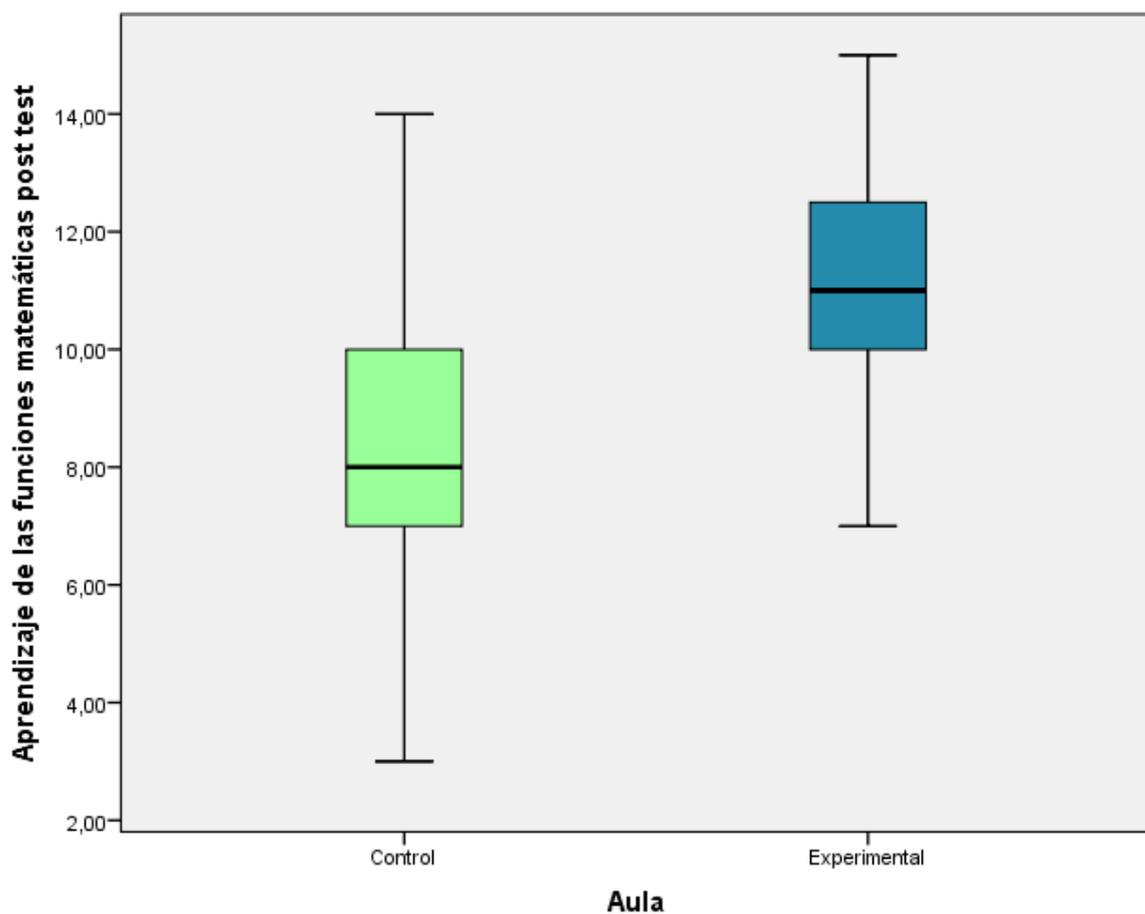


Ilustración 9. Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje de las funciones matemáticas en post test.

Prueba de primera hipótesis específica

Ho: El uso del software educativo Symbolab no presenta influencia significativa en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

H1: El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

Cuadro 16. Comparación de medias de aprendizaje de conceptos.

Aula		N	Media
Aprendizaje de conceptos pre test	Control	40	1.72
	Experimental	40	1.92
Aprendizaje de conceptos post test	Control	40	2.17
	Experimental	40	2.92

Fuente: Base de datos de estudiantes.

Cuadro 17. Rangos.

Aula		N	Rango promedio	Suma de rangos
Concepto pre test	Control	40	38.31	1532.50
	Experimental	40	42.69	1707.50
	Total	80		
Concepto post test	Control	40	31.30	1252.00
	Experimental	40	49.70	1988.00
	Total	80		

Cuadro 18. Nivel de significancia por muestras independientes (Post test).

	Concepto pre test	Concepto post test
U de Mann-Whitney	712.500	432.000
W de Wilcoxon	1532.500	1252.000
Z	-.911	-3.745
Sig. asintót. (bilateral)	.363	.000

a. Variable de agrupación: Aula

Fuente: Base de datos de estudiantes.

En concordancia con los informes mostrados en el cuadro 18, quedan evidenciadas las diferencias, las que se consideran como significativas, dadas entre la prueba pre-test y la prueba post-test puestas de manifiesto por el grupo experimental en conformidad con el resultado logrado para el valor p o significancia, indicando 0,000, por lo tanto, se pueda dar la aceptación en lo correspondiente a la hipótesis alterna y dar el rechazo en lo que afirma la hipótesis nula. Por consiguiente, se confirma que el uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Lo que quiere decir que efectivamente, este software educativo repercute en el aprendizaje del alumnado respecto a los conceptos vertidos en el aula.

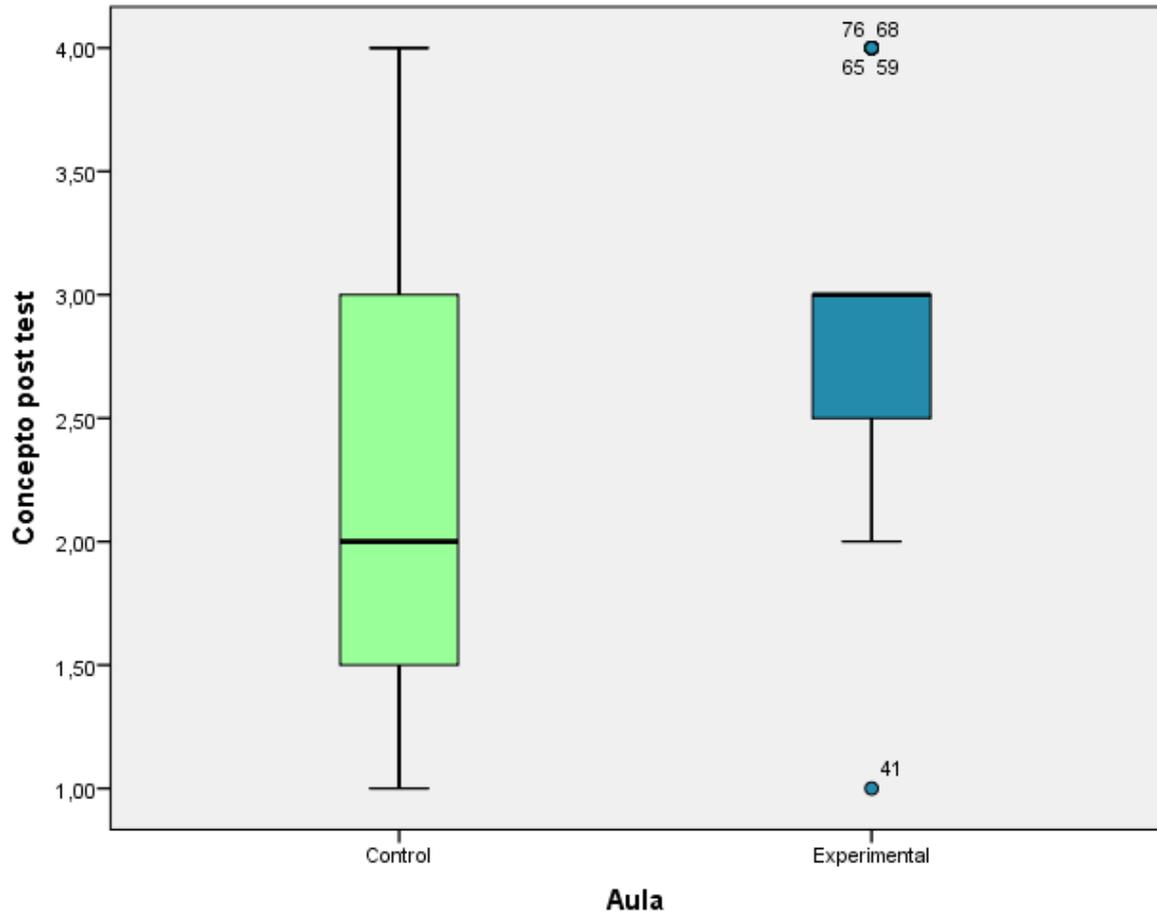


Ilustración 10. Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje de conceptos.

