

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION

Enrique Guzmán y Valle

“Alma Máter del Magisterio Nacional”

ESCUELA DE POSGRADO



Tesis

**La Calculadora Online Desmos y el Logro de las Competencias Matemáticas de los
Sistemas de Ecuaciones Lineales de Dos Variables en Estudiantes del Curso de
Nivelación Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017**

Presentada por

José Del Carmen SANTA MARÍA ALDORADÍN

Asesor

David Beto PALPA GALVÁN

Para optar al grado académico de
Maestro en ciencias de la Educación
con mención en Educación Matemática

Lima – Perú

2020

**La Calculadora Online Desmos y el Logro de las Competencias Matemáticas de los
Sistemas de Ecuaciones Lineales de Dos Variables en Estudiantes del Curso de
Nivelación Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017**

Este trabajo lo dedico a mis padres por su incondicional apoyo, así como a mis hermanos y sobrinos por su constante motivación.

Reconocimientos

A mi asesor de tesis el Dr. David Beto Palpa Galván por todos sus consejos, sugerencias y el tiempo brindado durante la investigación.

A mis compañeros de la maestría por su permanente apoyo en el posgrado. También quisiera agradecer al personal administrativo de la escuela de posgrado de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle por su apoyo incondicional.

Tabla de Contenidos

–	
Título	ii
Dedicatoria.....	iii
Reconocimientos	iv
Tabla de Contenidos	v
Lista de Tablas.....	ix
Lista de Figuras	xi
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
Introducción.....	xiv
Capítulo I. Planteamiento del Problema	1
1.1 Determinación del Problema	1
1.2 Formulación del Problema.....	2
1.2.1 Problema general.	2
1.2.2 Problemas específicos.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.	3
1.4 Importancia y Alcance de la Investigación.....	4
1.4.1 Importancia.	4
1.4.2 Alcances.....	4
1.5 Limitaciones de la Investigación	4
Capítulo II. Marco Teórico.....	6
2.1 Antecedentes del Estudio	6
2.1.1 Antecedentes nacionales.	6

2.1.2 Antecedentes nacionales.	8
2.2. Bases Teóricas	12
2.2.1 Logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.	12
2.2.1.1 Teoría del aprendizaje significativo.	12
2.2.1.2 Tipos de aprendizaje significativo.	14
2.2.1.3 El lenguaje en el aprendizaje significativo.....	14
2.2.1.4 Factores cognitivos que faciliten el aprendizaje.	15
2.2.1.5 La teoría de los registros de representación semiótica.....	15
2.2.1.5.1 Tipos de registros de representación semiótica.....	17
2.2.1.5.2 Transformaciones de representaciones semióticas.....	19
2.2.1.6 Modelo por competencias UPC.	20
2.2.1.6.1 Principios pedagógicos.....	21
2.2.1.6.2 Las competencias generales y específicas.....	24
2.2.1.7 Los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.....	26
2.2.1.7.1 Ecuación lineal de dos variables.	26
2.2.1.7.2 Definición de solución de un sistema de ecuaciones lineales de dos variables.....	27
2.2.1.7.3 Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables...	27
2.2.1.7.4 Métodos para resolver un sistema de ecuaciones lineales de dos variables.....	28
2.2.1.7.5 Aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables. ...	30
2.2.2 Calculadora online desmos.	30
2.2.2.1 Definición y utilidad del desmos.	30
2.2.2.2 Vista principal y sus partes.	31

2.2.2.3 Pasos para hacer una nueva gráfica.....	32
2.2.2.4 Variables y controles deslizantes.	33
2.2.2.5 Tablas.	33
2.3 Definición de Términos Básicos.....	34
Capítulo III. Hipótesis y Variables	36
3.1 Hipótesis	36
3.1.1 Hipótesis general.....	36
3.1.2 Hipótesis específicas.....	36
3.2 Variables	37
3.2.1 Variable dependiente. Logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.	37
3.2.2 Variable independiente. Uso de la calculadora online desmos.....	37
3.3 Operacionalización de Variables	38
Capítulo IV. Metodología.....	39
4.1 Enfoque de Investigación	39
4.2 Tipo de Investigación	39
4.3 Diseño de Investigación.....	39
4.4 Población y Muestra	40
4.4.1 Población.	40
4.4.2 Muestra.	40
4.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información	41
4.6 Tratamiento Estadístico	41
Capítulo V. Resultados	42
5.1 Validez y Confiabilidad de los Instrumentos	42
5.1.1 Validez.	42

5.1.2 Confiabilidad.	43
5.2. Presentación y Análisis de los Resultados.....	45
5.2.1 Estadísticos descriptivos.	45
5.2.2 Estadísticos inferenciales.	45
5.2.2.1 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.	45
5.2.2.2 Prueba de hipótesis.....	47
5.3 Discusión de Resultados.....	55
Conclusiones.....	59
Recomendaciones	60
Referencias	61
Apéndices	64
Apéndice A. Matriz de Consistencia	65
Apéndice B. Instrumento de Evaluación	67
Apéndice C. Módulo de Aprendizaje	72
Apéndice D. Juicio de experto.....	88

Lista de Tablas

Tabla 1. Registros de representación semiótica para el objeto función cuadrática	17
Tabla 2. Solución de una ecuación lineal y su representación gráfica	26
Tabla 3. Solución mediante el método de sustitución	28
Tabla 4. Solución mediante el método por eliminación	29
Tabla 5. Solución mediante el método por igualación	29
Tabla 6. Operacionalización de variables.....	38
Tabla 7. Validez del instrumento logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables	42
Tabla 8. Validez del instrumento calculadora online desmos	42
Tabla 9. Valores de los niveles de validez.....	43
Tabla 10. Nivel de confiabilidad del test según el método de dos mitades.....	44
Tabla 11. Valores de los niveles de confiabilidad.....	44
Tabla 12. Presentación de los datos estadísticos de la muestra en relación a la variable dependiente con respecto a los grupos control y experimental en el pre-test y pos-test	45
Tabla 13. Pruebas de normalidad, distribución de las notas del grupo experimental: pre-test y pos-test	46
Tabla 14. Pruebas de normalidad, distribución de las notas del grupo control: pre-test y pos-test	46
Tabla 15. Grupo control y experimental: pos-test	48
Tabla 16. Prueba de muestras independientes para la diferencia de medias de la variable competencias matemáticas	48
Tabla 17. Estadísticos descriptivos para la dimensión comunicación matemática para el grupo control y experimental: pos-test.....	50

Tabla 18. Prueba de muestras independientes de la dimensión comunicación matemática	50
Tabla 19. Estadísticos descriptivos para la dimensión modelamiento matemático para el grupo control y experimental: pos-test.....	52
Tabla 20. Prueba de muestras independientes de la dimensión modelamiento matemático	52
Tabla 21. Estadísticos descriptivos para la dimensión resolución de problemas para el grupo control y experimental: pos-test.....	54
Tabla 22. Prueba de muestras independientes de la dimensión resolución de problemas...	54

Lista de Figuras

Figura 1. Clasificación de Registros de Representación Semiótica	18
Figura 2. Transformación de Representación Semiótica.....	19
Figura 3. Adaptado de modelo educativo UPC 2016	21
Figura 4. Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables	27
Figura 5. Ventana principal desmos	32
Figura 6. Crear una nueva gráfica	32
Figura 7. Variables y controles deslizantes	33
Figura 8. Tabla en desmos.....	34
Figura 9. Diagrama de cajas del logro de competencias matemáticas en la prueba pos-test.	47
Figura 10. Diagrama de cajas de la dimensión comunicación matemática en la prueba pos-test.	49
Figura 11. Diagrama de cajas de la dimensión modelamiento matemática en la prueba pos-test.	51
Figura 12. Diagrama de cajas de la dimensión resolución matemática en la prueba pos-test.	53

Resumen

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo mejorar las competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables de los estudiantes del curso de Nivelación de matemáticas. La mayoría de estudiantes tienen dificultades para representar gráficamente la ecuación de la recta, así como representar gráficamente un sistema de ecuaciones lineales de dos variables en el plano cartesiano, también presentan deficiencias en resolver un sistema de ecuaciones lineales de dos variables y en modelar matemáticamente problemas de contexto real. La calculadora online desmos facilita el logro de competencias matemáticas ya que es una plataforma de fácil acceso y se puede manipular de una forma interactiva para representar gráficamente cualquier ecuación algebraica. Esta tesis tiene como objetivo probar el uso de la calculadora online desmos en los estudiantes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en el curso de Nivelación de Matemáticas, en particular, en el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables, que es tema básico e importante para comprender y resolver problemas de contexto real. Para el estudio se consideró un grupo control de 25 estudiantes y otro grupo experimental de 25 estudiantes los cuales fueron medidos con un instrumento en el pre-test y pos-test. La prueba de hipótesis se realizó a través de hipótesis para la diferencia entre medias poblacionales normales y el estadístico de prueba que se utilizó fue la distribución t de Student.

Palabras clave: Uso de la calculadora online desmos, competencias matemáticas.

Abstract

This research work was to improve mathematical skills in the two-variable linear equation systems of students in the Mathematics Levelling course. Most students have difficulties in graphically representing the line equation as well as graphically representing a two-variable linear equation system in the Cartesian plane, they also have deficiencies in solving a two-variable linear equation system and in mathematically modeling real context problems. The desmos online calculator facilitates the achievement of mathematical skills since it is an easily accessible platform and can be manipulated in an interactive way to graphically represent any algebraic equation. This thesis aims to test the use of the desmos online calculator in the students of the Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas in the Mathematics Levelling course, in particular, in the study of two-variable linear equation systems, which is a basic and important subject to understand and solve real context problems. For the study a control group of 25 students and an experimental group of 25 students were considered, which were measured with an instrument in the pre-test and post-test. The hypothesis test was performed through hypotheses for the difference between normal population means and the test statistic used was the Student t-distribution.

Keywords: Use of the desmos online calculator, mathematical competencies.

Introducción

Este trabajo de tesis tuvo como propósito mostrar que el uso de la tecnología y los softwares matemáticos en la educación matemática universitaria influye significativamente en el aprendizaje de los constructos matemáticos de los estudiantes, usar un software en está era de la información es muy sencillo para los estudiantes, pues su fácil uso y manipulación les permite graficar fácilmente la ecuación de la recta e interpretar un sistema de ecuaciones gráficamente en el plano cartesiano.

En esta tesis se ha administrado una prueba a un grupo de estudiantes sin el uso de la calculadora online desmos y otra prueba con el uso de esta herramienta. El objetivo de esta tesis es mostrar a través de los resultados estadísticos que el uso de la calculadora online desmos permite a los estudiantes a lograr las competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.

Presentamos el estudio, que incluye cinco capítulos y sus respectivos rubros: En el capítulo I, se aprecia la determinación del problema, su formulación, objetivos, importancia y alcances, así como las limitaciones de la investigación.

En el capítulo II, considera el marco teórico, que da sustento a la investigación y ayuda a precisar los antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos. En el capítulo III, se considera las hipótesis, variables y la Operacionalización de las variables.

En el capítulo IV, referido a la metodología de investigación, incluye el enfoque, tipo, diseño y método de la investigación. Asimismo, se define la población, muestra y las técnicas e instrumentos para el tratamiento de los datos estadísticos.

En el capítulo V, sobre resultados, incluye la validez y confiabilidad de los instrumentos, resultados y discusión de los resultados. Finalmente, se dan a conocer las conclusiones y recomendaciones, referencias y apéndices correspondientes.

El Autor.

Capítulo I. Planteamiento del Problema

1.1 Determinación del Problema

Si bien la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), considera distintas disciplinas como Matemáticas y Lectura, en los últimos años nuestro país se ha preocupado mucho por mejorar el nivel de matemáticas de nuestros estudiantes, inclusive se ha desarrollado un nuevo currículo por competencias que está trayendo buenos resultados, tal como se puede notar en los últimos resultados PISA en donde nuestro país ha sido el que más ha mejorado en la región en cuanto a resultados en matemáticas. Sin duda uno de los puntos clave es la utilización de las Tecnología de la información y comunicación, que son el puente para lograr alcanzar las competencias matemáticas que nuestros estudiantes deben de alcanzar. Sin embargo la mayoría de estudiantes que ingresan a la universidad y provienen de escuelas en donde se ha desarrollado una educación con metodologías tradicionales tiene serios problemas de aprendizaje en las matemáticas, muestran poco interés y muchas veces hasta rechazo a este campo de la ciencia.

Un gran porcentaje de estudiantes universitarios de las distintas especialidades han calificado a las matemáticas como una asignatura muy difícil de comprender y superarla, debido a las deficiencias que se traen desde la escuela al momento de egresar de la secundaria y no alcanzar las competencias necesarias y suficientes para poder cursar de forma exitosa y sin problemas un curso de matemáticas del primer semestre en la universidad, dado que todos los ingresantes al primer semestre académico de las distintas carreras profesionales de la universidad tienen a la asignatura de matemáticas como un curso obligatorio dentro de los cursos formativos y básicos.

Uno de los grandes cuestionamientos a la labor docente de matemáticas en los últimos tiempos en nuestro país, es la relación con las estrategias que utiliza a la hora de entregar los contenidos a los estudiantes. Según Piedrahita (2009). El buen manejo de los computadores y del internet es una de las habilidades que deben caracterizar al ciudadano competente en el siglo XXI. Este planteamiento aduce claramente la forma tradicional, no es lo que el alumno de hoy requiere para adquirir sus competencias ya que se encuentra rodeado de nuevas tecnologías y su entorno ha cambiado sustancialmente. Muchas de las actuales prácticas de los profesores resultan insuficientes para estimular debidamente la creatividad y capacidades en los alumnos los que se transforman en menos receptores, y por ende incapaces de crear sus propios aprendizajes.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema general.

P_G ¿De qué manera el uso de la calculadora online desmos influye en el logro de competencias matemáticas dirigido a los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017?

1.2.2 Problemas específicos.

P_{E1} ¿Cómo influye el uso de la calculadora online desmos en la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017?

P_{E2} ¿Cómo influye el uso de la calculadora online desmos en el modelamiento matemático de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017?

P_{E3} ¿Cómo influye el uso de la calculadora online desmos en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

O_G Determinar si la calculadora online desmos influye en el logro de las competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables de los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

1.3.2 Objetivos específicos.

O_{E1} Determinar la influencia de la calculadora online desmos en la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

O_{E2} Determinar la influencia de la calculadora online desmos en el modelamiento matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

O_{E3} Determinar la influencia de la calculadora online desmos en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

1.4 Importancia y Alcance de la Investigación

1.4.1 Importancia.

La importancia de la presente investigación se expresa a través de los siguientes aspectos:

El actual avance tecnológico y científico, nos exige que se utilice la tecnología como herramienta necesaria en la enseñanza a nivel universitario y más aún en el área de las matemáticas, en otros países, ya se hace uso de la tecnología, como herramienta que está al servicio de la educación, permitiendo lograr los estándares de calidad educativa esperada y comprobada a través de la prestigiosa prueba de PISA.

La investigación es importante porque permitirá motivar a los docentes a usar las tecnologías de la información y comunicación TIC como una herramienta adicional que les permita mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a favor de los estudiantes universitarios ingresantes de las distintas especialidades.

1.4.2 Alcances.

Este trabajo de investigación se realiza en los ambientes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, ya que cuentan con aulas debidamente ambientadas y cuentan con un proyector multimedia, un Apple Tv, Un computador personal y cada aula cuenta con su propia red wifi, lo que facilita la navegación para el uso eficiente de las TICs.

Los beneficiarios de la presente investigación son los estudiantes ingresantes al primer semestre y que llevan la asignatura de matemática, así como los docentes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

1.5 Limitaciones de la Investigación

En esta investigación he encontrado muy pocos trabajos de investigación con respecto al uso de la calculadora online desmos, muchas tesis se enfocan en usar el

Geogebra. Sin embargo, ha sido una buena experiencia poder usar este software poco conocido con los estudiantes y poder conseguir resultados satisfactorios.

El instrumento aplicado para medir las competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables a los estudiantes se tuvo que hacer muy resumida para que tenga una duración de 45 minutos, dado que muy complicado dejar de lado las actividades programadas durante el semestre académico.