Prueba de segunda hipótesis específica

Ho: El uso del software educativo Symbolab no presenta influencia significativa en el aprendizaje de representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

H1: El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

Cuadro 19. Comparación de medias de aprendizaje de representaciones.

Aula		N	Media
Representaciones pre test	Control	40	3.20
	Experimental	40	3.32
Representaciones post test	Control	40	3.82
	Experimental	40	5.25

Fuente: Base de datos de estudiantes.

Cuadro 20. Rangos.

Aula		N	Rango promedio	Suma de rangos
Representaciones pre test	Control	40	39.61	1584.50
	Experimental	40	41.39	1655.50
	Total	80		
Representaciones post test	Control	40	28.96	1158.50
	Experimental	40	52.04	2081.50
	Total	80		

Cuadro 21. Nivel de significancia por muestras independientes (Post test).

	Representaciones pre test	Representaciones post test
U de Mann-Whitney	764.500	338.500
W de Wilcoxon	1584.500	1158.500
Z	-.355	-4.558
Sig. asintót. (bilateral)	.722	.000

a. Variable de agrupación: Aula

Fuente: Base de datos de estudiantes.

En concordancia con los informes mostrados en el cuadro 21, quedan evidenciadas las diferencias, las que se consideran como significativas, dadas entre la prueba pre-test y la prueba post-test puestas de manifiesto por el grupo experimental en conformidad con el resultado logrado para el valor p o significancia, indicando 0,000, por lo tanto, se pueda dar la aceptación en lo correspondiente a la hipótesis alterna y dar el rechazo en lo que afirma la hipótesis nula. Por consiguiente, se confirma que el uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Lima. Lo que quiere decir que, efectivamente, este software educativo repercute en el aprendizaje del alumnado respecto a las representaciones en el aula.

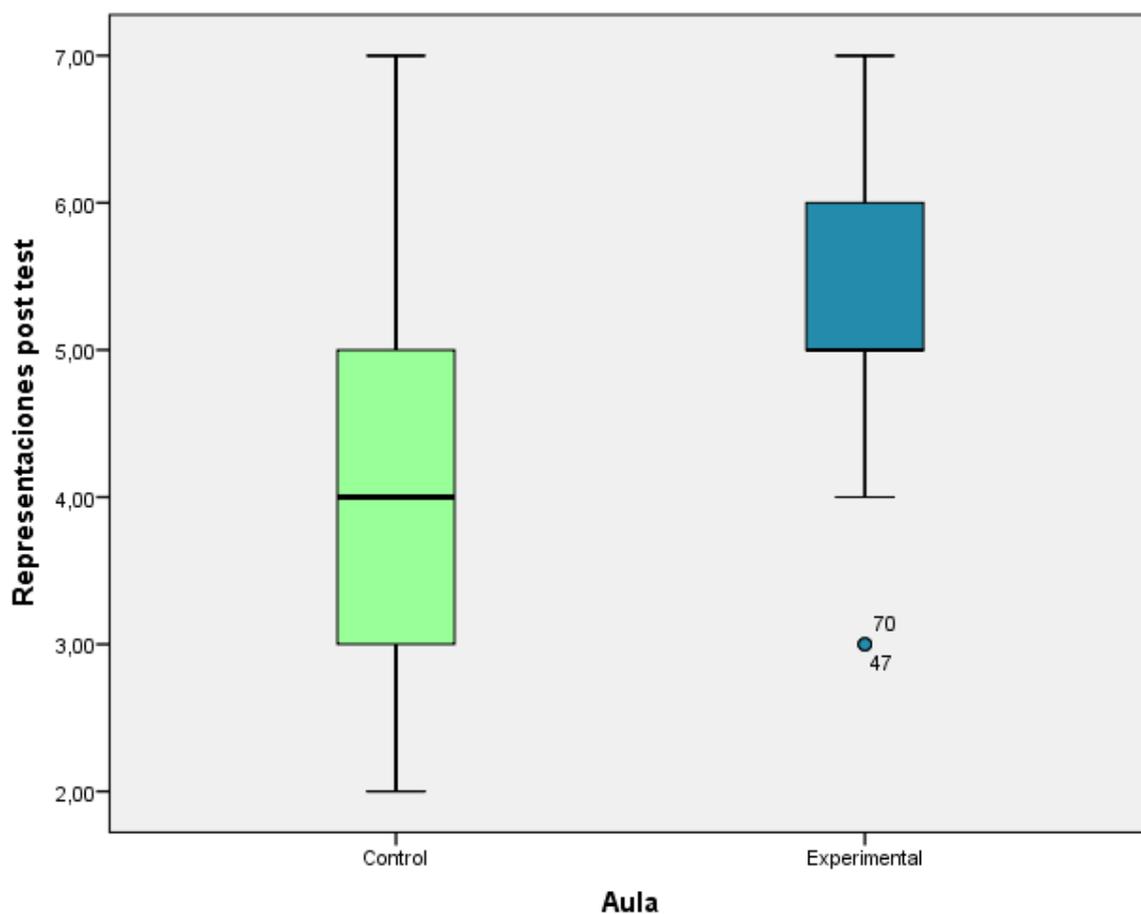


Ilustración 11. Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje de representaciones.

Prueba de tercera hipótesis específica

Ho: El uso del software educativo Symbolab no presenta influencia significativa en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

H1: El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.

Cuadro 22. Comparación de medias de proposiciones.

Aula		N	Media
Proposiciones pre test	Control	40	1.67
	Experimental	40	1.77
Proposiciones post test	Control	40	2.27
	Experimental	40	3.15

Fuente: Base de datos de estudiantes.

Cuadro 23. Rangos.

Aula		N	Rango promedio	Suma de rangos
Proposiciones pre test	Control	40	39.41	1576.50
	Experimental	40	41.59	1663.50
	Total	80		
Proposiciones post test	Control	40	30.20	1208.00
	Experimental	40	50.80	2032.00
	Total	80		

Fuente: Base de datos de estudiantes.

Cuadro 24. Nivel de significancia por muestras independientes (Post test).

	Proposiciones pre test	Proposiciones post test
U de Mann-Whitney	756.500	388.000
W de Wilcoxon	1576.500	1208.000
Z	-.448	-4.193
Sig. asintót. (bilateral)	.654	.000

Fuente: Base de datos de estudiantes.

En concordancia con los informes mostrados en el cuadro 15, quedan evidenciadas las diferencias, las que se consideran como significativas, dadas entre la prueba pre-test y la prueba post-test puestas de manifiesto por el grupo experimental en conformidad con el resultado logrado para el valor p o significancia, indicando 0,000, por lo tanto, se pueda dar la aceptación en lo correspondiente a la hipótesis alterna y dar el rechazo en lo que afirma la hipótesis nula. Por consiguiente, se confirma que el uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Lo que quiere decir que, efectivamente, este software educativo repercute en el aprendizaje del alumnado respecto a las proposiciones en el aula.