Capítulo II. Marco Teórico

2.1 Antecedentes del Estudio

2.1.1 Antecedentes nacionales.

El primero de ellos es el estudio realizado por el magister Roció Figueroa Vera (2013), titulado *Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables: Una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas*. Este trabajo de investigación diseña una propuesta didáctica para fortalecer en los alumnos las habilidades de resolución de problemas relacionados a los sistemas de ecuaciones lineales con dos variables. La secuencia didáctica fue diseñada teniendo como marco teórico la teoría de situaciones Didácticas de Brousseau, en la cual se propusieron actividades colaborativas para que los estudiantes pasen por las situaciones de acción, formulación y validación, al resolver problemas relacionados a los sistemas de ecuaciones lineales con dos variables. Se usó también como marco referencial la Teoría de registros de representación semiótica de Duval. Además, se consideró en la investigación la mediación del software dinámico Geogebra como una herramienta para reforzar la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales.

Esta investigación nos permitió ampliar nuestro marco teórico referencial como son las representaciones semióticas de Duval, además de reconocer como actúa el software dinámico Geogebra como mediador para reforzar la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales.

Un segundo antecedente es el trabajo de investigación Mercedes Gómez Lazarte (2013), titulado *El uso de la herramienta virtual wiris en el aprendizaje de la función cuadrática, dirigido a estudiantes del curso de matemática*. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto del uso de la herramienta wiris en el aprendizaje de las funciones cuadráticas. El tipo de investigación fue experimental y de diseño cuasi

experimental. Las sesiones de aprendizaje se desarrollaron usando la herramienta virtual wiris en un grupo experimental de 40 estudiantes y con el método tradicional un grupo control de 40 estudiantes. En la evaluación del aprendizaje se consideraron tres capacidades: comunicación matemática, modelamiento matemático y resolución de problemas.

El análisis de los datos se realizó mediante la estadística inferencial y la comprobación de hipótesis mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los resultados obtenidos en la investigación concluyen que el uso de la herramienta virtual wiris mejora significativamente el aprendizaje de las funciones cuadráticas y a su vez impacta positivamente en la actitud de los estudiantes.

Esta tesis permitió estructurar el tipo de diseño de investigación de nuestro trabajo de investigación, reconocer la importancia que tiene el uso de la herramienta virtual wiris en el aprendizaje de las funciones cuadráticas, así como conocer las herramientas matemáticas que posee el wiris relacionadas con nuestro tema de estudio: los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.

Un tercer antecedente es el trabajo realizado por el magister Carlos Palacio Huaraca (2012), titulado *Uso del Geogebra en el aprendizaje de la geometría analítica en alumnos de quinto grado de secundaria*. El propósito de esta investigación fue estudiar el uso del software Geogebra en los estudiantes de quinto de secundaria para que obtengan aprendizajes significativos en el eje temático de la geometría analítica. El diseño metodológico utilizado fue el cuasi experimental y se seleccionaron dos grupos: experimental y control. Los resultados de esta investigación demostraron que la aplicación de este software ayudo a mejorar el aprendizaje de la asignatura de geometría analítica, además que se desarrollaron actividades didácticas usando el Geogebra y los recursos tecnológicos multimedia.

La correspondiente Tesis apporto en mejorar nuestro diseño de investigación, así como conocer el manejo de los recursos tecnológicos, como en este caso el Geogebra, para lograr mejorar el aprendizaje de nuestros estudiantes.

Un cuarto antecedente es el trabajo de investigación el *Uso del proyecto Descartes en la enseñanza de la derivada en la asignatura de matemática 2 de la facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Piura*, realizado por el magister Alcas, F (2013), El propósito de esta investigación es aplicar el proyecto Descartes, dentro del marco de las TICs, para que el estudiante aprenda el concepto de la derivada diferente a la forma tradicional. Al abordar el tema de las derivadas con el proyecto Descartes, fue posible que el estudiante visualice y relacione de manera directa el concepto de la derivada con su aplicación. Además, el proponer ejercicios con problemas cotidianos ayuda que el estudiante vea a la utilidad y la razón por la cual estudia este concepto. La interpretación grafica constituye un papel fundamental en el tema de la derivada, ya que su concepto e interpretación están íntimamente relacionados con los gráficos, aquí el estudiante ha podido manipular la gráfica, cambiar los valores.

Este trabajo de investigación nos ha permitido identificar la importancia de las Tics en el proceso de enseñanza-aprendizaje y también saber cómo se desarrollar las actividades en las sesiones de clase.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

Un primer antecedente de Oaxaca, (2009) en su investigación señala que los estudiantes del primer semestre de ingeniería tienen dificultades al resolver un sistema de ecuaciones lineales, el afirma que existen dos enfoques de pensamiento: sintético-geométrico y analítico-aritmético, y ambos son muy importantes, la idea es que los estudiantes puedan transitar de un pensamiento al otro sin ninguna dificultad. También afirma que en los libros de texto se favorece más al pensamiento analítico-aritmético y no

se transita en ambos, y se le da prioridad a este modo de pensamiento por su facilidad en el proceso algorítmico. Entre sus conclusiones señala lo siguiente:

- El alumno tiene la creencia de que la solución grafica de una ecuación está en la intersección con los ejes X y Y.
- La solución del sistema de ecuaciones lo asocia con el valor de x o de y pero no interpreta el punto que forma esta pareja.
- Los profesores debemos ayudar a nuestros alumnos a desarrollar las formas de pensamiento sintético-geométrico y analítico-aritmético para que ellos puedan transitar en ambas formas.
- Los libros de texto de bachillerato se inclinan por el pensamiento analítico-aritmético o únicamente dan una introducción a las representaciones de situaciones gráficas y continúan resolviendo los problemas en forma algorítmica provocando que el alumno memorice o mecanice los métodos.

Esta investigación, nos enmarca en la línea de nuestra investigación, ya que el autor nos muestra las dificultades que tienen los estudiantes en el tránsito de un registro a otro al momento de resolver problemas con sistemas de ecuaciones de lineales.

Un segundo antecedente de Garcés, (2009) en su trabajo de investigación analiza las ventajas y desventajas que puede traer consigo la resolución de problemas con sistema de ecuaciones lineales de dos variables usando conjuntamente las herramientas tradicionales lápiz, papel, gráficas en papel milimetrado, métodos algebraicos y la herramienta tecnológica Geogebra.

Entre sus conclusiones señala que las ventajas de usar el Geogebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables son:

- Favorece el desarrollo de la competencia visual en los estudiantes.

- Permite la articulación de los diferentes registros de representación, en la resolución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.
- Favorece el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes a través de la resolución de problemas.
- Motiva a los estudiantes, ya que les ofrece otras alternativas para aprender, que se complementan con los métodos tradicionales.

Sin embargo, nos menciona también que la desventaja de usar el Geogebra en el proceso de enseñanza- aprendizaje es que no permite ver los procesos paso a paso, esto limita la posibilidad de conocer con precisión los momentos de errores y aciertos de los estudiantes a través de su proceso.

Un tercer antecedente es *Las Tic en el aprendizaje de las matemáticas ¿Qué creen los estudiantes?* En este artículo de investigación (como se citó en Córdoba, 2014) afirma que la principal motivación para la integración de las TIC en la educación es que promueve en los estudiantes su pensamiento constructivo y les permite al mismo tiempo trascender sus limitaciones cognitivas involucrándolos en ciertas operaciones (cognitivas) que por otros medios tal vez no hubieran podido lograr. Se favorece de esta manera el desarrollo de habilidades de orden superior tales como el diseño, la toma de decisiones y la resolución de problemas que requieren análisis, evaluación, relación entre las partes, imaginación y síntesis en un todo integrado.

Un cuarto antecedente es *Evaluación por competencias en la educación superior* (Cano, 2008). En este artículo de investigación se justifica los diseños por competencias mediante tres ejes fundamentales:

El primer lugar: Nos hallamos en una sociedad del conocimiento, en la cual estamos rodeados de mucha información la cual se crea rápidamente y queda obsoleta del mismo modo. Lo importante no es la información sino el conocimiento. Más que conocer

cierta información que puede dejar de ser válidas en el corto tiempo, se hace necesario ser capaz de buscar la información pertinente en cada momento, ser capaz de seleccionar la más adecuada de un abanico inmenso de posibilidades, ser capaz de procesarla, tratarla, interpretarla y apropiarse de ella para generar el nuevo conocimiento que nos permita resolver los problemas que se nos presenten. Ello es precisamente lo que pretende el diseño por competencias: desaprender a lo largo de toda su vida para adecuarse a situaciones cambiantes.

En segundo lugar, Las clásicas divisiones entre las asignaturas o las clasificaciones de los saberes parecen no ser útiles en el contexto actual. Tenemos que eliminar la fragmentación y apostar por un conocimiento integrado que supere la especialización y el reduccionismo que aísla y separa. Las competencias en este marco constituyen una clara apuesta, proponiendo la movilización de conocimientos y su combinación pertinente para adecuarse a las situaciones en los diversos contextos.

En tercer lugar, se hace necesaria una formación integral que permita a los estudiantes enfrentarse a una sociedad incierta, sociedad globalizada pero con fuerte aumento de totalitarismo y fundamentalismos; una sociedad que está en riesgo por un creciente consumismo impulsivo. Las propuestas por competencias incluyen conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes, incorporando talentos o inteligencias que desde los sistemas educativos tradicionales no se habían tenido presentes.

También en la investigación se rescata tres elementos que caracterizan a las competencias y que aproximarán a su comprensión:

- a) Articulan conocimiento conceptual, procedimental y actitudinal. Ser competente implica, de todo el conjunto de conocimientos al que puede acceder, seleccionar el que resulta pertinente en ese momento, para poder resolver el problema o reto que enfrentamos.

- b) Se vinculan a rasgos de personalidad, pero se aprenden. Las competencias deben desarrollarse con formación inicial, con formación permanente y con experiencia a lo largo de la vida. Nunca se “es” competente para siempre.
- c) Toman sentido en la acción, pero con reflexión: El hecho de tener una dimensión aplicativa (en tanto que suponen transferir conocimientos a situaciones prácticas para resolverlas eficientemente) no implica la repetición mecánica e irreflexiva de ciertas pautas de actuación. Al contrario, para ser competente es imprescindible la reflexión, que nos aleja de la estandarización del comportamiento. La reflexión sobre el procedimiento seguido y los resultados obtenidos, previstos y no previstos, nos permite reorientar la siguiente acción.

Este artículo nos permitió conocer un poco más del enfoque basado en competencias y su importancia en la educación superior, con el objetivo de lograr la formación integral del estudiante.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.

2.2.1.1 Teoría del aprendizaje significativo.

Para Ausubel (1976), es una teoría de aprendizaje porque esa es su finalidad, aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece a los estudiantes, de modo que adquiera significado para el mismo. Además, afirma que existe aprendizaje significativo cuando la nueva información se incorpora a la estructura cognitiva del estudiante, quiere decir, cuando esta información tiene significado a la luz de la red organizada y jerárquica de conceptos que posee este.

En la mente del hombre hay una red organizada de ideas, conceptos, relaciones e informaciones vinculadas entre sí de manera que cuando llega una nueva información esta puede ser asimilada en la medida que se ajuste bien a la estructura conceptual preexistente, la cual, resultara modificada por el mismo proceso de asimilación.

El acopio de información en la mente es una organización conceptual jerárquica en la que las ideas más específicas se ligán a las más generales en una suerte de estructura piramidal en que los principios más generales se ubican en la cúspide, en tanto que en la parte más baja estaría los conceptos individuales específicos.

Lo opuesto al aprendizaje significativo según Ausubel es lo que él define como “aprendizaje mecánico o memorístico”, es decir, aquel en que las nuevas informaciones no se vinculan a los conceptos relevantes de la estructura cognitiva, dando lugar a un espacio arbitrario y en donde no interactúa sensiblemente con la conceptualización ni otorga significación a la nueva información. Este tipo de aprendizaje es el que típicamente tiene lugar a la memorización de datos o en los apresurados estudios de último momento previo a una evaluación escolar.

Ausubel (2002) afirma Es evidente que los aprendizajes memoristas no aumentan la sustancia o el tejido del conocimiento ya que su relación con el conocimiento existente en la estructura cognitiva es arbitraria, no sustancial, literal, periférica, y en general posee una duración, una utilidad y una importancia transitorias (p.14).

Pozo (1989) considera la Teoría del aprendizaje significativo como una teoría cognitiva de reestructuración; para él, se trata de una teoría psicológica que se construye desde un enfoque organizativo del individuo y que se centra en el aprendizaje generado en un contexto escolar. Se trata de una teoría constructivista, ya que es el mismo individuo el que genera y construye su propio aprendizaje.

2.2.1.2 Tipos de aprendizaje significativo.

De acuerdo a Ausubel (2002) el aprendizaje puede ser:

- a. Aprendizaje subordinado, también denominado subsumidor, este se produce cuando una proposición “lógicamente” significativa de una disciplina particular se relaciona significativamente con unas proposiciones específicas de orden superior en la estructura cognoscitiva del estudiante.
- b. Aprendizaje de orden superior se produce cuando una proposición nueva se puede enlazar o bien con unas ideas subordinadas específicas de la estructura cognitiva ya existente o bien con un amplio fondo de ideas pertinentes en general de la estructura cognitiva que se pueden subsumir a ella.
- c. El aprendizaje combinatorio se refiere a los casos en que una proposición potencialmente significativa no es enlazable con unas ideas específicas subordinadas o de orden superior en la estructura cognitiva del estudiante, pero si lo es con una combinación de contenidos pertinentes en general, y también menos pertinentes de su estructura.

En líneas generales el aprendizaje significativo es subsumidor o combinatorio.

2.2.1.3 El lenguaje en el aprendizaje significativo.

El papel del lenguaje en el proceso del aprendizaje significativo es fundamental.

Ausubel (2002) afirma:

El lenguaje es un facilitador importante del aprendizaje significativo basado en la recepción y en el descubrimiento. Al aumentar la capacidad de manipulación de los conceptos y de las proposiciones por medio de las propiedades representacionales de las palabras y al refinar las comprensiones subverbales que surgen en el aprendizaje significativo basado en la recepción y en el descubrimiento, clarifica estos significados y los hace más precisos y transferibles (p. 32).

2.2.1.4 Factores cognitivos que faciliten el aprendizaje.

Según Ausubel (2002) existen ciertos factores que facilitan el aprendizaje en clase. Las propiedades de la estructura de conocimiento ya existente en el momento del aprendizaje (variables de estructura cognitiva) quizá sea la consideración más importante, puesto que esto supone el impacto de toda la experiencia previa de aprendizaje pertinente en los procesos de aprendizaje en curso. Las influencias de las experiencias de aprendizaje pasadas tienen unos efectos o bien positivos o bien negativos en el nuevo aprendizaje, es prácticamente imposible concebir que este nuevo significado no se vea afectado de alguna manera por la estructura cognitiva ya existente. La propia estructura cognitiva ya existente es el principal factor, tanto el contenido sustancial de la estructura de conocimiento de un individuo como sus principales propiedades organizativas en el campo de una materia particular, que influye en el aprendizaje y la retención de carácter significativo en ese mismo campo.

2.2.1.5 La teoría de los registros de representación semiótica.

A continuación, describiremos la Teoría de registros de representación semióticas, de Raymond Duval.

Duval (2004a) sostiene que la sémosis está relacionada con las representaciones y la considera como aquellas producciones constituidas por el empleo de signos: enunciado en lenguaje natural, fórmula algebraica, gráfico, figura geométrica, etc. No parecen ser más que el medio del cual dispone un individuo para exteriorizar sus representaciones mentales, es decir, para hacerlas visibles a los otros. El autor asegura que las representaciones semióticas estarían, pues, subordinadas por entero a las representaciones mentales y no cumplirían más que funciones de comunicación.

El autor se refiere a los sistemas de representación semiótica como aquellos que tienen características particulares y permiten sostener la conceptualización en la

matemática y, no solamente están sujetas a la comunicación, sino lo importante es la actividad cognitiva del pensamiento y señala que las representaciones semióticas deben cumplir las siguientes funciones:

- a. La función de comunicación, permitir el intercambio social.
- b. Objetivación, la toma de conciencia.
- c. Tratamiento, para manipulación de la información.

Además, sostiene que no es posible estudiar los fenómenos relativos al conocimiento sin recurrir a la noción de representación, porque no hay conocimiento que un sujeto pueda movilizar sin una actividad de representación.

La especificidad de las representaciones semióticas consiste en que son relativas a un sistema particular de signos: el lenguaje, la escritura algebraica o los gráficos cartesianos, y que pueden ser convertidos en representaciones "equivalentes" en otro sistema semiótico, pero pueden tomar significaciones diferentes para el sujeto que las utiliza.

Enfatiza que no se debe confundir los objetos matemáticos con su representación y define los registros de representación como medio de expresión que se caracteriza por sus signos propios y la forma en que estos se organizan. Es decir, un registro está constituido por signos en el sentido más amplio de la palabra: trazos, símbolos, íconos y estos signos están asociados de manera interna y externa. De manera interna, según los lazos del contexto y de pertenencia a una misma red semántica. De manera externa, según las reglas de combinación de signos en expresiones o configuraciones, estas reglas son propias de la red semántica involucrada.

Por lo tanto, los registros son medios de expresión y representación caracterizados precisamente por sus respectivos sistemas semióticos y es posible representar un concepto matemático en diversos registros de representación.

2.2.1.5.1 Tipos de registros de representación semiótica.

Los conceptos matemáticos admiten una gran variedad de registros de representación. Como parte de este trabajo de investigación nos interesa analizar la utilización de diferentes registros de representación semiótica que ayudan a aprender el concepto de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables, el cual se puede analizar con cuatro representaciones: el gráfico, el numérico, el algebraico y el de la lengua natural.

Un objeto matemático definido mediante una descripción con palabras se conoce como la representación verbal, que es la más natural, la más próxima a las destrezas comunicativas del individuo.

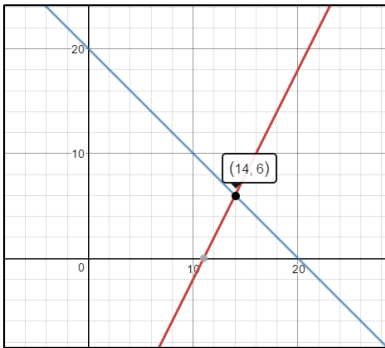
Un objeto matemático definido por medio de una gráfica se conoce como la representación gráfica que relaciona los aspectos geométricos y topológicos del concepto.

Un objeto matemático es definido por medio de una fórmula explícita que se conoce como la representación simbólica, representación que utiliza el lenguaje algebraico.

Un objeto matemático que permite la organización de relaciones entre sus unidades corresponde a la representación numérica, que sistematiza el valor de los datos del proceso.

Tabla 1.

Registros de representación semiótica para el objeto función cuadrática

Registro algebraico	Registro grafico	Registro de lengua natural
$\begin{cases} x + y = 20 \\ 4x - 2y = 44 \end{cases}$		Un estudiante rinde una prueba que tiene 20 preguntas. Se sabe que por cada pregunta correcta acumula 4 puntos y por una incorrecta le descuentan 2 puntos. Cuantas preguntas acertó y cuantas no, si el obtuvo 44 puntos en dicha prueba.

De acuerdo con Duval (2004), para la comprensión de un objeto matemático es necesaria la conversión de los diferentes registros de representación. Esto no sería posible con la representación de un solo registro, pues no se logra cumplir satisfactoriamente las actividades cognitivas ligadas a la sémiosis. Sin embargo, la conversión entre registros no se realiza en forma espontánea, a menos que se trate de representaciones congruentes en el registro de partida y el de llegada. Por eso, la relación existente entre los diferentes modos de representación, debe necesariamente ser considerada, dentro de las actividades de aprendizaje.

Duval (2004b) clasifica los Registros de Representación Semiótica, en registros discursivos que se presentan en forma verbal y algebraica y los registros no discursivos que se presentan en forma gráfica y figural (ver figura 1).

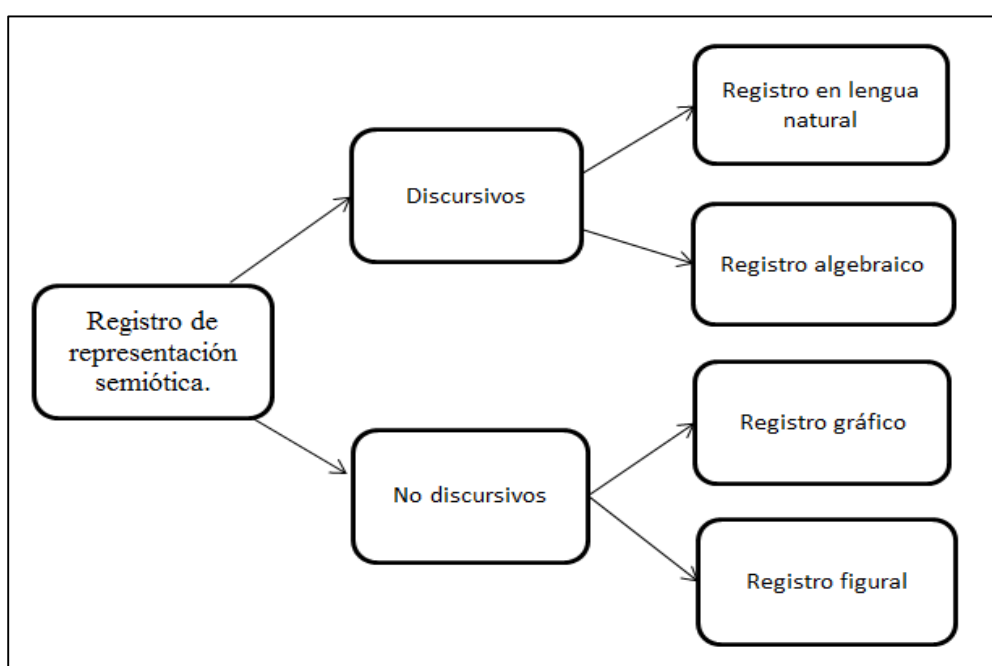


Figura 1. Clasificación de Registros de Representación Semiótica

Adaptado de Duval (2004b, p.52)

En la figura anterior, mostramos la clasificación de los principales registros de Representación Semiótica. En nuestra investigación, trataremos los registros discursivos (registro de la lengua natural y algebraico) y el registro no discursivo (registro figural y

gráfico), ya que los estudiantes al realizar tratamientos y conversiones, necesariamente deben transitar por los registros antes.

2.2.1.5.2 Transformaciones de representaciones semióticas.

Por otro lado, Duval (2004b) señala que en la actividad matemática se realiza dos tipos de transformaciones: el tratamiento y la conversión (ver figura 2).

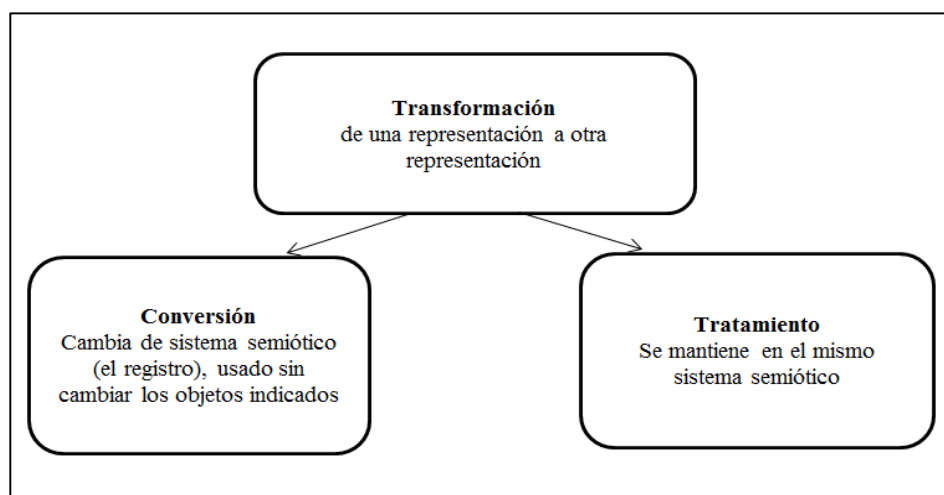


Figura 2. Transformación de Representación Semiótica.

Adaptado de Duval (2004b, p.54)

Duval (2004a) afirma que ambas transformaciones se caracterizan por:

- *El tratamiento*: es la transformación de una representación (inicial) en otra representación (terminal), respecto a una cuestión, a un problema o a una necesidad, que proporcionan el criterio de interrupción en la serie de las transformaciones efectuadas (Duval, 2004a, p.44).

El autor señala que esta actividad cognoscitiva es una transformación interna de un registro como por ejemplo en geometría realizamos tratamientos en la figura (trazos auxiliares) para identificar propiedades. En la investigación, los estudiantes realizarán tratamientos en el registro de lengua natural y en el registro figural cuando desarrollen las actividades dadas en un determinado registro.

- *La conversión*: es la transformación de representación de un objeto, de una situación o de una información dada en un registro, en una representación de este mismo objeto, situación o de la misma información en otro registro (Duval, 2004a, p.46).

El autor afirma que la conversión de una representación es la transformación de esta representación en una interpretación que conserva toda o parte del contenido inicial. En este caso, los estudiantes realizarán conversiones cuando realicen transformaciones de un registro a otro; como, por ejemplo, del registro figural al registro simbólico o, de forma inversa, del registro simbólico al registro figural.

2.2.1.6 Modelo por competencias UPC.

Desde su fundación, por el año 1994, la propuesta académica de la Universidad Peruana de Ciencias aplicadas (UPC) se ha caracterizado por estar enmarcada en un modelo educativo propio, innovador y enfocado en la calidad de la enseñanza centrada en el estudiante. El modelo educativo de la UPC fue aplicado con el compromiso y dedicación de todas las autoridades académicas, profesores y comunidad de estudiantes, y fue dando frutos al graduar profesionales muy competentes, los que muy pronto destacaron en sus respectivos entornos de trabajo. Sin embargo, y siguiendo con la naturaleza innovadora y vanguardista de la universidad, es necesario ingresar a una nueva etapa en la filosofía y principios que gobiernan la formación de nuestros alumnos. Es por ello que la universidad ha dedicado un valioso esfuerzo para lograr un nuevo modelo educativo que oriente nuestro trabajo académico durante los próximos 15 años. (ver figura 3)

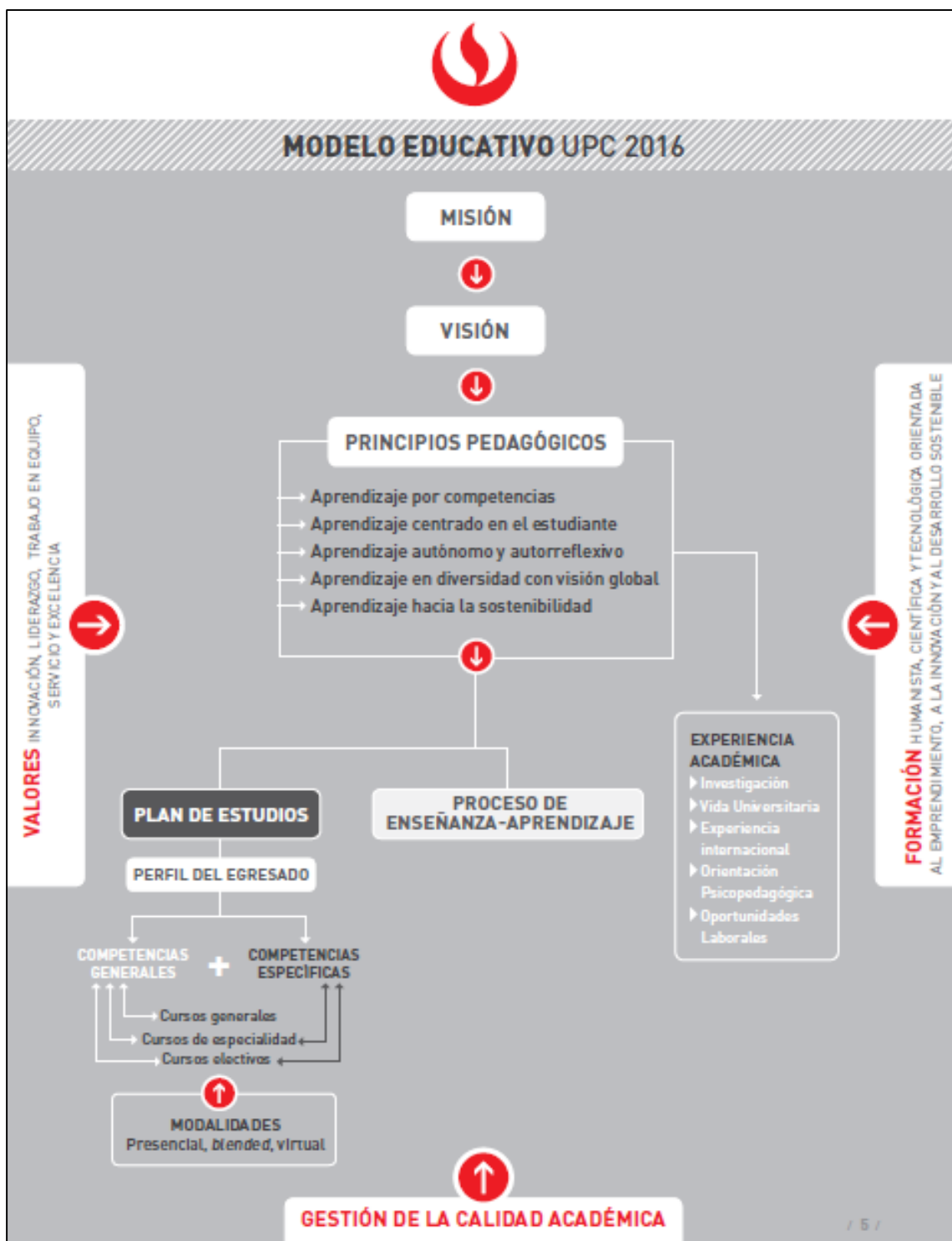


Figura 3. Adaptado de modelo educativo UPC 2016

2.2.1.6.1 Principios pedagógicos.

El Modelo Educativo de la UPC se expresa en las funciones primordiales de la universidad – docencia e investigación – y tiene como base cinco principios pedagógicos que sustentan las acciones y los procesos educativos. Estos principios son los siguientes:

aprendizaje por competencias, aprendizaje centrado en el estudiante, aprendizaje autónomo y autorreflexivo, aprendizaje en diversidad con visión global, y aprendizaje hacia la sostenibilidad.

a. Aprendizaje por competencias.

Según UNESCO, 2015 (como se citó en UPC, 2016) los cambios acelerados, la globalización y el ritmo progresivo en el desarrollo de la ciencia y la tecnología requieren que la universidad tenga claridad en aquellos conocimientos, habilidades y actitudes que el estudiante desarrollará y aplicará de manera efectiva en su vida personal y profesional. Para UNESCO OIE, 2013a (como se citó en UPC, 2016) Las competencias son el conjunto de recursos cognitivos (conocimientos, habilidades, capacidades y comportamientos) y no cognitivos (valores y actitudes) que permiten a una persona realizar una tarea, cumplir una meta, desarrollar un proyecto o resolver un problema de manera eficiente en diversos contextos.

Para Blanco, 2009 (como se citó en UPC, 2016) un modelo educativo basado en competencias facilita el desarrollo de una educación integral, porque engloba todas las dimensiones del ser humano: saber, saber hacer, y saber ser y estar.

En este sentido, la UPC opta por un modelo educativo basado en competencias, que es la base del diseño curricular y que orienta los procesos de enseñanza-aprendizaje.

b. Aprendizaje centrado en el estudiante.

Según Gardner, 1993 (como se citó en UPC, 2016) actualmente, ha quedado establecido, de forma convincente, que las mentes de los individuos presentan notables diferencias y, por lo tanto, aprenden de maneras diferentes. El sistema educativo tiene la responsabilidad de responder a cada una de estas diferencias, y, a su vez, asegurar que todos reciban una educación que maximice su propio potencial intelectual.

Por eso, en la UPC se valora el aprendizaje centrado en el estudiante como uno de los pilares fundamentales para afrontar los altos niveles de exigencia y las necesidades reales de sus alumnos.

c. Aprendizaje autónomo y autorreflexivo.