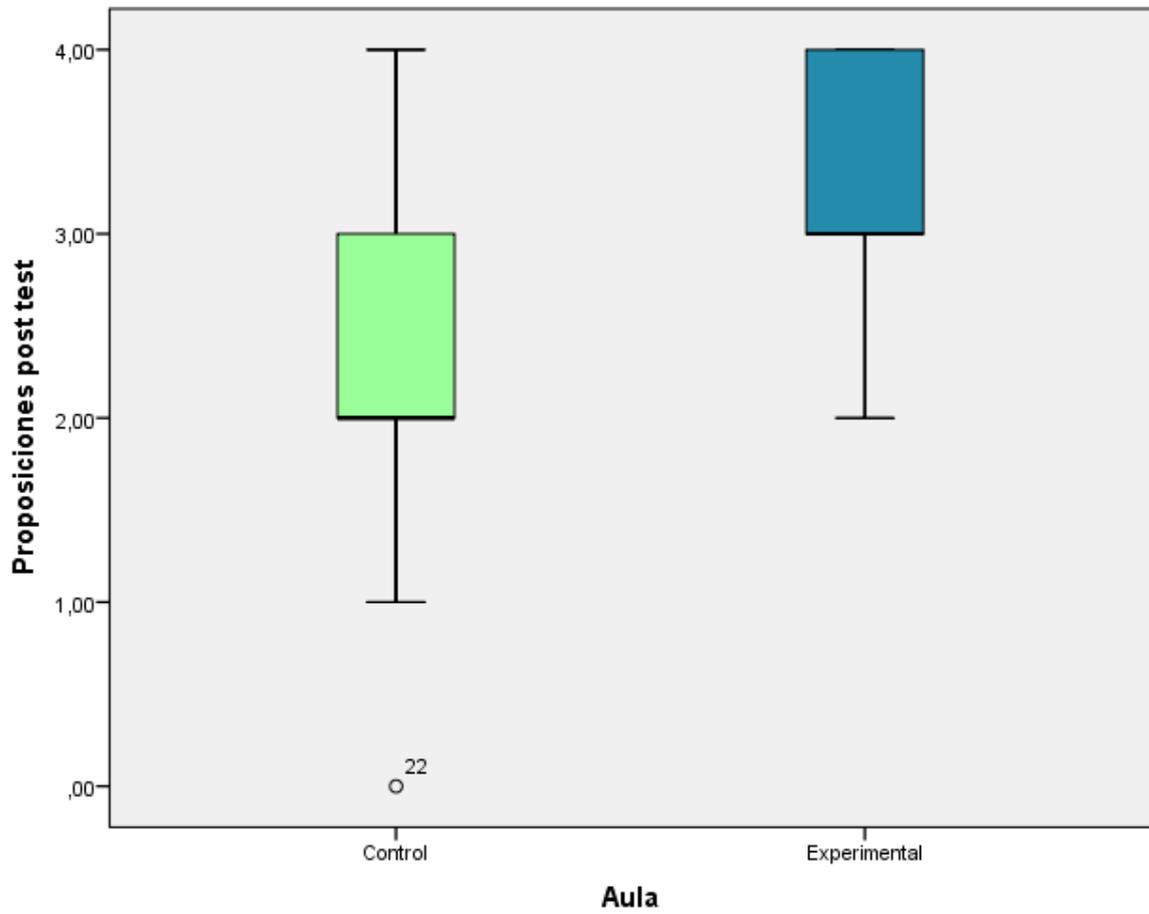


Ilustración 12. Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje de proposiciones.

V. DISCUSIÓN

Una vez hallados los valores de acuerdo al proceso estadístico seguido, lo obtenido ha permitido observar que el empleo de la tecnología adiciona a las estrategias pedagógicas conceden brindar facilidades para favorecer el aprender de los estudiantes respecto a la disciplina matemática, en particular lo que corresponde a funciones matemáticas en el alumnado de una universidad privada. Conforme a ello, el objetivo de las indagaciones efectuadas, se buscó medir la influencia del uso del software Symbolab como recurso educativo en el aprendizaje de las funciones matemáticas en estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, en Lima Metropolitana.

Según la hipótesis general, se llegó a considerar la siguiente afirmación: El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada. Recolectados los datos y ejecutado el proceso estadístico U de Mann-Whitney, se observó que en el pos-test, el grupo de control sacó como resultado un promedio de 8,27 puntos, en tanto que en el grupo experimental logró alcanzar un promedio de 11,32 como puntaje. Lo que conllevó al hallazgo de diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre pre-test (7,02) y pos-test (11,32) en el alumnado que conformó el grupo experimental mostrando un p-valor de 0,000 ($p < 0,05$), lo que supuso el aceptar la hipótesis formulada en el presente estudio. Al contrastarse con los hallazgos de otros estudios, se encontró que Asis (2015) en el uso del software educativo Matlab encontró posibilidades en su rol como instrumento de enseñanza para los polinomios y ecuaciones cuadráticas, observando su influencia de forma significativa 0,000 ($p < 0,05$) en el aprendizaje del estudiantado. Los alumnos se mostraron motivados para el dominio de los temas dejando muestras de ellos sobre las operaciones en la secuencia enseñada y ejecutando la resolución de los diversos ejercicios propuestos. Con este estudio se confirmó similitud con lo encontrado en la presente investigación. Asimismo, con Avalos (2019) quien utilizando el software Derive en la enseñanza, de acuerdo con sus hallazgos, se accedió a su respectiva influencia sobre el rendimiento académico, alcanzándose datos como un valor T calculado de -8,65. En la

competencia que considera resolver los problemas, se llegó a alcanzar un valor T calculado de -12,59, mientras respecto al aprendizaje de funciones reales se logró un valor T calculado de -4,6. Considerando el modelo matemático de funciones, se pudo mostrar un valor T calculado de 10,96. De este modo se confirmaron las diferencias significativas, al igual que la presente investigación. Sobre esta particular, Mosquera y Vivas (2017) consideraron idóneos en el aprendizaje del cálculo diferencial, programas reconocidos con calidad porcentual mayor a 80: Symbolab, MalMath y Grapher. De tal forma que se disponen de diferentes alternativas para que el docente pueda usar aplicaciones móviles para fortalecer el estudio del cálculo.

En referencia a la primera hipótesis específica, se afirma que: El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada. Recolectados los datos y ejecutado el proceso estadístico U de Mann-Whitney, se observó que en el pos-test, el grupo de control sacó como resultado un promedio de 2,17 puntos, en tanto que en el grupo experimental logró alcanzar un promedio de 2,92 como puntaje. Lo que conllevó al hallazgo de diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre el pre-test (1,92) y el pos-test (2,92) en el alumnado que conformó el grupo experimental mostrando un p-valor de 0,000 ($p < 0,05$). Respecto al hallazgo de otros estudios, Salazar (2018) encontró que Geogebra como software educativo, llegó a facilitar el proceso de comprensión en referencia a los conceptos y formas de expresión en materia de función lineal, con lo que fue accesible que los alumnos llegasen a la resolución de los problemas del entorno educativo. Con tal afirmación, se confirma el hallazgo presente.

En relación a la segunda hipótesis específica, se considera que: El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada. Recolectados los datos y ejecutado el proceso estadístico U de Mann-Whitney, se observó que en el pos-test, el grupo de control sacó como resultado un promedio de 3,83 puntos, en tanto que en el grupo experimental logró alcanzar un promedio de 5,25 como puntaje. Lo que conllevó al hallazgo de diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre el pre-test (3,32) y el pos-test (5,25) en el alumnado que

conformó el grupo experimental mostrando un p-valor de 0,000 ($p < 0,05$). En contraste con los hallazgos de otros estudios, Vega (2016) señaló que el uso del software educativo Webquest influyó en el rendimiento estudiantil en la enseñanza de las matemáticas, motivándose hacia actuar por curiosidad, generando situaciones que promovieron la investigación lográndose además efectuar actividades para un aprendizaje significativo. De este modo, se confirma lo encontrado en la presente investigación.