De acuerdo a Rogers, 1982 (como se citó en UPC, 2016) la capacidad de autodirección nos permite tomar decisiones y elegir nuestros valores. En ese sentido, toda persona merece confianza y respeto hacia su potencial y capacidades en el contexto educativo, esta capacidad se desarrolla en tanto el aprendizaje resulte significativo para el estudiante. En efecto, solo si el nuevo conocimiento se vincula con experiencias o saberes previos, él tendrá una actitud autodirigida durante su aprendizaje, pues podrá vincular el conocimiento que posee del mundo con aquello que desea aprender. Esto implica involucrarlo de manera integral, incluyendo sus procesos afectivos y cognitivos.

Para Monereo, 2001 (como se citó en UPC, 2016) el aprendizaje autónomo se refiere a la facultad de tomar decisiones que permitan regular el propio aprendizaje del estudiante para aproximarlos a una determinada meta.

En ese sentido, el autorreflexión le permite ser consciente de los aciertos y dificultades que tuvo para realizar una determinada actividad o tarea. También le permite valorar la eficacia de las estrategias empleadas, de modo que pueda decidir si las mantiene o las cambia en situaciones de aprendizaje futuras.

d. Aprendizaje en diversidad con visión global.

La UPC tiene como principio la promoción de aprendizajes a través del reconocimiento, valorización y respeto a la diversidad en todos sus aspectos. En ese sentido, la interculturalidad y la internacionalización se asumen como pilares que soportan las actividades de la universidad y como ejes en la formación profesional y personal de

líderes íntegros e innovadores. Reconoce el valor fundamental de ambas dimensiones a través de la oferta de diversas experiencias que le permiten al estudiante enriquecer su visión del país y del mundo.

e. Aprendizaje hacia la sostenibilidad

La UNESCO, 2015 (como se citó en UPC, 2016) afirma que el concepto de sostenibilidad puede entenderse como la acción responsable de los individuos y las sociedades con miras a un futuro mejor para todos, a nivel local y mundial (UNESCO, 2015).

La UPC se orienta a la formación de personas y profesionales que sean líderes capaces de transformar su entorno a través de procesos y medios innovadores hacia la sostenibilidad, con lo cual contribuyen con el desarrollo sostenible del país. La relación que la universidad mantiene con distintos grupos de interés (stakeholders) en sus diferentes procesos, le permite responder desde sus propuestas académicas al desarrollo económico, al bienestar social y a la protección del medio ambiente.

2.2.1.6.2 Las competencias generales y específicas.

Son desarrolladas en los programas académicos de la UPC. Estas competencias, que empoderan al estudiante para ser capaz de transformar su entorno como un líder íntegro e innovador, son las siguientes: pensamiento innovador, ciudadanía, pensamiento crítico, comunicación escrita, comunicación oral, manejo de la información y razonamiento cuantitativo.

a. Pensamiento innovador.

Capacidad para detectar necesidades y oportunidades para generar proyectos o propuestas innovadoras, viables y rentables. Planifica y toma decisiones eficientes orientadas al objetivo del proyecto.

b. Ciudadanía.

Capacidad para valorar la convivencia humana en sociedades plurales, reflexionando acerca de las dimensiones morales de las propias acciones y decisiones, asumiendo la responsabilidad por las consecuencias en el marco del respeto de los derechos y deberes ciudadanos.

c. Pensamiento crítico.

Capacidad para explorar de manera exhaustiva problemas, idea o eventos para formular conclusiones u opiniones sólidamente justificadas.

d. Comunicación escrita.

Capacidad para construir mensajes con contenido relevante, argumentos sólidos y claramente conectados adecuados a diversos propósitos y audiencia.

e. Comunicación oral.

Capacidad para transmitir oralmente mensajes de manera eficaz dirigidos a diversas audiencias, usando diferentes herramientas que faciliten su comprensión y el logro del propósito.

f. Manejo de la información.

Capacidad de identificar la información necesaria, así como de buscarla, seleccionarla, evaluarla y usarla éticamente, con la finalidad de resolver un problema.

g. Razonamiento cuantitativo.

Capacidad para interpretar, representar, comunicar y utilizar información cuantitativa diversa en situaciones de contexto real. Incluye calcular, razonar, emitir juicios y tomar decisiones con base en esta información cuantitativa.

2.2.1.7 Los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.

2.2.1.7.1 Ecuación lineal de dos variables.

Una ecuación de primer grado se denomina ecuación lineal. Una ecuación lineal con dos incógnitas es una igualdad algebraica del tipo $ax + by = c$, donde x e y son las incógnitas, además a , b y c son números conocidos.

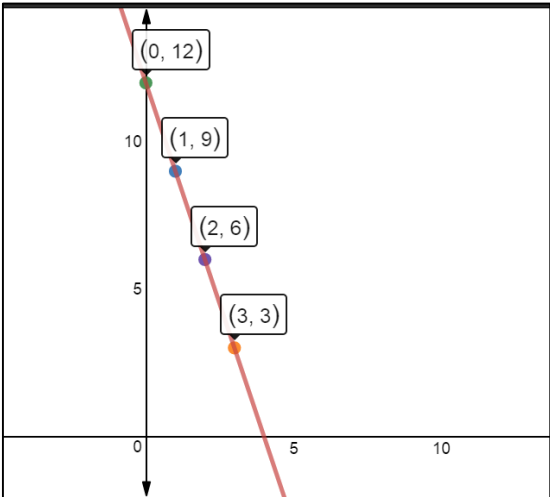
Una solución de una ecuación lineal con dos incógnitas es un par de valores (x, y) que hacen cierta la igualdad.

Una ecuación lineal con dos incógnitas tiene infinitas soluciones y si las representamos forman una recta, que se representa en el plano cartesiano.

Veamos un ejemplo de una ecuación lineal, sus soluciones y su representación gráfica. (Ver tabla 2)

Tabla 2.

Solución de una ecuación lineal y su representación gráfica

Ecuación lineal: $3x + y = 12$	
Soluciones	Representación grafica
Una solución de la ecuación es: $x=1$ y $y=9$ Observe que: $3(1)+9=12$ Para obtener más soluciones se da a x el valor que queremos y se calcula y. $x=0 \rightarrow y=12-3(0)=12 \rightarrow (0,12)$ $x=1 \rightarrow y=12-3(1)=9 \rightarrow (1,9)$ $x=2 \rightarrow y=12-3(2)=6 \rightarrow (2,6)$ $x=3 \rightarrow y=12-3(3)=3 \rightarrow (3,3)$	

2.2.1.7.2 Definición de solución de un sistema de ecuaciones lineales de dos variables.

Lima, Pinto, Wagner y Morgado (2000) definen una solución de un sistema de ecuaciones lineales de dos variables como:

Una solución del sistema de ecuaciones lineales

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases} \dots \dots \dots (1)$$

Es un par $(x, y) \in \mathbb{R}^2$ cuyas coordenadas x e y satisfacen dichas ecuaciones.

2.2.1.7.3 Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.

El sistema se dice indeterminado, imposible o determinado cuando admite más de una solución, ninguna solución o una única solución, respectivamente. Cada ecuación tiene como soluciones las coordenadas (x, y) de los puntos de una recta, de modo que el sistema es indeterminado, imposible o determinado, conforme las rectas r_1 y r_2 , representadas por las dos ecuaciones, sean concurrentes, sean paralelas o coincidan, respectivamente.(ver figura 4)

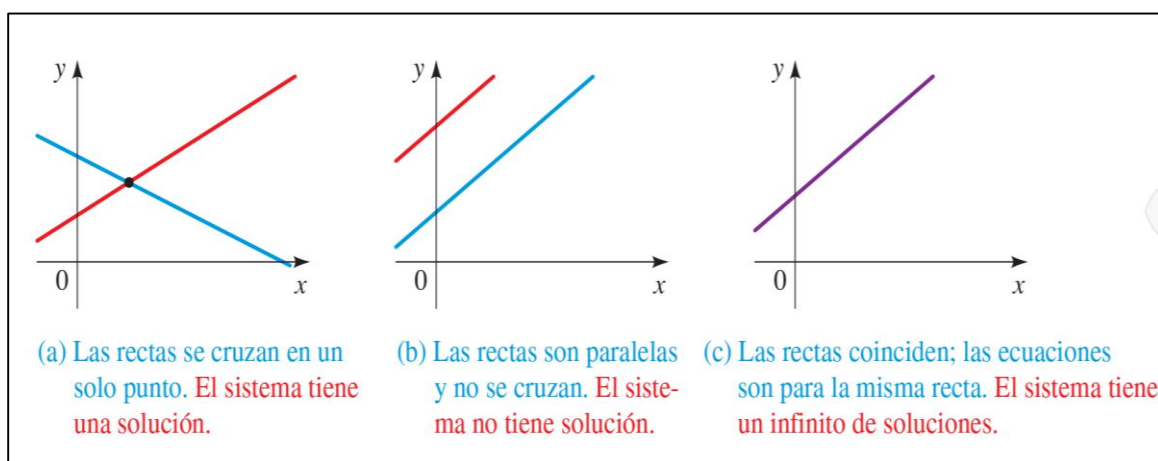


Figura 4. Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables

Fuente: Stewart, J., Redlin, L., Watson, S. (2012), p. 633

El sistema de ecuaciones (1) es consistente con solución única si, y solo si,

$$a_1b_2 - a_2b_1 \neq 0$$

Si los coeficientes del sistema de ecuaciones (1) son diferentes de cero, entonces:

a. El sistema tiene infinitas soluciones si, y solo si,

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$$

b. El sistema es imposible si, y solo si,

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c_1}{c_2}$$

2.2.1.7.4 Métodos para resolver un sistema de ecuaciones lineales de dos variables.

Existen varios métodos para resolver un sistema de ecuaciones lineales, entre ellos tenemos:

a. *Método de sustitución.*

Consiste en despejar una de las incógnitas en una de las ecuaciones y sustituir la expresión obtenida en la otra ecuación, se llega así a una ecuación de primer grado con una sola incógnita; encontrada ésta se calcula la otra.

Tabla 3.

Solución mediante el método de sustitución

Sistema de ecuación lineal de dos variables	Solución
$\begin{cases} 3x + 4y = -7 \\ x - 2y = 1 \end{cases}$	Despejamos x en la 2da ecuación: $x = 1 + 2y$ sustituimos en la 1era: $3(1 + 2y) + 4y = -7$ $3 + 6y + 4y = -7$ $y = -1 \rightarrow x = 1 + 2(-1) = -1 \rightarrow (-1, -1)$ es solución del sistema de ecuaciones.

b. Método por eliminación.

Consiste en despejar la misma incógnita en las dos ecuaciones e igualar las expresiones obtenidas. De nuevo obtenemos una ecuación de primer grado con una sola incógnita.

Tabla 4.

Solución mediante el método por eliminación

Sistema de ecuación lineal de dos variables	Solución
$\begin{cases} 3x + 4y = -7 \\ x - 2y = 1 \end{cases}$	Multiplicamos por (2) a la 2da ecuación:
	$3x + 4y = -7$ $2x - 4y = 2$
	$5x = -5$
	$x = -1$
	Reemplazando en cualquiera de las ecuaciones, obtenemos $y = -1$. Luego $(-1, -1)$ es solución del sistema de ecuaciones.

c. Método por igualación.

Consiste en eliminar una de las incógnitas sumando las dos ecuaciones. Para ello se multiplica una de las ecuaciones o ambas por un número de modo que los coeficientes de x o de y sean iguales y de signo contrario.

Tabla 5.

Solución mediante el método por igualación

Sistema de ecuación lineal de dos variables	Solución
$\begin{cases} 3x + 4y = -7 \\ x - 2y = 1 \end{cases}$	Despejamos x de la 1era ecuación:
	$x = \frac{-7-4y}{3}$
	Despejamos x de la 2da ecuación:
	$x = 1 + 2y$
	Igualando, obtenemos:
	$\frac{-7-4y}{3} = 1 + 2y$ $-7 - 4y = 3 + 6y$ $y = -1$
	Reemplazando en cualquiera de las ecuaciones, obtenemos $x = -1$. Luego $(-1, -1)$ es solución del sistema de ecuaciones.

2.2.1.7.5 Aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.

Es la adquisición de conocimientos matemáticos sobre los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables por parte del estudiante a través del desarrollo de las sesiones de clase, las actividades de trabajo y la participación del docente y que además dependerá de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información adquirida. Se manifiesta en el desarrollo de las competencias específicas de comunicación matemática, modelamiento matemático y resolución de problemas.

Definamos las competencias mencionadas:

- Competencia específica de comunicación matemática
- Competencia específica de modelamiento matemático
- Competencia específica de resolución de problemas

2.2.2 Calculadora online desmos.

2.2.2.1 Definición y utilidad del desmos.

Es una calculadora graficadora online que permite relacionar tres representaciones principalmente: algebraica, gráfica y tabular, lo cual permite el paso inmediato de una representación a otra.

Desmos es de gran utilidad para acompañar las sesiones de aprendizaje, pues permite que el estudiante sea el protagonista de la sesión de clase.

Su función principal de Desmos es poder representar gráficamente cualquier relación, función o inecuación que podamos representarla algebraicamente o mediante una tabulación, por ello es recomendable para el desarrollo de algunos tópicos de se estudien en Educación básica regular (EBR) como: Álgebra, Trigonometría. También Desmos tiene herramientas estadísticas que podrían servir de apoyo para acompañar las sesiones de clase con respecto a esta materia, otro campo en el que se podría emplear el Desmos es en el

cálculo diferencial e integral, pues la facilidad de la representación gráfica de la recta tangente a una curva o el área debajo de la curva se logra con esta calculadora online.

Desmos es muy fácil de usar, las herramientas están diseñadas para que el usuario pueda fácilmente desarrollar lo que pretende, sin necesidad de emplear algoritmos innecesarios que desviarían el objetivo de aprendizaje.

Es totalmente gratuito, se puede ingresar a desmos mediante la página web: <https://www.desmos.com/calculator>, además permite registrarse con cualquier correo para así pueda el usuario guardar sus trabajos y acceder a los trabajos de otros usuarios. Pero además desmos permite descargarlo como una aplicación en cualquier tableta o teléfono móvil con sistema IOS o Android totalmente gratuito.

En el caso de los docentes el desmos permite acceder al <https://teacher.desmos.com/>, aquí podemos encontrar actividades para desarrollar en nuestras sesiones de clase.

A continuación, describiremos las partes con las que cuenta desmos, así como las principales herramientas con las que cuenta.

2.2.2.2 Vista principal y sus partes.

La ventana principal de desmos se divide en tres: la ventana algebraica en donde se encuentra la lista de expresiones algebraicas que el usuario quiera representar gráficamente, en la ventana grafica se muestra el plano cartesiano con sus respectivos ejes y el teclado interactivo que cuenta con los operaciones, funciones y simbología necesaria para que el usuario digite la expresión algebraica.

La ventana principal de Desmos se divide en tres: la ventana algebraica en donde se encuentra la lista de expresiones algebraicas que el usuario quiera representar gráficamente, en la ventana grafica se muestra el plano cartesiano con sus respectivos ejes y el teclado interactivo que cuenta con los operaciones, funciones y simbología necesaria para que el usuario digite la expresión algebraica.

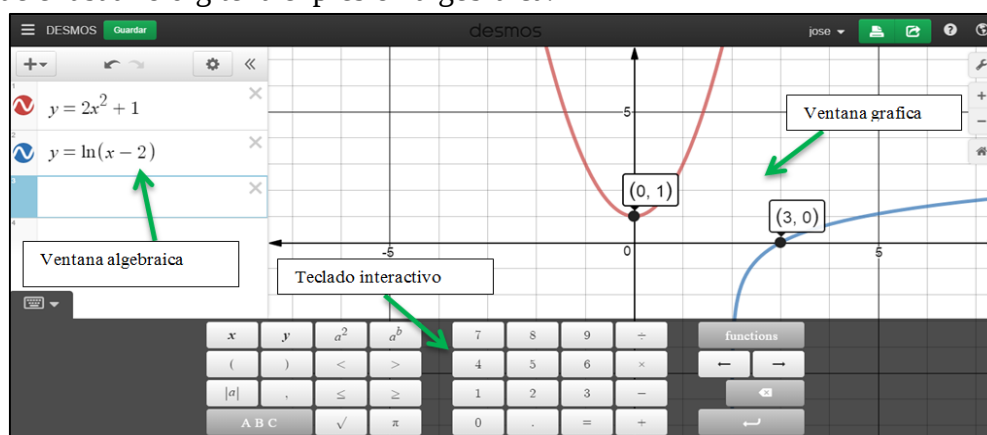


Figura 5. Ventana principal desmos

2.2.2.3 Pasos para hacer una nueva gráfica.

Para crear una nueva grafica escriba la expresión en el primer espacio de la lista de expresiones que está en la ventana algebraica. Mientras escribe, la calculadora comenzara inmediatamente a graficar la expresión en la ventana gráfica.

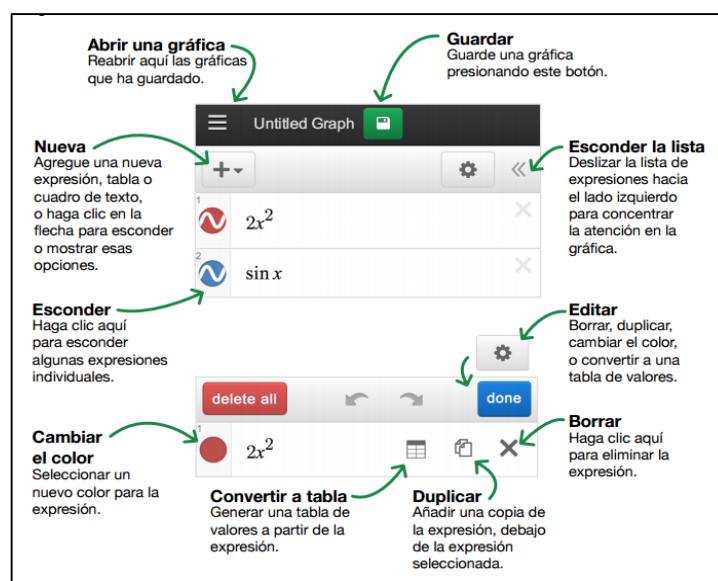


Figura 6. Crear una nueva gráfica

2.2.2.4 Variables y controles deslizantes.

Para hacer que la gráfica sea más dinámica puede utilizar parámetros en vez de constantes: por ejemplo, $y = mx + b$. Se agregan controles deslizantes para los parámetros indefinidos. En el caso del ejemplo descrito líneas arriba, al ajustar m con el control deslizante cambia la pendiente de la recta, y al ajustar b con el control deslizante cambia la intersección con el eje Y. Así esta herramienta de controles deslizantes se puede aplicar a distintos tipos de expresiones para poder analizar el comportamiento que tienen estos parámetros y analizar su gráfica.

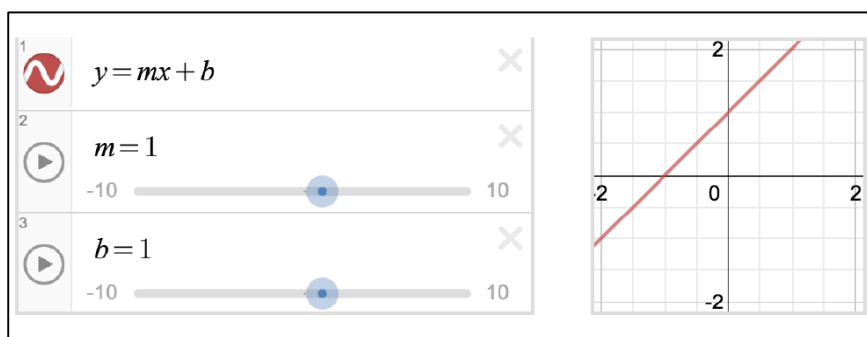


Figura 7. Variables y controles deslizantes

2.2.2.5 Tablas.

Se puede crear una tabla de valores o convertir una expresión matemática existente en una tabla de valores. Si la expresión existente incluye comandos deslizantes, estos van a seguir funcionando después de que la expresión se convierta en una tabla.



Figura 8. Tabla en desmos

2.3 Definición de Términos Básicos

Competencia. Levy- Leboyer (2000), las competencias son repertorios de comportamiento que algunas personas dominan mejor que otras, lo que las hace eficaces en una situación determinada. Asimismo, Vasco (2003) define a la competencia como la capacidad para el desempeño de tareas relativamente nuevas, en el sentido de que son distintas a las tareas de rutina que se hicieron en clase o que se plantean en contextos distintos de aquellos en los que se enseñaron.

Competencia matemática. Tobón (2005), en su libro Formación Basada en Competencias, la describe como una competencia básica y la define como el resolver problemas con base en el lenguaje y procedimientos de la matemática. Por ejemplo, resolver problemas con base en la formulación matemática requerida por éstos, interpretar la información que aparece en lenguaje matemático, acorde con los planteamientos conceptuales y metodológicos de esta área.

Habilidades. Sergio Tobón (2005), en su libro *Formación Basada en Competencias*, las describe como aquellos procesos mediante los cuales se realizan tareas y actividades con eficacia y eficiencia. Por ejemplo, si decimos que "Ramón es una persona habilidosa en el manejo del procesador de textos en el computador", significa que procesa diferentes documentos en el computador con rapidez y calidad.

Tic. Son las tecnologías de la Información y Comunicación, es decir, son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma. Es el conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información, para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos digitalizados.

Capítulo III. Hipótesis y Variables

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general.

H_G El uso de la calculadora online desmos influye significativamente en el logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

3.1.2 Hipótesis específicas.

H_{E1} El uso de la calculadora online desmos influye significativamente en la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

H_{E2} El uso de la calculadora online desmos influye significativamente en el modelamiento matemático de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

H_{E3} El uso de la calculadora online desmos influye significativamente en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

3.2 Variables

3.2.1 Variable dependiente. Logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.

Definición conceptual. Adquisición de conocimientos matemáticos sobre los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables, por parte del estudiante a través del docente, el cual depende de la estructura cognitiva previa que se relacione con la nueva información adquirida. Se manifiesta en el desarrollo de las competencias específicas de comunicación matemática, modelamiento matemático y resolución de problemas.

3.2.2 Variable independiente. Uso de la calculadora online desmos.

Definición conceptual. Permite relacionar la información o los conceptos del objeto matemático y su representación en diversos registros, así como trabajar individual o grupalmente.

3.3 Operacionalización de Variables

Tabla 6.

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicador
Logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables	Competencia específica de comunicación matemática	– Entiende la solución de una ecuación lineal con dos variables – Interpreta la gráfica de una ecuación lineal de dos variables – Interpreta la solución de un sistema de ecuaciones lineales de dos variables – Resuelve un sistema de ecuaciones lineales con los métodos correspondientes.
	Competencia específica de resolución de problemas	– Clasifica el sistema de ecuación lineal de dos variables (compatible determinado, imposible, determinado con infinitas soluciones). – Grafica cada una de las ecuaciones lineales que forman parte del sistema de ecuaciones lineales de dos variables
	Competencia específica de modelamiento matemático	– Resuelve situaciones problemáticas relacionadas con las aplicaciones de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.
	Tutorial de desmos para los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables	– Comprende las instrucciones para el uso de la calculadora online desmos. – Representa la gráfica de una ecuación lineal de dos variables.
Uso de la calculadora online desmos	Comandos de la calculadora online desmos	– Encuentra la solución de un sistema de ecuaciones lineales – Representa gráficamente el sistema de ecuaciones lineales – Identifica la solución luego de representar gráficamente el sistema de ecuaciones lineales de dos variables
		– Resuelve problemas de contexto real

Capítulo IV. Metodología

4.1 Enfoque de Investigación

Se basa en un enfoque de investigación cuantitativa, ya que se realizará la medición de las variables y luego se usarán métodos estadísticos para validar los resultados.

4.2 Tipo de Investigación

La investigación es de enfoque cuantitativo, ya que el investigador mide las variables y expresa los resultados de la medición en valores numéricos. Se puede medir la inteligencia, el rendimiento académico, la talla, la estatura, los niveles de ansiedad, etc. El ideal científico se orienta hacia la cuantificación de todas las variables y los esfuerzos de la ciencia se encaminan en esta dirección. (Mejía, 2005).

Por tanto, aplicamos el método experimental, donde se manipuló con los estudiantes el uso de la herramienta virtual desmos (variable independiente) para observar sus efectos sobre el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales (variable dependiente).

4.3 Diseño de Investigación

Se ha utilizado el diseño cuasi experimental, ya que los sujetos no se asignan al azar a los grupos, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento. Son grupos intactos (la razón por la cual surgen y la manera como se formaron fueron independientes o aparte del experimento).

El tipo de diseño Cuasi Experimental que se utilizó es el de pre prueba, post prueba y grupos intactos (uno de ellos el control), donde la pre prueba puede servir para verificar la equivalencia inicial de los grupos (si son equiparables no debe haber diferencia significativa entre las pre pruebas de los grupos). (Hernández, Fernández y Baptista, 2007).

El diseño se esquematiza de la siguiente manera:

G_1	O_1	X	O_2
G_2	O_3	...	O_4

Dónde:

X : Tratamiento con la herramienta virtual desmos.

....: Tratamiento sin la herramienta virtual desmos.

O_1 : Observación inicial del grupo experimental

O_2 : Observación final del grupo experimental

O_3 : Observación inicial del grupo control

O_4 : Observación final del grupo control

4.4 Población y Muestra

4.4.1 Población.

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Selltiz, citado por Hernández Sampieri, Fernández Collado, Baptista Lucio, 2007).

Está conformada por 8 bloques (salones de clase), haciendo un total de 200 estudiantes del curso de nivelación de matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas para el período académico 2017-2.

4.4.2 Muestra.

La selección de la muestra para esta investigación estuvo conformada por dos aulas del curso de Nivelación de matemáticas para administración y economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Un aula de 25 estudiantes corresponde al grupo control y la otra aula de 25 estudiantes corresponde al grupo experimental.

4.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

Según Arias (2012), un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.

El instrumento utilizado en el presente estudio es el test de rendimiento sobre los sistemas de ecuaciones lineales.

4.6 Tratamiento Estadístico

Para el análisis estadístico se hizo uso del SPSS versión 23 siguiendo el siguiente procedimiento:

- Codificación: Se organizaron y ordenaron los datos en el software empleado.
- Tabulación: Se agruparon los datos a través de tablas de frecuencia.
- Escala de medición: De acuerdo a la variable se usó una escala ordinal, que permite ordenar los valores de la variable de acuerdo a su valor o rango.
- Interpretación y análisis de datos: Se estudiaron los datos en forma sistemática, se interpretaron los indicadores y se analizaron.
- El análisis de la información se realizó analizando la normalidad con la prueba de Kolgomorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, finalmente se elaboraron tablas y gráficos.

Capítulo V. Resultados

5.1 Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

5.1.1 Validez.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), una validez es el nivel de un instrumento de recolección de datos, en que realmente pueda medir una variable.

La validez del instrumento de recolección de datos de la presente investigación, se realizó a través de la validez de contenido, es decir, se determinó hasta donde los ítems que contiene el instrumento fueron representativos del dominio o del universo contenido en lo que se desea medir.

Tabla 7.

Validez del instrumento logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables

Expertos	Logro de competencias matemáticas	
	Puntaje	%
Dr. Gilbert OYARCE VILLANUEVA	800	80,0 %
Dr. Fernando A. FLORES LIMO	850	85,0 %
Dr. Rubén J. MORA SANTIAGO	900	90,0 %
Promedio final	2550	85%

Tabla 8.

Validez del instrumento calculadora online desmos

Expertos	Calculadora online desmos	
	Puntaje	%
Dr. Gilbert OYARCE VILLANUEVA	800	80,0 %
Dr. Fernando A. FLORES LIMO	850	85,0 %
Dr. Rubén J. MORA SANTIAGO	900	90,0 %
Promedio final	2550	85%

Tabla 9.*Valores de los niveles de validez*

Valores	Niveles de validez
91 – 100	Excelente
81 - 90	Muy bueno
71 - 80	Bueno
61 - 70	Regular
51 - 60	Malo

Dada la validez de los instrumentos por juicio de expertos, donde el cuestionario sobre el logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables obtuvo el valor de 85%, y el cuestionario sobre la calculadora online desmos obtuvo el valor de 85%, podemos deducir que este instrumento tiene una muy buena validez.

5.1.2 Confiabilidad.

Para determinar la confiabilidad de los instrumentos se siguieron los siguientes pasos:

- a. Primero se determinó una muestra piloto de veinte estudiantes. Posteriormente se aplicó el test para determinar el grado de confiabilidad.
- b. Luego, se estimó el coeficiente de confiabilidad, por el método de dos mitades, el cual consiste en dividir el número de preguntas en dos mitades (pares e impares), en este caso para establecer la mitad se consideran 10 preguntas, para el test respectivo.
- c. Posteriormente se estableció el nivel de correlación existente entre los puntajes obtenidos en ambas mitades, de cada cuestionario por separado. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r_{xy}).

Así tenemos:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Donde:

n : Cantidad de entrevistados de la muestra piloto.

X : Puntaje obtenido de las preguntas pares.

Y : Puntaje obtenido de las preguntas impares.

d . Finalmente calculamos el coeficiente de Spearman – Brown (r_s), lo cual nos permite determinar la confiabilidad del instrumento.

Así tenemos:

$$r_s = \frac{2r_{xy}}{r_{xy} + 1}$$

Tabla 10.

Nivel de confiabilidad del test según el método de dos mitades

Cuestionario	Confiabilidad
Cuestionario de motivación	0,77

El valor encontrado del coeficiente de Spearman – Brown (r_s), pueden ser interpretados mediante la siguiente tabla.

Tabla 11.

Valores de los niveles de confiabilidad

Valores	Nivel de confiabilidad
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.0	Confiabilidad perfecta

Nota. Adaptado de Sánchez (2009, p. 7)

Dado que se obtuvo como coeficiente de Spearman- Brown el valor de 0,77, podemos deducir que el test tiene una excelente confiabilidad.

5.2. Presentación y Análisis de los Resultados

5.2.1 Estadísticos descriptivos.

Variable dependiente: Logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales.

Tabla 12.

Presentación de los datos estadísticos de la muestra en relación a la variable dependiente con respecto a los grupos control y experimental en el pre-test y pos-test

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Varianza
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
Not_Pre_GC	25	4,5	1,5	6,0	3,640	1,157
Not_Pos_GC	25	5,5	1,5	7,0	4,940	1,298
Not_Pre_GE	25	2,5	4,0	6,5	5,240	,836
Not_Pos_GE	25	3,0	14,0	17,0	14,960	,790
N válido (por lista)	25					

Interpretación.

Podemos observar la diferencia de medias entre la prueba de entrada versus la prueba de salida del grupo control, la cual fue de 1,30 puntos; mientras que la diferencia de medias entre la prueba de entrada y salida del grupo experimental, fue de 9,72 puntos.

5.2.2 Estadísticos inferenciales.

5.2.2.1 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

A continuación, presentamos la prueba de normalidad de la distribución de las calificaciones obtenidas por la muestra del grupo experimental, según los datos procesados en el SPSS.

Tabla 13.

Pruebas de normalidad, distribución de las notas del grupo experimental: pre-test y pos-test

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Not_Pre_GE	,157	25	,113	,889	25	,100
Not_Pos_GE	,206	25	,008	,857	25	,200

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación.

Como nuestra muestra es menor a 50, nos concentramos en analizar los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk. En la tabla podemos ver que el valor de significancia para la Z de Shapiro-Wilk es mayor que 0,05 en el grupo experimental tanto en el pre-test como en el pos-test, por lo cual concluimos que la distribución de las notas del grupo experimental tiene una distribución normal.

Tabla 14.

Pruebas de normalidad, distribución de las notas del grupo control: pre-test y pos-test

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Not_Pre_GC	,164	25	,081	,967	25	,574
Not_Pos_GC	,165	25	,079	,920	25	,051

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación.