En alusión a la tercera hipótesis específica se establece que: El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada. Recolectados los datos y ejecutado el proceso estadístico U de Mann-Whitney, se observó que en el post-test, el grupo de control sacó como resultado un promedio de 2,27 puntos, en tanto que en el grupo experimental logró alcanzar un promedio de 3,15 como puntaje. Lo que conllevó al hallazgo de diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre el pre-test (1,77) y el pos-test (3,15) en el alumnado que conformó el grupo experimental mostrando un p-valor de 0,000 ($p < 0,05$). Respecto a los resultados en contraste con otras investigaciones, González y Jiménez (2017) quienes indicaron que con incorporación de Mathway se logró mejoras de manera significativa, lo que además puede extenderse en nuevos procesos de aprendizaje, si se concientiza a los estudiantes respecto al entorno de las tecnologías para informar y comunicar, además de otros recursos digitales factibles de su uso para la aplicación en el desarrollo pedagógico de estrategias que sean de beneficio en su proceso educativo.

VI. CONCLUSIONES

Prosiguiendo con los pasos de la investigación y de acuerdo a los hallazgos conseguidos en los procesamientos, se efectuó la redacción de conclusiones:

Ante la aplicación de los procedimientos estadísticos que correspondieron a U de Mann-Whitney, se concluye que el uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Vistos los resultados, en la evaluación pos-test, se evidencia que el grupo de control dispuso un promedio de 8,27 puntos, mientras en el grupo experimental consigue un promedio de 11,32 puntos. Con ello se hacen evidentes las diferencias significativas mostradas de forma estadística entre el pre-test (7,02) y el pos-test (11,32) en el grupo experimental con un p-valor de 0,000 ($p < 0,05$).

Ante la aplicación de los procedimientos estadísticos que correspondieron a U de Mann-Whitney, se concluye que el uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Vistos los resultados, en la evaluación pos-test, se evidencia que el grupo de control dispuso un promedio de 2,17 puntos, mientras en el grupo experimental consigue un promedio de 2,92 como puntaje. Así, se hallan diferencias estadísticamente significativas entre el pre-test (1,92) y el pos-test (2,92) en el grupo experimental con un p-valor de 0,000 ($p < 0,05$).

Ante la aplicación de los procedimientos estadísticos que correspondieron a U de Mann-Whitney, se concluye que el uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Vistos los resultados, en la evaluación pos-test, se evidencia que el grupo de control dispuso un promedio de 3,83 puntos, mientras en el grupo experimental consigue un promedio de 5,25 puntos. Con ello se hacen evidentes las diferencias significativas mostradas de forma estadística entre el pre-test (3,32) y el pos-test (5,25) en el grupo experimental con un p-

valor de 0,000 ($p < 0,05$).

Ante la aplicación de los procedimientos estadísticos que correspondieron a U de Mann-Whitney, se concluye que el uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima. Vistos los resultados, en la evaluación pos-test, se evidencia que el grupo de control dispuso un promedio de 2,27 puntos, mientras en el grupo experimental se consigue un promedio de 3,15 puntos. Con ello se hacen evidentes las diferencias significativas mostradas de forma estadística entre el pre-test (1,77) y el pos-test (3,15) en el grupo experimental con un p-valor de 0,000 ($p < 0,05$).

VII. RECOMENDACIONES

Efectuadas las conclusiones a las que arriba la investigación, concierne al proceso científico, a partir de ellas, dejar a consideración las recomendaciones o sugerencias pertinentes:

Se recomienda al conjunto de profesionales que conforma la docencia universitaria en la universidad privada en estudio, realizar continuas aplicaciones del software educativo Symbolab en las aulas universitarias en los programas curriculares que involucren cursos relacionadas al cálculo. Esto contribuirá a colocar en práctica las estrategias tecnológicas para la enseñanza universitaria, las que fueron propuestas en esta investigación, dado que se demuestra la repercusión que se obtiene en el aprendizaje del alumnado de Ingeniería.

Se sugiere a la universidad privada considerada en esta investigación, elaborar manuales para el uso del software educativo Symbolab y portafolios de ejercicios de cálculo, con el fin de favorecer el aprendizaje de los conceptos matemáticos desde sus definiciones hasta su adecuada relación con los procedimientos en desarrollo de funciones matemáticas.

Se recomienda al conjunto de profesionales que conforma la docencia universitaria en la universidad privada en estudio, colocar en debate la didáctica de las representaciones, dado que, en esta etapa del desarrollo de funciones, se presentan errores y dificultades en los estudiantes al momento de plasmar sus conocimientos. Con ello, se busca la mejora de los procesos del aprendizaje, para de ese modo acceder a la obtención de los logros del aprendizaje deseados.

Se sugiere a los alumnos de la Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Antenor Orrego, desarrollar investigaciones en la materia del aprendizaje de proposiciones en funciones matemáticas, de manera tal que se puedan observar detenidamente los procedimientos aplicados por los jóvenes universitarios en el desarrollo de las funciones, pues de ese modo es posible realizar un seguimiento para la propuesta de soluciones específicas según las variables consideradas respecto al aprendizaje de funciones y su

resolución mediante problemas y su contextualización social y cultural.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asis, E. H. (2015). *Aplicación del Software Matlab como instrumento de enseñanza de matemática I en los estudiantes del I ciclo de la carrera de ingeniería de sistemas de la universidad de ciencias y humanidades 2013 – II*. (Tesis de Maestría). Lima, Perú: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Avalos, Y. R. (2019). *Aplicación del software Derive para mejorar el aprendizaje de funciones e varias variables en la asignatura de Matemática*. (Tesis de Maestría). Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Belando-Montoro, M. R. (2017). Aprendizaje a lo largo de la vida. Concepto y componentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 75, 219-234. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/documentos/rie75a11.pdf>
- Coronel, R. (2013). *Propuesta para mejorar la comprensión del lenguaje matemático de funciones lineales mediante el manejo de terminología especializada con perspectiva semántica* (Tesis de maestría). Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Dewey, J. (1998). *Democracia y educación. Una introducción a la filosofía de la educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Gómez, E. M., Hernández, H. E. y Chaucanés, A. E. (2015). Dificultades en el Aprendizaje y el Trabajo Inicial con Funciones en Estudiantes de Educación Media. *Scientia et Technica*, Año XX, 20 (3), 278-285. Universidad Tecnológica de Pereira.
- González, R. A. y Jiménez, L. C. (2017). *Implementación de la herramienta pedagógica Mathway para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del grado sexto de la Escuela Normal Superior de Leticia*. (Tesis). Leticia, Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Mercapide, G. (2018). *Dificultades de aprendizaje del cálculo y enseñanza de la economía. Los conceptos de función y derivada*. (Tesis de Maestría). España: de la Universidad de Cantabria.
- Mosquera, M. A. y Vivas, S. J. (2017). Análisis comparativo de software matemático para la formación de competencias de aprendizaje en cálculo diferencial. *Plumilla Educativa*. Recuperado de <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/2>

- Niola, N. A. (2015). *Análisis del uso de software educativo, como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática, en los estudiantes del 5° E.G.B. de la Unidad Educativa Particular Leonhard Euler*. (Tesis de pregrado) Guayaquil, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Pérez, A. M. (2019). Dificultades de aprendizaje y trastornos del desarrollo. *Apuntes*. Recuperado de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/94167/1/Dificultades-de-Aprendizaje-y-Trastornos-del-Desarrollo-Apuntes-2019.pdf>
- Rivera, E. (2017). Un modelo del uso de la tecnología para la enseñanza del Cálculo Diferencial aplicado a la administración y la economía. Caso: Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras. *Tau Journal Multidisciplinary Research*. Recuperado de <https://tauniversity.org/journal/repository/un-modelo-del-uso-de-la-tecnologia-para-la-ensenanza-del-calculo-diferencial>
- Robologs (2016). 8 calculadoras matemáticas on-line gratuitas. Recuperado de <https://robologs.net/2016/06/09/8-calculadoras-matematicas-on-line-gratuitas/>
- Salazar, J. H. (2018). *Aplicación de la herramienta digital Geogebra en el proceso de aprendizaje de la función lineal en el grado noveno, del Colegio Nuestra Señora de la Candelaria de Cimitarra, Santander 2017*. (Tesis de Maestría). Lima, Perú: Universidad Norbert Wiener.
- Sanchez, J. A. (2018). *Comprensión semiótica y su relación con la resolución de problemas de optimización en estudiantes de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, 2018*. (Tesis de Maestría). Lima, Perú: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Shilov, G. E. (2004). ¿Qué es una función? *Revista rusa Matematika v Shkole*, 137-147.
- Torres, P. C. y Cobo, J. K. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, 21 (68), 31-40. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>
- Valderrama, S. (2014). *Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica. Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. Lima: Editorial San Marcos.
- Vega, A. L. (2016). *Uso del software libre Webquest en la enseñanza de la función cuadrática en los estudiantes de primer año de B.G.U. de la Unidad Educativa Bilingüe William Shakespeare en el año lectivo 2016-2017*. (Tesis). Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título : EL USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO SYMBOLAB Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL PRIMER CICLO DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - SEDE SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA, DURANTE EL CICLO 2018-1