Como nuestra muestra es menor a 50, nos concentramos en analizar los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk. En la tabla podemos ver que el valor de significancia para la Z de Shapiro-Wilk es mayor que 0,05 en el grupo control tanto en el pre-test como en el pos-test, por lo cual concluimos que la distribución de las notas del grupo control tiene una distribución normal.

5.2.2.2 Prueba de hipótesis.

Hipótesis general.

H_G : Existe relación significativa entre el uso de la calculadora online desmos y el logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del curso de nivelación matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

H_0 : No existe relación significativa entre el uso de la calculadora online desmos y el logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del curso de nivelación matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

El método estadístico para comprobar la hipótesis fue la comparación de medias y el T- de student por ser una prueba que permitió medir aspectos cuantitativos de las respuestas que se obtuvieron del instrumento.

Aquí se muestran los estadísticos descriptivos con respecto a la variable competencia matemática en el pos-test.

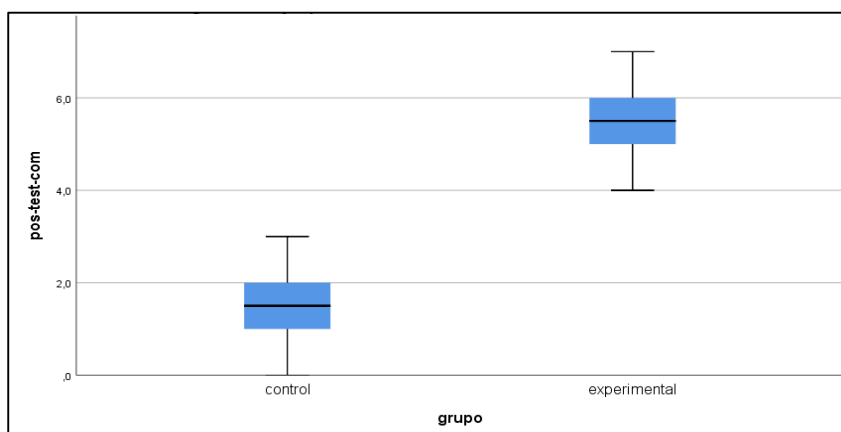


Figura 9. Diagrama de cajas del logro de competencias matemáticas en la prueba pos-test.

Tabla 15.*Grupo control y experimental: pos-test*

	Grupo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Pos-test	Control	25	4,940	1,1394	,2279
	Experimental	25	14,960	,8888	,1778

Comparación de medias: $\{x_1, x_2\}$

x_1 : Media del grupo control pos-test.

x_2 : Media del grupo experimental pos-test.

La diferencia de medias $x_2 - x_1 = 14,96 - 4,94 = 10,02$

Aplicando la prueba en el SPSS obtenemos lo siguiente:

Tabla 16.

Prueba de muestras independientes para la diferencia de medias de la variable competencias matemáticas

		Prueba de Levene		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Intervalo de confianza	
Pos-test	Se asumen varianzas iguales	,985	,326	-34,66	48	,00	-10,02	,289	-10,60	-9,4
	No se asumen varianzas iguales			-34,66	45,3	,00	-10,02	,289	-10,60	-9,4

La diferencia de medias y de varianza en los Grupos de control pos-test y experimental po-test es significativa.

Decisión: Existe relación significativa entre el uso de la calculadora online desmos y el logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en el curso de Nivelación de matemática de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas.

Prueba de hipótesis específica.

Hipótesis específica 1.

H_1 : La aplicación de la calculadora online desmos influye significativamente en la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

H_0 : La aplicación de la calculadora online desmos no influye significativamente en la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Aquí se muestran los estadísticos descriptivos con respecto a la dimensión de comunicación matemática del grupo control y experimental en el pos-test.

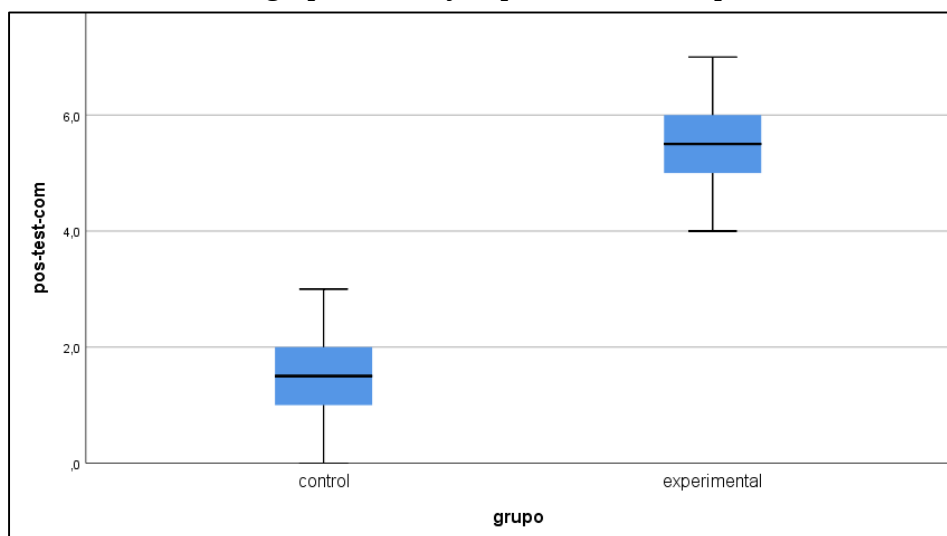


Figura 10. Diagrama de cajas de la dimensión comunicación matemática en la prueba pos-test.

Tabla 17.

Estadísticos descriptivos para la dimensión comunicación matemática para el grupo control y experimental: pos-test

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Varianza
Not_Pos_GC_comu	25	3,0	,0	3,0	1,480	,677
Not_Pos_GE_comu	25	3,0	4,0	7,0	5,500	,854
N válido (por lista)	25					

Comparación de medias: $\{x_1, x_2\}$

x_1 : Media del grupo control posttest con respecto a la dimensión de comunicación matemática.

x_2 : Media del grupo experimental posttest con respecto a la dimensión de comunicación matemática.

La diferencia de medias $x_2 - x_1 = 5,5 - 1,48 = 4,02$

Aplicando la prueba en el SPSS obtenemos lo siguiente:

Tabla 18.

Prueba de muestras independientes de la dimensión comunicación matemática

		Prueba de Levene		Prueba t para la igualdad de medias					Intervalo de confianza	
		F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Pos-test-com	Se asumen varianzas iguales	,15	,69	-16,2	48	,00	-4,02	,2475	-4,5	-3,5
	No se asumen varianzas iguales			-16,2	47,3	,00	-4,02	,2475	-4,51	-3,5

La diferencia de medias y de varianza en los grupos de control pos-test y experimental pos-test es significativa.

Decisión: Existe relación significativa entre el uso de la calculadora online desmos y el logro de la comunicación matemática en los sistemas de ecuaciones lineales de dos

variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de matemática de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Hipótesis específica 2.

H_1 : La aplicación de la calculadora online desmos influye significativamente en el modelamiento matemático matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

H_0 : La aplicación de la calculadora online desmos no influye significativamente en el modelamiento matemático de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Aquí se muestran los estadísticos descriptivos con respecto a la dimensión de modelamiento matemático del grupo control y experimental en el pos-test.

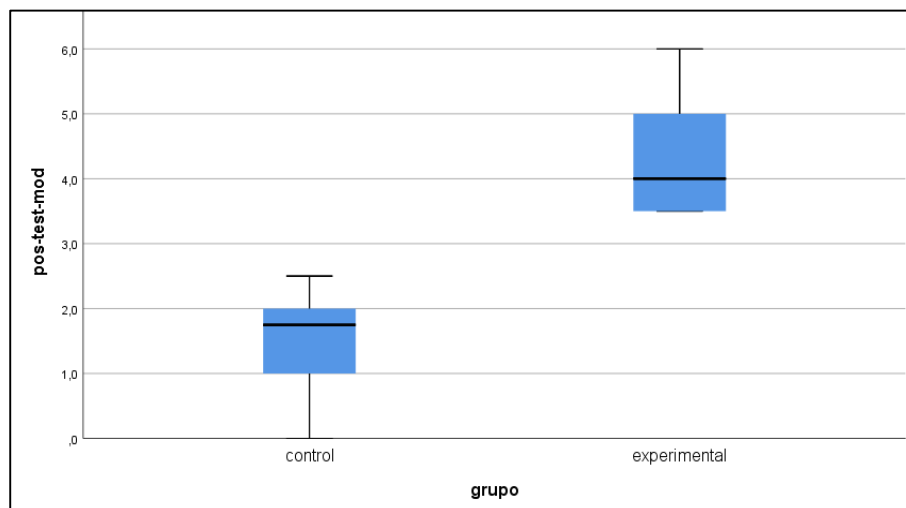


Figura 11. Diagrama de cajas de la dimensión modelamiento matemática en la prueba pos-test.

Tabla 19.

Estadísticos descriptivos para la dimensión modelamiento matemático para el grupo control y experimental: pos-test

Grupo		N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Varianza
Control	Pos-test-mod	25	2,5	,0	2,5	1,6	,52
	N válido	25					
Experimental	Pos-test-mod	25	2,5	3,5	6,0	4,3	,60
	N válido	25					

Comparación de medias: $\{x_1, x_2\}$

x_1 : Media del grupo control postest con respecto a la dimensión de modelamiento matemático.

x_2 : Media del grupo experimental postest con respecto a la dimensión de modelamiento matemático.

La diferencia de medias $x_2 - x_1 = 4,32 - 1,6 = 2,72$

Aplicando la prueba en el SPSS obtenemos lo siguiente:

Tabla 20.

Prueba de muestras independientes de la dimensión modelamiento matemático

		Prueba de Levene		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error std	intervalo de confianza de la diferencia	
Pos-test-mod	Se asumen varianzas iguales	,7	,00	-12,8	48	,0	-2,7	,2	-3,1	-2,2
	No se asumen varianzas iguales			-12,8	47,7	,0	-2,7	,2	-3,1	-2,2

La diferencia de medias y de varianza en los grupos de control pos-test y experimental pos-test es significativa.

Decisión: Existe relación significativa entre el uso de la calculadora online desmos y el logro del modelamiento matemático en los sistemas de ecuaciones lineales de dos

variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de matemática de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Hipótesis específica 3.

H_1 : La aplicación de la calculadora online desmos influye significativamente en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

H_0 : La aplicación de la calculadora online desmos no influye significativamente en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Aquí se muestran los estadísticos descriptivos con respecto a la dimensión de resolución de problemas del grupo control y experimental en el pos-test.

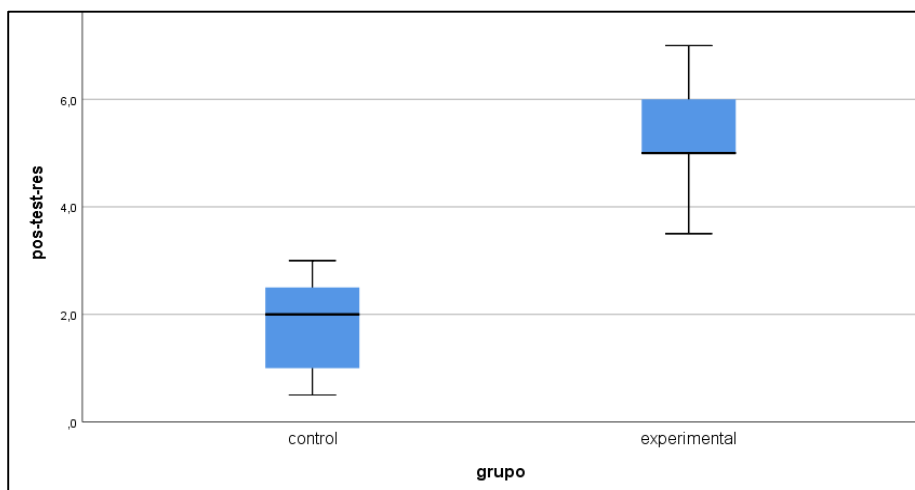


Figura 12. Diagrama de cajas de la dimensión resolución matemática en la prueba pos-test.

Tabla 21.

Estadísticos descriptivos para la dimensión resolución de problemas para el grupo control y experimental: pos-test

Grupo		N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Varianza
Control	pos-test-res	25	2,5	,5	3,0	1,860	,740
	N válido	25					
Experimental	pos-test-res	25	3,5	3,5	7,0	5,140	,719
	N válido	25					

Comparación de medias: $\{x_1, x_2\}$

x_1 : Media del grupo control posttest con respecto a la dimensión de resolución de problemas.

x_2 : Media del grupo experimental posttest con respecto a la dimensión de resolución de problemas.

La diferencia de medias $x_2 - x_1 = 7-3=4$

Aplicando la prueba en el SPSS obtenemos lo siguiente:

Tabla 22.

Prueba de muestras independientes de la dimensión resolución de problemas

		Prueba de Levene		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Pos-test-res	Se asumen varianzas iguales	,8	,3	-13,5	48	,0	-3,2	,2	-3,7	-2,7
	No se asumen varianzas iguales			-13,5	47,9	,0	-3,2	,2	-3,7	-2,7

La diferencia de medias y de varianza en los grupos de control pos-test y experimental pos-test es significativa.

Decisión: Existe relación significativa entre el uso de la calculadora online desmos y el logro de la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos

variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

5.3 Discusión de Resultados

En función de los resultados obtenidos en el primer objetivo específico e hipótesis específica 1 podemos señalar que la diferencia de medias de los grupos control y experimental en el pos-test respecto a la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables es significativo. La tabla 11 y figura 15 muestran que la diferencia de medias en el pos-test es de 4,02 puntos a favor del grupo experimental respecto al grupo control, lo cual es significativo a un 95% de confianza, esto significa que la aplicación de la calculadora online desmos influyó significativamente en la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. La prueba T-student para diferencia de medias aplicada al grupo control y experimental en el pos-test tiene una significancia menor a 0,05 lo cual indica que existe diferencias significativas en sus medias, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, existe evidencia estadística para afirmar que la calculadora online desmos influye significativamente en la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. Estos resultados los podemos comparar con los de Palacios (2013) en su investigación: Uso del software Geogebra en el aprendizaje de la geometría analítica, en el 5° grado de educación secundaria de la IE "Julio Cesar Escobar" SJM en el 2012 en la cual concluyen que el uso del software Geogebra mejora significativamente en la capacidad de comunicación matemática de la geometría analítica y a su vez impacta positivamente en la actitud de los estudiantes.

En función de los resultados obtenidos con el objetivo específico e hipótesis específica 2 podemos señalar que la diferencia de medias de los grupos control y experimental en el pos-test respecto al modelamiento matemático de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables es significativo. La tabla 13 y figura 16 muestran que la diferencia de medias en el pos-test es de 2,72 puntos a favor del grupo experimental respecto al grupo control, lo cual es significativo a un 95% de confianza, esto significa que la aplicación de la calculadora online desmos influyó significativamente en el modelamiento matemático de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. La prueba T-student para diferencia de medias aplicada al grupo control y experimental en el pos-test tiene una significancia menor a 0,05 lo cual indica que existe diferencias significativas en sus medias, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, existe evidencia estadística para afirmar que la calculadora online desmos influye significativamente en el modelamiento matemático de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. Estos resultados los podemos comparar con la investigación de Gómez (2013), titulado: *El uso de la herramienta virtual wiris en el aprendizaje de la función cuadrática, dirigido a estudiantes del curso de matemática*. Los resultados obtenidos en la investigación concluyen que el uso de la herramienta virtual wiris mejora significativamente la capacidad del modelamiento matemático de las funciones cuadráticas.

En función de los resultados obtenidos con el objetivo específico e hipótesis específica 3 podemos señalar que la diferencia de medias de los grupos control y experimental en el pos-test respecto a la resolución de problemas de los sistemas de

ecuaciones lineales de dos variables es significativo. La tabla 15 y figura 17 muestran que la diferencia de medias en el pos-test es de 4 puntos a favor del grupo experimental respecto al grupo control, lo cual es significativo a un 95% de confianza, esto significa que la aplicación de la calculadora online desmos influyó significativamente en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. La prueba T-student para diferencia de medias aplicada al grupo control y experimental en el pos-test tiene una significancia menor a 0,05 lo cual indica que existe diferencias significativas en sus medias, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, existe evidencia estadística para afirmar que la calculadora online desmos influye significativamente en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. Estos resultados los podemos comparar con la investigación de Garcés (2009), titulado: Incidencia del Geogebra en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2×2 . Los resultados obtenidos en la investigación concluyen que el uso del Geogebra influye significativamente en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 .