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
<p>Problema General ¿En qué medida el uso del software educativo Symbolab influye en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima?</p> <p>Problemas Específicos ¿En qué medida el uso del software educativo Symbolab influye en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima?</p> <p>¿En qué medida el uso del software educativo Symbolab influye en el aprendizaje de representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima?</p> <p>¿En qué medida el uso del software educativo Symbolab influye en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima?</p>	<p>Objetivo General Medir la influencia del uso del software educativo Symbolab en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.</p> <p>Objetivos Específicos Medir la influencia del uso del software educativo Symbolab en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.</p> <p>Medir la influencia del del software educativo Symbolab en el aprendizaje de representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.</p> <p>Medir la influencia del software educativo Symbolab en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.</p>	<p>Hipótesis General El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de las funciones matemáticas en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.</p> <p>Hipótesis Específicas El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de conceptos en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.</p> <p>El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de representaciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.</p> <p>El uso del software educativo Symbolab presenta influencia significativa en el aprendizaje de proposiciones en los estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de una universidad privada, San Juan de Lurigancho, Lima.</p>	<p>Variable independiente Uso del software educativo Symbolab</p> <p>Variable dependiente Aprendizaje de las funciones matemáticas</p>

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICA E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA																														
TIPO: Experimental DISEÑO: Cuasi - experimental ENFOQUE Cuantitativa CORTE Longitudinal NIVEL Aplicativo MÉTODO Hipotético deductivo	<p align="center">POBLACIÓN</p> <p>Estudiantes de una universidad privada – sede San Juan de Lurigancho - Lima.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sección</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aula 36</td> <td>1440</td> </tr> <tr> <td>Totales</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: UPN (2019)</p> <p>Tipo de muestra: Diseño muestral no probabilístico Tipo de muestreo por conveniencia.</p> <p>TAMAÑO DE MUESTRA: 40 Estudiantes del primer ciclo, 40 al grupo control y 40 al grupo experimental.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Grupo experimental</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Aula</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estudiantes</td> <td>1</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Grupo control</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Aula</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estudiantes</td> <td>2</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table>	Sección	Total	Aula 36	1440	Totales	80	Grupo experimental				Aula	Total	Estudiantes	1	40	Total		40	Grupo control				Aula	Total	Estudiantes	2	40	Total		40	<p>Variable 1:</p> <p>Uso del software educativo Symbolab</p> <p>Técnica: Observación</p> <p>Instrumento: Lista de cotejo</p> <p>Variable 2:</p> <p>Aprendizaje de las funciones matemáticas</p> <p>Técnica: Evaluación de entrada</p> <p>Instrumento: Prueba de entrada y salida</p>	<p>Estadígrafo de Normalidad</p> $D = \sup_{1 \leq i \leq n} \hat{F}_n(x_i) - F_0(x_i) $ <p>Shapiro-Wilks</p> $W = \frac{D^2}{nS^2}$ <p>D: La suma de la diferencias corregidas</p> <p>Comparación de medias T de Student</p> $t_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s^2 \times \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$
Sección	Total																																
Aula 36	1440																																
Totales	80																																
Grupo experimental																																	
	Aula	Total																															
Estudiantes	1	40																															
Total		40																															
Grupo control																																	
	Aula	Total																															
Estudiantes	2	40																															
Total		40																															

Anexo 2. Instrumentos para la recolección de datos.

Prueba

NOMBRE: _____ FECHA: _____

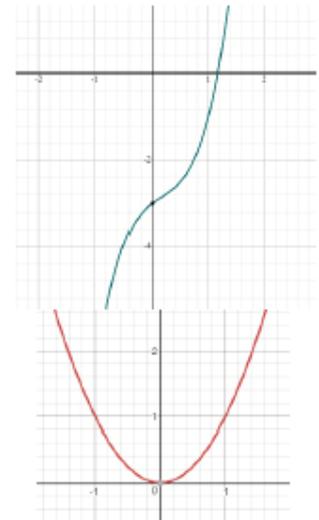
INSTRUCCIÓN: Para la calificación del presente PRE – TEST el evaluado debe desarrollar de manera detallada cada ítem propuesto a continuación:

I. APRENDIZAJE DE CONCEPTOS:

1. Para la función $f(x) = 1/(x^2 + 4)$, determina: Dominio y rango de la función
2. Cuál es una función lineal
 - a. $f(x) = x + 1$
 - b. $f(x) = x^2 - 1$
 - c. $f(x) = x^2 + 3x - 2$
 - d. $f(x) = \sqrt{x + 2}$
3. Cuál es una función cuadrática
 - a. $f(x) = x^2$
 - b. $f(x) = x^2 + 3x + 2$
 - c. $f(x) = x + 2$
 - d. $f(x) = \sqrt{x + 2}$
4. Cuál es una función Polinómica
 - a. $f(x) = x^2$
 - b. $f(x) = x^2 + 2$
 - c. $f(x) = x + 3$
 - d. $f(x) = 2x^3 - x^2 + x - 3$

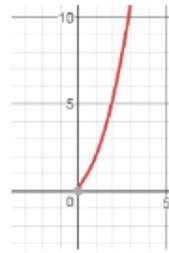
II. APRENDIZAJE DE REPRESENTACIONES:

5. La imagen presentada a que función pertenece:
 - a. **Función Polinómica**
 - b. **Función cuadrática**
 - c. **Función Lineal**
 - d. **N.A**
6. La imagen presentada a que función pertenece:
 - a. **Función Polinómica**
 - b. **Función cuadrática**
 - c. **Función Lineal**
 - d. **N.A**



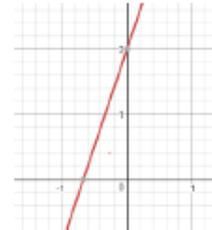
7. La imagen presentada a que función pertenece:

- a. Función Polinómica
- b. Función cuadrática
- c. Función Lineal
- d. N.A



8. La imagen presentada a que función pertenece:

- a. Función Polinómica
- b. Función cuadrática
- c. Función Lineal
- d. N.A



9. Graficar e identificar que función es:

a) $f(x) = x + 3$

10. Graficar e identificar que función es:

b) $f(x) = 2x^3 - x^2 + x - 3$

11. Graficar e identificar que función es:

c) $f(x) = \frac{6x}{(x-5)(x-8)}$

III. APRENDIZAJE DE PROPOSICIONES:

12. Encuentre el valor de la función $f(x) = 2x^2 - 4x + 1$, cuando $x = 2$, $x = -1$, $x = -3$

13. Para $f(x) = x^2 - 2x$, encuentre y simplifique $f(4)$, $f(4 + h)$, $\frac{f(4+h)-f(3)}{f(-2)}$

14. Una fábrica establece un bono para sus empleados en función del número de hijos a partir del siguiente modelo: $y = 200 + 80x$. Siendo: x : número de hijos, y : bonificación. ¿Cuánto recibirá una persona con 5 hijos?

15. En el deporte de lanzamiento de bala, un lanzador de peso puede ser modelado usando la ecuación, $y = -0.0241x^2 + x + 5.5$ donde x es la distancia recorrida (en pies) y es la altura (también en pies). ¿Qué tan largo es el tiro?