En función de los resultados obtenidos en el objetivo general e hipótesis general, podemos señalar que la influencia del uso de la calculadora online desmos en el logro de competencias matemáticas es significativo. La tabla 9 y figura 14 muestran que la diferencia de medias en el pos-test es de 10,02 puntos a favor del grupo experimental respecto al grupo control, lo cual es significativo a un 95% de confianza, esto significa que la aplicación de la calculadora online desmos influyó significativamente en el logro de competencias matemáticas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido

a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. La prueba T-student para diferencia de medias aplicada al grupo control y experimental en el pos-test tiene una significancia menor a 0,05 lo cual indica que existe diferencias significativas en sus medias, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, existe evidencia estadística para afirmar que la calculadora online desmos influye significativamente en el logro de competencias matemáticas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. Los resultados obtenidos los podemos comparar con los de Alcas (2013) en su tesis *“Uso del proyecto Descartes en la enseñanza de la derivada en la asignatura de matemática 2 de la facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Piura”*. Al abordar el tema de las derivadas con el proyecto Descartes, fue posible que el estudiante visualice y relacione de manera directa el concepto de la derivada con su aplicación. Además, el proponer ejercicios con problemas cotidianos ayuda que el estudiante vea la utilidad y la razón por la cual estudia este concepto. La interpretación gráfica constituye un papel fundamental en el tema de la derivada, ya que su concepto e interpretación están íntimamente relacionados con los gráficos. De la misma manera en nuestra investigación los estudiantes manipularon la calculadora online desmos para entender gráficamente el concepto de ecuación de una recta y también el de sistema de ecuaciones.

Conclusiones

Primera. La calculadora online desmos mejora significativamente el logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Segunda. La calculadora online desmos mejora significativamente el nivel de la comunicación matemática en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Tercera. La calculadora online desmos mejora significativamente el nivel del modelamiento matemático en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Cuarta. La calculadora online desmos mejora significativamente el nivel de la resolución de problemas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.

Recomendaciones

Primera. La utilización de los softwares matemáticos en la enseñanza de las matemáticas no debe excluir el uso de papel y lápiz al momento de hacer cálculos y demostraciones que se requieran.

Segunda. La calculadora online desmos debe ser empleada por los docentes en el nivel escolar y universitario para el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales, así como para introducir el estudio del plano cartesiano y las gráficas en dos dimensiones. Cabe recordar que el desmos es de uso totalmente gratuito.

Tercero. Se debe promover talleres de capacitación a los docentes en el área de matemáticas en el uso de distintos softwares matemáticos como (Geogebra, Cabri, Derive, Wiris, etc.).

Cuarto. En el aula el docente debe propiciar el manejo de distintos registros de representación semiótica para los diferentes constructos matemáticos, es decir, el lenguaje natural, el algebraico y el gráfico con el objetivo que los estudiantes comprendan de manera significativa los conceptos matemáticos.

Referencias

- Alcas, F. (2013). Tesis: *Uso del proyecto Descartes en la enseñanza de la derivada en la asignatura de matemática 2 de la facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Piura.*
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica.* 6ta. Fideas G. Arias Odón.
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa.* Ed. Trillas, México.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva.* Ed. Paidós, Barcelona.
- Cabanillas, A. (2004). *Influencia de la enseñanza directa en el mejoramiento de la Desempeño docente de los encuestados de Ciencias de la Educación.*
- Cano, E. (2008). *La evaluación por competencias en la educación superior.* Trabajo presentado en la Revista de currículum y formación del profesorado, Universitat de Barcelona.
- Córdoba, F. (2014). *Las Tic en el aprendizaje de las matemáticas ¿Qué creen los estudiantes?* Trabajo presentado en el congreso iberoamericano de Ciencia, tecnología, innovación y educación, Buenos Aires, Argentina.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano.* (Myriam Vega, Trad.). Cali, Colombia: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática. (Obra original publicada en 1995).
- Duval, R. (2004). *Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores del desarrollo cognitivo.* (Myriam Vega, Trad.). Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática. (Obra original publicada en 1999).

- Figuerola, R. (2013). *Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables: una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas*.
- Garcés, E. (2009). *Incidencia del Geogebra en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2*, Departamento de Didáctica de la matemática y de las Ciencias Experimentales, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Gómez, M. (2013). Tesis: *El uso de la herramienta virtual wiris en el aprendizaje de la función cuadrática dirigido a los estudiantes del curso de matemática en la Universidad San Ignacio de Loyola*.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2006). *Fundamentos de metodología de la investigación*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Lima, E., Pinto, P., Wagner, E., Morgado, A. (2000). *La matemática de la enseñanza media*. Vol.3. Instituto de matemática y ciencias afines IMCA.
- Levy, C. (2000). *Gestión de las competencias*. Barcelona: Gestión. Massot de, P. y Feisthammel, D. (2003). *Seguimiento de la competencia y del proceso de formación*. España: AENOR.
- Mejía, E. (2005). *Metodología de la investigación científica*. Lima: UNMSM.
- Oaxaca, J., De la Cruz, J., Sánchez, J (2009). *Dificultades en el transito del razonamiento sintético-geométrico al analítico-aritmético en la solución de sistemas de ecuaciones lineales*. Trabajo presentado en el primer congreso internacional sobre la Enseñanza de las Matemáticas, Cuautitlán Izcali, México.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2015). *Replantear la Educación: ¿Hacia un bien común mundial?* París: UNESCO.

- Palacios, C. (2013). *Uso del software Geogebra en el aprendizaje de la geometría analítica, en el 5° grado de educación secundaria de la IE" Julio Cesar Escobar" SJM en el 2012.*
- Piedrahita, F. (2009). *El porqué de las TIC en la educación.* Eduteka. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/PorQueTIC>.
- Pozo, J. (1989). *Teoría cognitiva del aprendizaje.* Ed. Morata. Madrid.
- Sánchez, G. (2017). *Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con Lupus, Puebla* (Doctoral dissertation, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).
- Stewart, J., Redlin, L., Watson, S. (2012). *Precálculo: matemáticas para el cálculo.* Ed. Cengage learning, México.
- Tobón, S., Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias.* México D. F.: Pearson.
- Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). (2016). *Modelo Educativo UPC 2016.* Lima: UPC.
- Vasco, C. (2003). *Objetivos específicos, indicadores de logros y competencias ¿y ahora estándares?* En *Educación y Cultura*, (62), 33-41.

Apéndices

Apéndice A. Matriz de Consistencia

La Calculadora Online Desmos y el Logro de las Competencias Matemáticas de los Sistemas de Ecuaciones Lineales de Dos Variables en Estudiantes del Curso de Nivelación Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología								
Problema general P_G ¿De qué manera el uso de la calculadora online desmos influye en el logro de competencias matemáticas dirigido a los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017? Problemas específicos P_{E1} ¿Cómo influye el uso de la calculadora online desmos en la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017? P_{E2} ¿Cómo influye el uso de la calculadora online desmos en el modelamiento	Objetivo general O_G Determinar si la calculadora online desmos influye en el logro de las competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables de los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. Objetivos específicos O_{E1} Determinar la influencia de la calculadora online desmos en la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. O_{E2} Determinar la influencia de la calculadora online desmos en el modelamiento matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables	Hipótesis general: H_G El uso de la calculadora online desmos influye significativamente en el logro de competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. Hipótesis específicas H_{E1} El uso de la calculadora online desmos influye significativamente en la comunicación matemática de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. H_{E2} El uso de la calculadora online desmos influye significativamente en el	Variable 1 – Competencia matemática Dimensiones: – Competencia especifica de comunicación matemática. – Competencia especifica de resolución de problemas – Competencia especifica de modelamiento matemático Variable 2 – Calculadora online desmos Dimensiones: – Tutorial de desmos para los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables – Comandos de la calculadora online desmos	Enfoque de la investigación: Método cuantitativo Tipo de investigación: Experimental Diseño de la investigación: Cuasi experimental <table><tr><td><i>G</i>₁</td><td><i>O</i>₁</td><td><i>X</i></td><td><i>O</i>₂</td></tr><tr><td><i>G</i>₂</td><td><i>O</i>₃</td><td>...</td><td><i>O</i>₄</td></tr></table> Dónde: <i>X</i> : Tratamiento con la herramienta virtual desmos. : Tratamiento sin la herramienta virtual desmos. <i>O</i>₁ : Observación inicial del grupo experimental <i>O</i>₂ : Observación final del grupo experimental <i>O</i>₃ : Observación inicial del grupo control	<i>G</i> ₁	<i>O</i> ₁	<i>X</i>	<i>O</i> ₂	<i>G</i> ₂	<i>O</i> ₃	...	<i>O</i> ₄
<i>G</i> ₁	<i>O</i> ₁	<i>X</i>	<i>O</i> ₂									
<i>G</i> ₂	<i>O</i> ₃	...	<i>O</i> ₄									

matemático de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017? P_{E3} ¿Cómo influye el uso de la calculadora online desmos en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017?	en los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. O_{E3} Determinar la influencia de la calculadora online desmos en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del curso de nivelación de matemáticas de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.	modelamiento matemático de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. H_{E3} El uso de la calculadora online desmos influye significativamente en la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables dirigido a los estudiantes del curso de Nivelación de Matemáticas de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.		O₄ : Observación final del grupo control Población Está conformada por 8 bloques (salones de clase), haciendo un total de 320 estudiantes del curso de nivelación de matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas para el período académico 2017-1. Muestra La selección de la muestra para esta investigación estuvo conformada por dos aulas del curso de Nivelación de matemáticas para administración y economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Un aula de 25 estudiantes corresponde al grupo control y la otra aula de 25 estudiantes corresponde al grupo experimental.
--	---	--	--	--

Apéndice B. Instrumento de Evaluación



NOTA

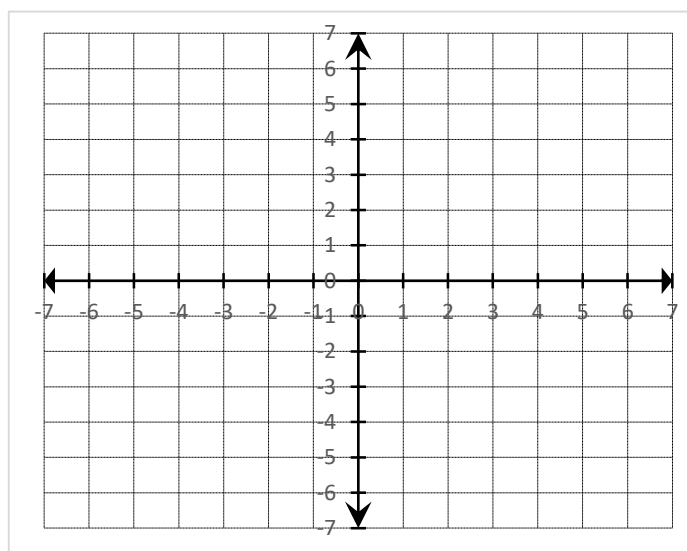
PRUEBA DE CONOCIMIENTO DE MATEMÁTICA PRETES Y POSTES (MA240) Ciclo 2017-1

Apellidos y nombres:

1. (2 puntos) Dada la ecuación de la recta $y = -2x + 3$.
 - a) Complete los espacios en blanco en la tabla de tabulación
 - b) Ubique los pares ordenados (x, y) en el plano cartesiano y trace la recta que contiene a dichos puntos.

**Tabla de
tabulación**

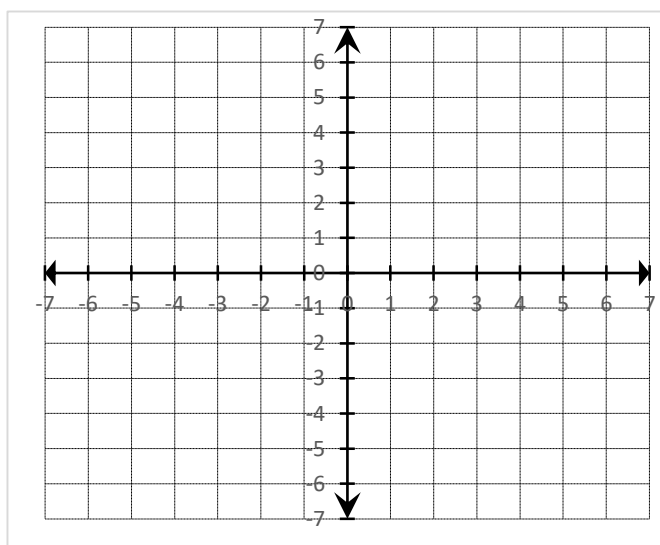
X	Y
-1	
0	
1	
	-1
	-3



2. (2 puntos) Grafique en el plano cartesiano la recta cuya ecuación es $5x - 2y - 10 = 0$.

**Tabla de
tabulación**

X	Y



7. Cada año, como es de costumbre, un próspero empresario obsequia panetones a sus trabajadores. Motivo por el cual decide comprar al por mayor, es decir en cajas de 6 unidades. Como él es cliente del supermercado TOTTUS recibe las siguientes ofertas.



Recuperado de:

<https://www.tottus.com.pe/tottus/browse/Panet%C3%B3n/22.01.02/-N-1svq1fyZ7nqnda>

Considerando que el empresario comprará panetones en ambas presentaciones teniendo un presupuesto de 4340 soles y además deberá comprar un total de 210 panetones. ¿Cuántas cajas de cada tipo de paneton comparará? (Sugerencia: considere $129.9 \sim 130$ y $115.9 \sim 116$)

- a) (1 punto) Defina las variables que permitan resolver el problema.

[illegible]

- b) (1 puntos) Modele el sistema de ecuaciones lineales y resuélvalo.

[illegible]

- c) (1 punto) Exprese sus respuestas.

[illegible]

8. Un grupo de jóvenes universitarios organizaron un evento musical con la finalidad de recaudar fondos para apoyar a la organización sin fines de lucro BUSCANDO UNA SONRISA. Se sabe que, al evento asistieron adultos y niños por lo que el precio de las entradas no son las mismas. Adrián y Miguel asistieron al evento junto a su familia, pero ellos no saben cuál fue el precio de las entradas, pero si recuerdan cuanto pagaron en total: Adrián pagó S/ 84 por 5 adultos y 3 niños y Miguel pagó S/ 64 por 4 adultos y 2 niños.



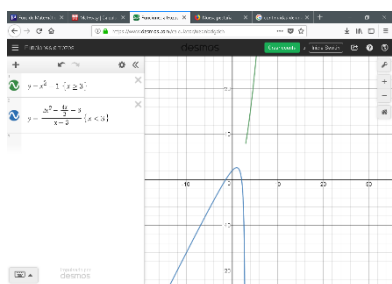
Apéndice C. Módulo de Aprendizaje



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Enrique Guzmán y Valle

Alma Mater del Magisterio Nacional
ESCUELA DE POSGRADO
 Sección Maestría



Módulo:



Aprendiendo a usar la calculadora online demos en las matemáticas



Estudiantes del Curso de Nivelación Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Ejecutora del Módulo:

José Del Carmen SANTA MARÍA ALDORADÍN

Lima - Perú

2019

INFORMACIÓN SOBRE LA INSTITUCIÓN RESPONSABLE

1.1.Nombre de la institución responsable:

- Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

1.2.Unidad que administra la ejecución del programa

- Coordinación del curso de Nivelación de Matemáticas
Responsable de la ejecución del programa
- Bachiller José Del Carmen Santa María Aldoradín.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

2.1 Título del programa: Aprendiendo a usar la calculadora online demos en las matemáticas

2.2 Ubicación o ámbito

Departamento: Lima

Provincial: Lima

Distrito: Chorrillos

2.3 Duración:

2017-II -100 minutos

-Inicio: 10-10-17 (11:00 am)

-Fin: 10-10-17(1:00 pm)

2.4 Beneficiarios directos:

- 25 estudiantes del grupo experimental

2.5 Beneficiarios indirectos:

- 25 estudiantes del grupo control

Introducción

En los últimos años la educación ha ido incorporando el manejo de herramientas tecnológicas que sean de utilidad tanto para los docentes como para los estudiantes. La gran ventaja de usar estas herramientas tecnológicas es que facilita y motiva a que los estudiantes mantengan la atención más fácilmente, además de que la tecnología permite la interacción entre los alumnos y esto favorece al trabajo en equipo. Además, nuestros estudiantes son 100% tecnológicos y se adecuan muy rápido al uso de estas herramientas. Por ese motivo los docentes buscamos las mejores herramientas tecnológicas que potencien nuestras sesiones de clase y que tengan como principal objetivo que nuestros estudiantes alcancen las competencias necesarias del tema de estudio. En particular las matemáticas como área fundamental del conocimiento requiere que potenciemos a nuestros estudiantes con el uso de herramientas tecnológicas adecuadas que permitan lograr las competencias matemáticas.