FICHA DE OBSERVACIÓN

(Uso docente)

A continuación, después de evaluada la prueba de estadística aplicada, se valoran los resultados según la escala siguiente:

0 = No logrado

1 = En proceso

Se marcará con una "X" la respuesta que más se aproxime a las observaciones.

Nº	DIMENSIONES/ITEMS	VALORACIÓN	
	Aprendizaje de conceptos		
1	Ítem 1	0	1
2	Ítem 2	0	1
3	Ítem 3	0	1
4	Ítem 4	0	1
	Aprendizaje de representaciones		
5	Ítem 5	0	1
6	Ítem 6	0	1
7	Ítem 7	0	1
8	Ítem 8	0	1
9	Ítem 9	0	1
10	Ítem 10	0	1
11	Ítem 11	0	1
	Aprendizaje de proposiciones		
12	Ítem 12	0	1
13	Ítem 13	0	1
14	Ítem 14	0	1
15	Ítem 15	0	1

Anexo 3. Sesiones de aprendizaje.

Sesión de aprendizaje 1

UNIVERSIDAD UPAO – ÁREA DE MATEMÁTICA (Estudios generales)

Ciclo 2018-I

CURSO: Matemática Básica

SEMANA 1: SESIÓN PRESENCIAL DE APRENDIZAJE 1

Duración 100 minutos

PROFESORA: Sonia Elizabeth Reyes Gutiérrez.

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
Al terminar la sesión, el estudiante identifica la gráfica y el comportamiento de una función real con sus propiedades, aplicándolo en determinar e interpretar el modelo matemático, valorando las reglas en respeto de su entorno.	Identifica	Cognitivo	Información
	Aplica	Procedimental	Aplicación
	Valora	Actitudinal	Valoración

CAPACIDADES	
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL
<p>Contenidos conceptuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica y organiza los datos a partir del enunciado sobre función real. 	<p>Contenidos procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica y organiza los datos a partir del enunciado. • Aplica el uso del software Symbolad para comprender y resolver los ejercicios relacionados con las diferentes funciones reales. • Identifica una función real • Identifica una función Lineal con dominio a partir de su gráfica y determina su comportamiento. • Ubica los datos como pares ordenados en un plano cartesiano • Determina la pendiente y la ordenada en el origen de un modelo lineal con dominio. • Formula funciones que existe en la vida cotidiana. • Interpreta el modelo matemático obtenido y sus características. <p>Valores y actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respeto al medio ambiente • Valoración de la norma

PROCESOS PEDAGÓGICOS		ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES	TIEMPO	RECURSOS
Motivación, desarrollo y evaluación permanentes de actitudes	INICIO	Aplicación de prueba de entrada	30 min	Computadora/ laptop Proyector multimedia Diapositivas de pizarra Plumones de Block con hojas de cálculo Papelógrafo Plumones para cartón/papel
	- Despertar el interés - Recuperar saberes previos - Estimular el conflicto cognitivo	Observan un caso (práctica de aula N° 01) en el que se aplica la función real en la vida cotidiana. Dialogan sobre ¿Para qué se utiliza la función real? ¿Clasificación de las funciones? ¿Por qué es importante tomarla en cuenta? ¿Para qué se utiliza la función Lineal? Se analizan las creencias y argumentos, registrándose aquellas que son válidas.	20 min	
	DESARROLLO	Lectura sobre definición de función real. Observan en diapositivas la teoría y diferentes funciones como son la función lineal. Utilizar el software Symbolab e ingresar las siguientes funciones: $f(x) = x + 2$ $f(x) = 3x$ $f(x) = x^2 - 2x - 3$ $f(x) = 4$ Escuchan las explicaciones del tema mediante ejemplos y lluvias de ideas. AL observar las funciones presentadas en software Symbolab se realizan las siguientes preguntas. ¿Qué tipos de funciones son? ¿Cuál es dominio y rango de la función? ¿En la función cuadrática que forma tiene? ¿Es una función Lineal con pendiente positiva o negativa? Se resuelven problemas con participación del aula en la resolución. Se entrega a cada grupo de estudiantes un conjunto de problemas contextualizados de una función lineal con dominio para ser resueltos.	35 min	
	- Adquirir información - Aplicar - Transferir lo aprendido	Redactan las ideas fuerza de la lectura en sus cuadernos. Sustentan los problemas contextualizados resueltos en pizarra. Se registra la información en la lista de cotejo sobre el desarrollo de las capacidades.	15 min	

EVALUACIÓN		INSTRUMENTO
Evidencia de conocimiento	Identifica una función real Identifica una función lineal Identifica una función cuadrática Identifica una función racional Identifica graficas de las funciones	Test de evaluación
Evidencia de proceso	Resuelve los enunciados propuestos en clase	Lista de cotejo
Evidencia de producto	Ejercicios resueltos con la retroalimentación del docente.	Test de evaluación

Sesión de aprendizaje 2

UNIVERSIDAD UPAO – ÁREA DE MATEMÁTICA (Estudios generales)

Ciclo 2018-I

CURSO: Matemática Básica

SEMANA 1: SESIÓN PRESENCIAL DE APRENDIZAJE 2

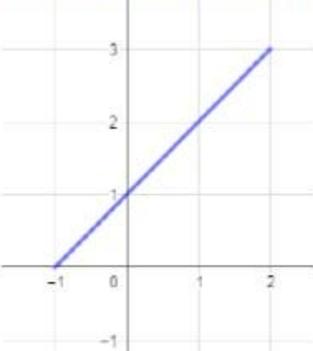
Duración 100 minutos

PROFESORA: Sonia Elizabeth Reyes Gutiérrez.

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
Al terminar la sesión, el estudiante identifica la gráfica y el comportamiento de una función Lineal, función cuadrática con sus propiedades, aplicándolo en determinar e interpretar el modelo matemático, valorando las reglas en respeto de su entorno.	Identifica	Cognitivo	Información
	Aplica	Procedimental	Aplicación
	Valora	Actitudinal	Valoración

CAPACIDADES	
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL
<p>Contenidos conceptuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica y organiza los datos a partir del enunciado sobre función real. 	<p>Contenidos procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica y organiza los datos a partir del enunciado. • Aplica el uso del software Symbolab para comprender y resolver los ejercicios relacionados con las diferentes funciones reales. • Identifica una función Lineal con dominio a partir de su gráfica y determina su comportamiento. • Ubica los datos como pares ordenados en un plano cartesiano • Determina la pendiente y la ordenada en el origen de un modelo lineal con dominio. • Formula funciones que existe en la vida cotidiana. • Determina máximos y mínimos de función cuadrática. • Puntos de cortes con los ejes de ordenadas y abscisas • Interpreta el modelo matemático obtenido y sus características. <p>Valores y actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respeto al medio ambiente • Valoración de la norma

PROCESOS PEDAGÓGICOS		ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES	TIEMPO	RECURSOS
Motivación, desarrollo y evaluación permanentes de actitudes	INICIO	Aplicación de prueba de entrada	30 min	Computadora/ laptop Proyector multimedia Diapositivas Plumones de pizarra Block con hojas de cálculo Papelógrafo Plumones para cartón/papel
	- Despertar el interés - Recuperar saberes previos - Estimular el conflicto cognitivo	Observan un caso (práctica de aula N° 02) en el que se aplica la función Lineal en la vida cotidiana. Dialogan sobre ¿Para qué se utiliza la función Lineal? ¿Para qué se utiliza la función cuadrática? ¿Por qué es importante tomarla en cuenta? ¿Para qué se utiliza la función Lineal? ¿Para qué se utiliza la función Cuadrática? Se analizan las creencias y argumentos, registrándose aquellas que son válidas.	20 min	
	DESARROLLO	Lectura sobre definición de función Lineal Observan en diapositivas la teoría y diferentes funciones como son la función lineal y la función cuadrática Utilizar el software Symbolab e ingresar las siguientes funciones: $f(x) = x - 5 \quad f(x) = 5x \quad f(x) = -x^2 - 2x - 3 \quad f(x) = 4x - 3$ ¿Cuál es dominio y rango de la función cuadrática? ¿En la función cuadrática que forma tiene? ¿Es una función Lineal con pendiente positiva o negativa? Escuchan las explicaciones del tema mediante ejemplos y lluvias de ideas. Se entrega a cada grupo de estudiantes un conjunto de problemas contextualizados de las funciones para ser resueltos. Nivel 1: <ol style="list-style-type: none">1. AL observar las funciones presentadas en software Symbolab se realizan las siguientes preguntas.2. ¿Qué tipos de funciones son?3. La función Lineal su grafica cual es su punto corte con respecto a los ejes. (,)(,) Nivel 2: Se resuelven problemas con participación del aula en la resolución. Hallar la pendiente y Graficar $f(x) = 3x + 2$	35 min	

		<p>Teniendo en cuenta la gráfica que se muestra:</p>  <p>Determine la regla de correspondencia, el dominio y rango. Grafique la función y halle su dominio y rango que se coloca a continuación: $-x + 4y = 2$; $x \in <-3; 4 >$ $y + x^2 - 4x + 5 = 0$; $x \in [0; 5[$ Cálculo de vértice, construcción de gráfica y hallar dominio y rango.</p> <p>Determine el vértice, de la función cuadrática que se muestra, tal que. $y = f(x)$, además de su rango $y + 3x^2 - 6x + 2 = 0$</p>		
	<p>CIERRE</p> <p>- Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje</p>	<p>Redactan las ideas fuerza de la lectura en sus cuadernos. Sustentan los problemas contextualizados resueltos en software Symbolab. Se registra la información en la lista de cotejo sobre el desarrollo de las capacidades.</p>	<p>15 min</p>	

EVALUACIÓN		INSTRUMENTO
Evidencia de conocimiento	Define una función lineal Identifica la pendiente Define una función cuadrática	Test de evaluación

	Interpreta y analiza la regla de correspondencia. Identifica graficas de las funciones	
Evidencia de proceso	Resuelve los enunciados propuestos en clase	Lista de cotejo
Evidencia de producto	Ejercicios resueltos con la retroalimentación del docente.	Test de evaluación

Sesión de aprendizaje 3

UNIVERSIDAD UPAO – ÁREA DE MATEMÁTICA (Estudios generales)

Ciclo 2018-I

CURSO: Matemática Básica

SEMANA 1: SESIÓN PRESENCIAL DE APRENDIZAJE 3

Duración 100 minutos

PROFESORA: Sonia Elizabeth Reyes Gutiérrez.

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
Al terminar la sesión, el estudiante identifica la gráfica y el comportamiento de una función racional, con sus propiedades, aplicándolo en determinar e interpretar el modelo matemático, valorando las reglas en respeto de su entorno.	Identifica	Cognitivo	Información
	Aplica	Procedimental	Aplicación
	Valora	Actitudinal	Valoración

CAPACIDADES	
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL
<p>Contenidos conceptuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica y organiza los datos a partir del enunciado sobre función real. 	<p>Contenidos procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica y organiza los datos a partir del enunciado. • Aplica el uso del software Symbolab para comprender y resolver los ejercicios relacionados la función racional. • Identifica una función Racional con dominio a partir de su gráfica y determina su comportamiento. • Determina las asíntotas vertical y horizontal con sus dominios. • Ubica los datos como pares ordenados en un plano cartesiano • Formula funciones que existe en la vida cotidiana. • Puntos de cortes con los ejes de ordenadas y abscisas • Interpreta el modelo matemático obtenido y sus características. <p>Valores y actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respeto al medio ambiente • Valoración de la norma

PROCESOS PEDAGÓGICOS		ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES	TIEMPO	RECURSOS
Motivación, desarrollo y evaluación permanentes de actitudes	INICIO	Aplicación de prueba de entrada	30 min	Computadora/ laptop Proyector multimedia Diapositivas Plumones de pizarra Block con hojas de cálculo Papelógrafo Plumones para cartón/papel
	<ul style="list-style-type: none"> - Despertar el interés - Recuperar saberes previos - Estimular el conflicto cognitivo 	Observan un caso (práctica de aula N° 03) en el que se aplica la función racional en la vida cotidiana. Dialogan sobre ¿Para qué se utiliza la función racional? ¿Por qué es importante tomarla en cuenta? Se analizan las creencias y argumentos, registrándose aquellas que son válidas.	20 min	
	DESARROLLO	Lectura sobre definición de función Lineal Observan en diapositivas la teoría y diferentes funciones como son la función lineal y la función cuadrática Utilizar el software Symbolab e ingresar las siguientes funciones: $f(x) = \frac{2}{1+x} \quad f(x) = \frac{3x+1}{2x+4} \quad f(x) = \frac{x-3}{2x+6}$ ¿Cuál es dominio y rango de la función racional? ¿En la función racional que forma tiene? ¿Qué asíntotas presenta? Escuchan las explicaciones del tema mediante ejemplos y lluvias de ideas. Se entrega a cada grupo de estudiantes un conjunto de problemas contextualizados de las funciones para ser resueltos. Nivel 1: <ol style="list-style-type: none"> 1. AL observar las funciones presentadas en software Symbolab se realizan las siguientes preguntas. 2. ¿Qué tipos de funciones son? 3. La función racional su grafica cuáles son sus puntos corte con respecto a los ejes. Nivel 2: Se resuelven problemas con participación del aula en la resolución. Hallar las asíntotas y Graficar $f(x) = \frac{x+2}{x^2-3x-4}$	35 min	

		<p>Teniendo en cuenta la gráfica que se muestra:</p> <p>Determine la regla de correspondencia, el dominio y rango. Grafique la función y halle su dominio y rango que se coloca a continuación: $f(x) = \frac{x^2+2}{x-4}$ Identificar que asíntotas presenta la función y sus puntos de cortes con los ejes</p> <p>Determine el vértice, de la función cuadrática que se muestra, tal que $y = f(x)$, además de su rango $f(x) = \frac{x-1}{x^2+3x+2}$</p>		
	<p>CIERRE</p> <p>- Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje</p>	<p>Redactan las ideas fuerza de la lectura en sus cuadernos. Sustentan los problemas contextualizados resueltos en software Symbolab. Se registra la información en la lista de cotejo sobre el desarrollo de las capacidades.</p>	15 min	

EVALUACIÓN		INSTRUMENTO
Evidencia de conocimiento	Define una función racional Identifica las asíntotas Interpreta y analiza la regla de correspondencia. Identifica graficas de las funciones	Test de evaluación

Evidencia de proceso	Resuelve los enunciados propuestos en clase	Lista de cotejo
Evidencia de producto	Ejercicios resueltos con la retroalimentación del docente.	Test de evaluación

Sesión de aprendizaje 4

UNIVERSIDAD UPAO – ÁREA DE MATEMÁTICA (Estudios generales)

Ciclo 2018-I

CURSO: Matemática Básica

SEMANA 1: SESIÓN PRESENCIAL DE APRENDIZAJE 1

Duración 100 minutos

PROFESORA: Sonia Elizabeth Reyes Gutiérrez.

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
Al terminar la sesión, el estudiante identifica la gráfica y el comportamiento de una función real con sus propiedades, aplicándolo en determinar e interpretar el modelo matemático, valorando las reglas en respeto de su entorno.	Identifica	Cognitivo	Información
	Aplica	Procedimental	Aplicación
	Valora	Actitudinal	Valoración

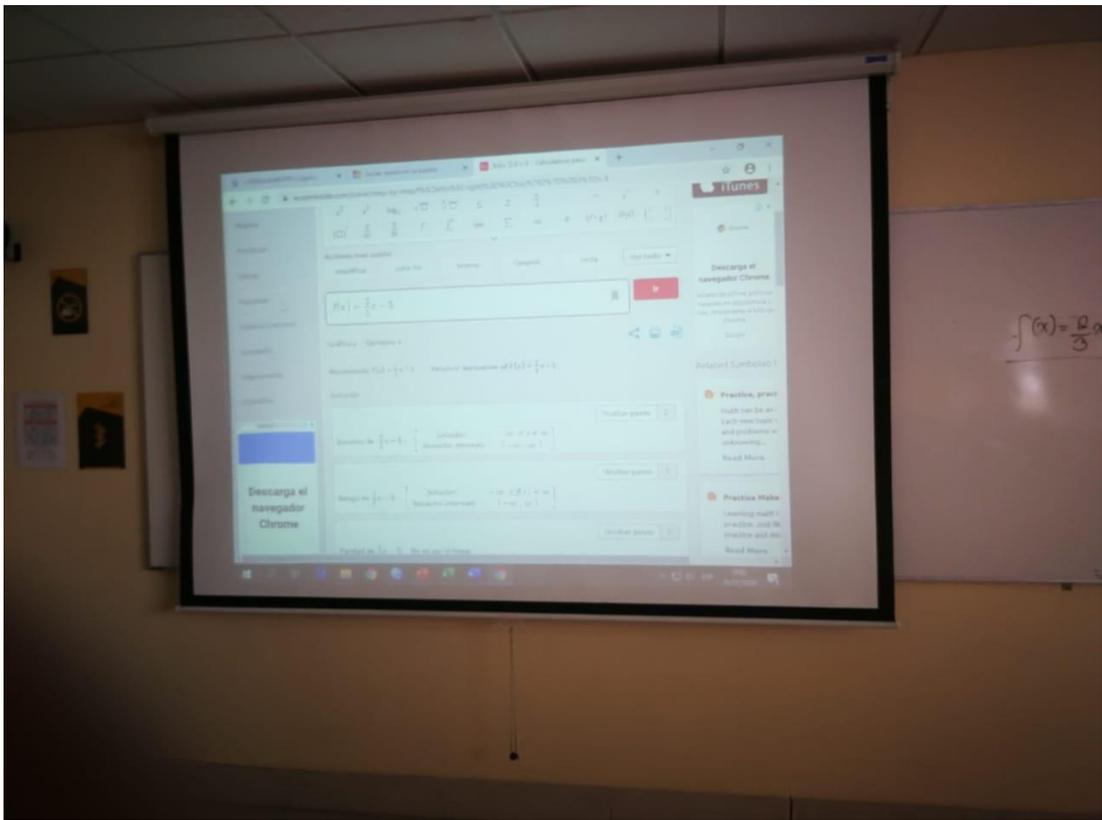
CAPACIDADES	
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL
Contenidos conceptuales: - Identifica y organiza los datos a partir del enunciado sobre función real.	Contenidos procedimentales: <ul style="list-style-type: none"> • Identifica y organiza los datos a partir del enunciado. • Identifica en la función que muestra la problemática que tiene la vida cotidiana • Interpreta el modelo matemático obtenido y sus características. Valores y actitudes: <ul style="list-style-type: none"> • Respeto al medio ambiente • Valoración de la norma

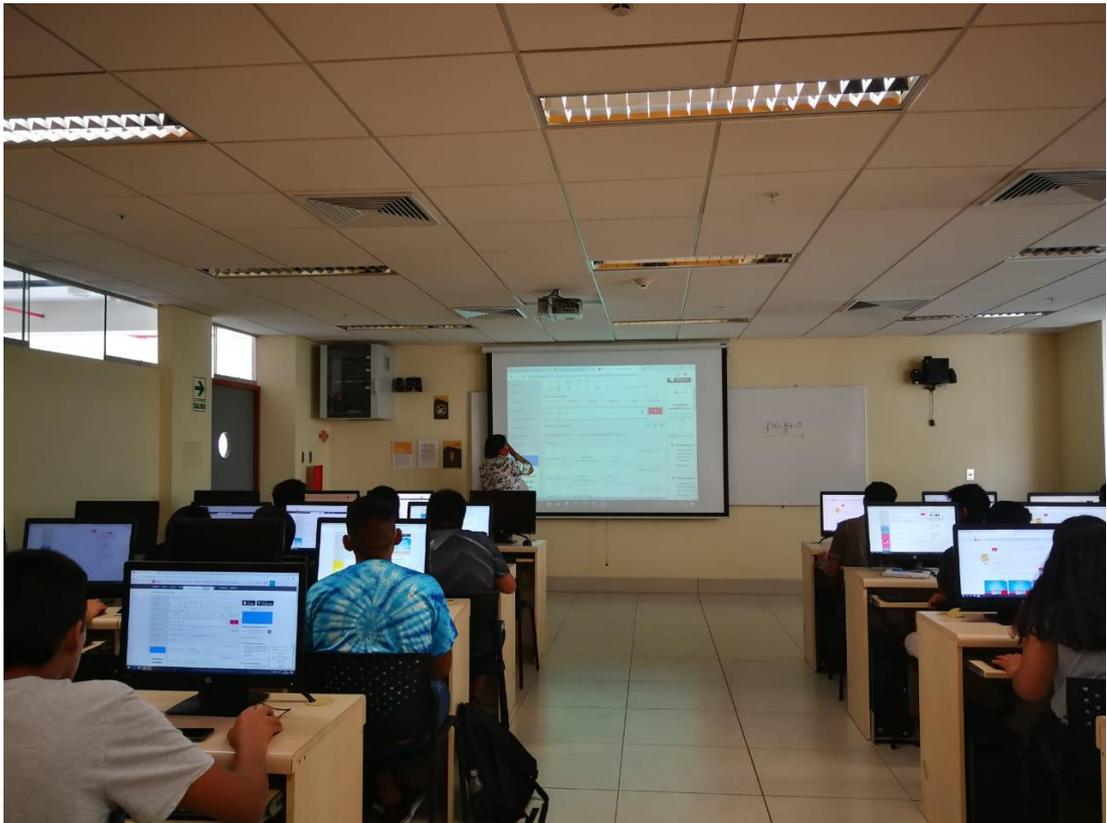
PROCESOS PEDAGÓGICOS	ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES	TIEMPO	RECURSOS
Motivación, desarrollo y	INICIO Aplicación de prueba de entrada	30 min	Computadora/ laptop

evaluación permanentes de actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Despertar el interés - Recuperar saberes previos - Estimular el conflicto cognitivo 	<p>Observan un caso (práctica de aula N° 04) en el que se aplica las diferentes funciones en la vida cotidiana. Dialogan sobre ¿Para qué se utiliza la función? ¿Por qué es importante tomarla en cuenta? Se analizan las creencias y argumentos, registrándose aquellas que son válidas.</p>	20 min	Proyector multimedia Diapositivas Plumones de pizarra Block con hojas de cálculo Papelógrafo Plumones para cartón/papel
	<p style="text-align: center;">DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir información - Aplicar - Transferir lo aprendido 	<p>Observan en diapositivas la teoría sobre la función lineal, función cuadrática, función racional. Escuchan las explicaciones del tema mediante ejemplos y lluvias de ideas. Se resuelven los problemas de aplicación con participación del aula en la resolución. Se entrega a cada grupo de estudiantes un conjunto de problemas de aplicación contextualizados de las funciones para ser resueltos.</p>	35 min	
	<p style="text-align: center;">CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje 	<p>Redactan las ideas fuerza de la lectura en sus cuadernos. Sustentan los problemas contextualizados resueltos en pizarra. Se registra la información en la lista de cotejo sobre el desarrollo de las capacidades.</p>	15 min	

EVALUACIÓN		INSTRUMENTO
Evidencia de conocimiento	Propone estrategias de solución para resolver situaciones de la vida cotidiana Resuelve e interpreta problemas de aplicación	Test de evaluación
Evidencia de proceso	Resuelve los enunciados propuestos en clase	Lista de cotejo
Evidencia de producto	Ejercicios resueltos con la retroalimentación del docente.	Test de evaluación

Anexo 4. Fotografías de la aplicación del software educativo en el grupo experimental.





Anexo 5. Fotografías del grupo de control.