Las herramientas y softwares matemáticos nos permiten manejar distintos lenguajes de representación de los objetos matemáticos mediante el cual los estudiantes pueden visualizar y manipular con facilidad, así como interiorizar los conceptos de una forma dinámica. Los softwares o calculadoras online matemáticas son múltiples y de acuerdo al tema que se pretende estudiar cada una de estas tiene sus ventajas y desventajas.

Para el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables la educación tradicional entrena al estudiante para resolver un sistema de ecuaciones mediante el método algebraico, el cual lo limita a interiorizar el concepto de solución. Por ese motivo es de suma utilidad que los estudiantes representen e interpreten la solución del mismo, utilizando diferentes lenguajes como el geométrico y algebraico.

El software que se ha elegido para el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables es el Desmos, la cual es una calculadora online de libre acceso y no es necesario que el usuario se registre. El interfaz que tiene el desmos es muy sencillo, tiene un teclado interactivo con los comandos necesarios para poder representar los objetos matemáticos que se requiera. Visualmente es muy agradable y además tiene una respuesta inmediata, es un software muy ligero. No es necesario tener internet para poder acceder al mismo, siempre y cuando este aplicativo sea descargado en una Tablet o laptop. En la interfaz de comandos podemos representar las ecuaciones lineales usando el teclado, lo que permitirá representar de forma inmediata estas ecuaciones en forma gráfico.

Fundamentación teórica e importancia del programa

Evolución de la tecnología educativa

Por mucho tiempo el método de instrucción empleado ha sido el tradicional de exposiciones con una audiencia pasiva y poco participativa sobre los temas, por lo general sin interés. Actualmente cuando se habla de las Nuevas Tecnologías en el campo educativo, están los multimedia, hipermedia, los tutores inteligentes, los sistemas expertos, la realidad virtual, entre otros. El empleo de esta tecnología en el ámbito educativo se justifica por la conveniencia de integrar diversos medios y orientaciones alrededor de las necesidades del que aprende (Casas Armengol, 1992).

La evolución de la tecnología educativa, que como disciplina nació en los Estados Unidos en la década de los 50 del siglo pasado, ha dado apertura a diferentes enfoques o tendencias que se han conocido como enseñanza audiovisual, enseñanza programada, tecnología instruccional o diseño curricular.

Entendemos por Tecnología Educativa al acercamiento científico basado en la teoría de sistemas que proporciona al educador las herramientas de planificación y desarrollo, así como la tecnología, busca mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje a través del logro de los objetivos educativos y buscando la efectividad y el significado del aprendizaje.

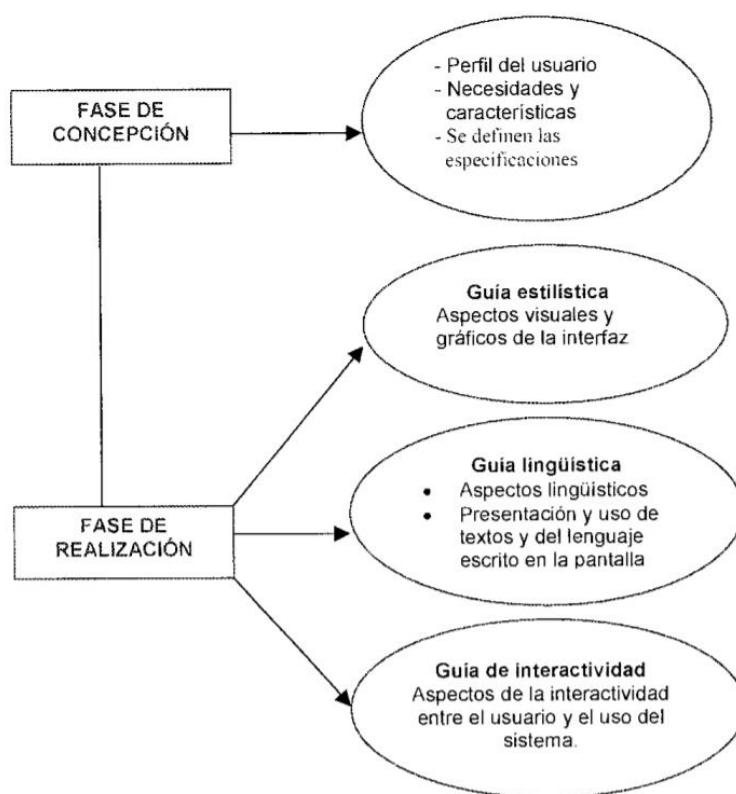
La TIC y los procesos cognoscitivos

Mediante el uso de las TIC es posible crear un ambiente computarizado, interactivo y multidimensional que permita simular la realidad y la posibilidad de alta interacción entre quien aprende y el proceso de aprendizaje. Según Gagne (1993), los multimedia contribuyen a la evolución del proceso de aprendizaje como "emisor" de información hacia la "mediación" de actividades que permiten al aprendiz "navegar" y crear "redes" de aprendizaje individualizadas y de alto significado y valor cognitivo.

Según Ausubel (1983), la enseñanza-aprendizaje asistida por computadora es una forma individualizada de autoenseñanza, en la que se hace hincapié en la secuencialidad, la claridad y la dificultad graduada de la exposición de las tareas de aprendizaje, en la retroalimentación confirmatoria y correctiva, y en la consolidación y disposición para la materia.

Interacción entre el usuario y el sistema.

Según (Rivero Victor, 2000) el interfaz usuario-sistema es un dispositivo que permite la relación entre un sistema informático y el usuario. Es lo que se encuentra en la pantalla cuando se enciende una computadora y se manipula un software de computación de cualquier índole, o al conectarse a una computadora para comunicarse con otras personas. El diseño de una interfaz debe pasar por un proceso que comprende: la fase de concepción en la cual se define el perfil del usuario, sus necesidades y características y se definen las especificaciones del sistema informático con el cual este usuario trabajará. Luego se pasa a la fase de realización, compuesta por tres etapas, que pueden cumplirse paralelamente o en secuencia: la elaboración de los aspectos visuales y gráficos del interfaz (guía estilística); los aspectos lingüísticos, la presentación y uso del texto y del lenguaje escrito en la pantalla (guía lingüística) y luego aspectos de la interactividad entre el usuario y el uso del sistema (guía de interactividad).



Diseño de una interfaz

Fuente: Riveros, Victor (2000)

Métodos

El Programa Educativo sobre el uso de la calculadora desmos en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables, sigue el Método participativo de enseñanza, a través de ponencia, audiovisuales y tabletas donde los alumnos participaran de forma activa y permanentemente con el propósito de adquirir conocimientos y habilidades que permitan que los estudiantes logren las competencias matemáticas en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables, el cual consta de los siguientes elementos: Objetivos, Contenido, Interacción, Realimentación y Evaluación, los cuales están interrelacionados y son interdependientes.

Objetivos

- Objetivos. Incrementar el nivel de conocimiento en el uso de la calculadora online desmos.
- Evaluar el nivel de conocimiento sobre los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del grupo experimental y grupo control del estudio, antes de la aplicación del uso de la calculadora online desmos.
- Diseñar el programa y la sesión de aprendizaje usando la calculadora online desmos en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del grupo experimental del estudio.
- Aplicar sesiones de aprendizajes usando la calculadora online desmos en los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del grupo experimental del estudio.
- Evaluar el nivel de conocimiento sobre los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en los estudiantes del grupo experimental y grupo control del estudio, antes de la aplicación del uso de la calculadora online desmos.

Contenido temático

- Plano cartesiano y sus elementos
- Representación algebraica y gráfica de la ecuación de una recta
- Interpretación de la intersección de dos rectas
- Análisis de la clasificación de un sistema de ecuaciones lineales de dos variables.

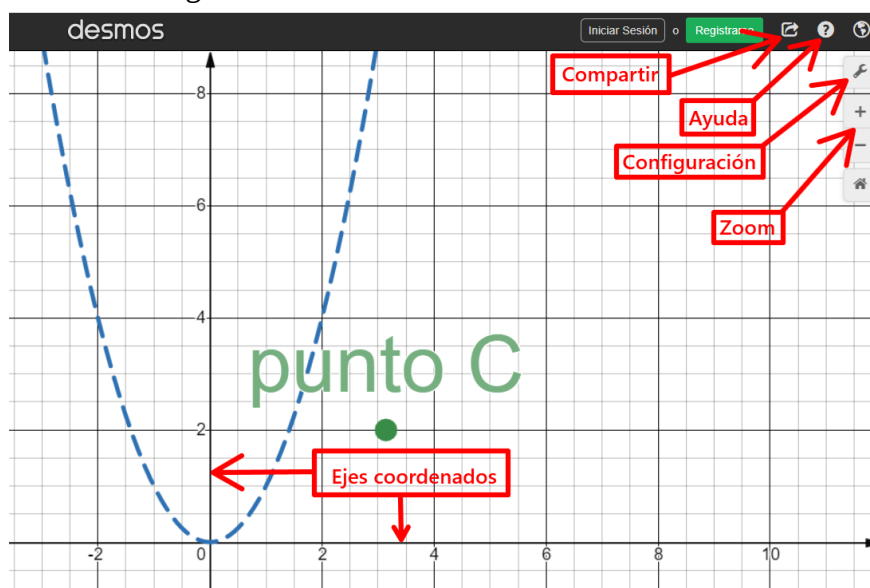
Planificación de la Sesión de Aprendizaje

I. Título de la Sesión: Aprendiendo a usar la calculadora online desmos en las matemáticas.		
II. Aprendizajes Esperados		
Competencias	Capacidades	Indicadores
Interpreta, representa, comunica y utiliza los objetos matemáticos.	Comprender desde la representación geométrica la solución de un sistema de ecuaciones lineales.	- Interpreta las ecuaciones de un sistema de ecuaciones lineales gráficamente. - Interpreta el tipo de solución de un sistema de ecuaciones desde el análisis geométrico.
III. Secuencia Didáctica		
Inicio (10 minutos)		
1) Una vez que los estudiantes se encuentran en la sala de computo, se les invita a ingresar a la siguiente dirección web https://www.desmos.com/. 2) El docente hace una introducción de la calculadora online desmos y a continuación muestra los siguientes elementos en el entorno de la calculadora online desmos: - Área donde se escriben las expresiones matemáticas		



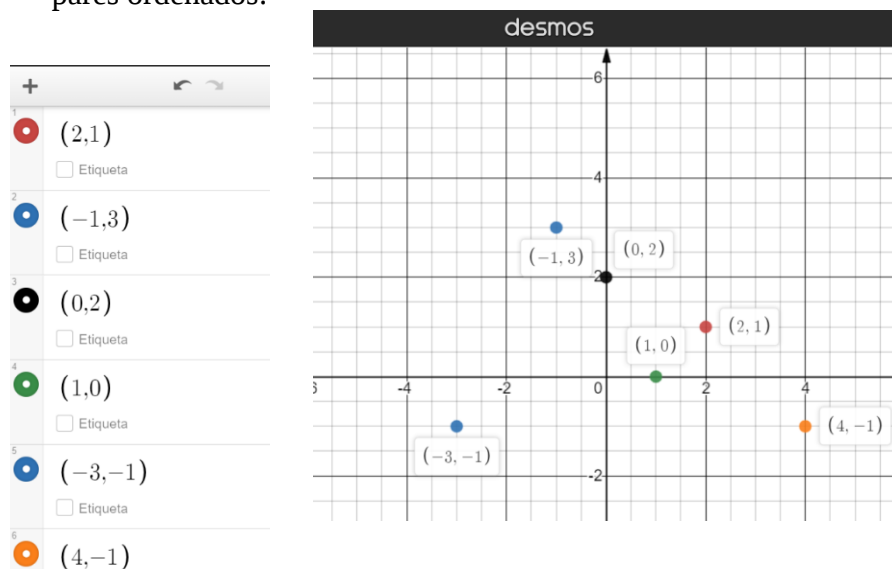
Fuente: https://desmos.s3.amazonaws.com/Desmos_User_Guide_ES-ES.pdf

- Área de graficación



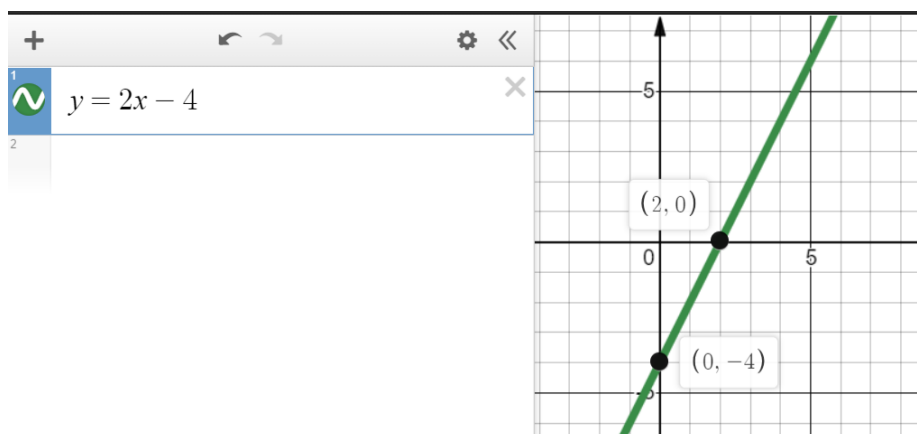
Desarrollo (90 minutos)

- 1) El docente guiara a los estudiantes a representar los siguientes pares ordenados:

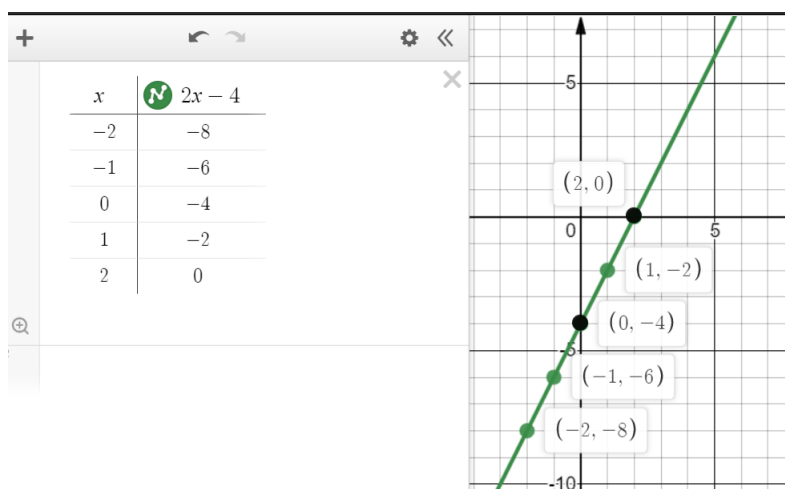


Al final se pregunta a los estudiantes que identifiquen en que cuadrantes se ubican los pares ordenados y se hace la retroalimentación.

- 2) Se guía al estudiante a representar la ecuación de la recta: $y = 2x - 4$



- 3) Usar la herramienta tabulación para encontrar algunas soluciones de esta ecuación



- 4) Se pide a los estudiantes que completen la siguiente tabla y representen los pares ordenados que no aparecen en la gráfica

x	$y = 2x - 4$	(x, y)
-2	-8	$(-2, -8)$
-1	-6	$(-1, -6)$
0	-4	$(0, 4)$
1	-2	$(1, -2)$
2	0	$(2, 0)$
3		
4		

- 5) Se pide representar la ecuación de la recta en su forma:

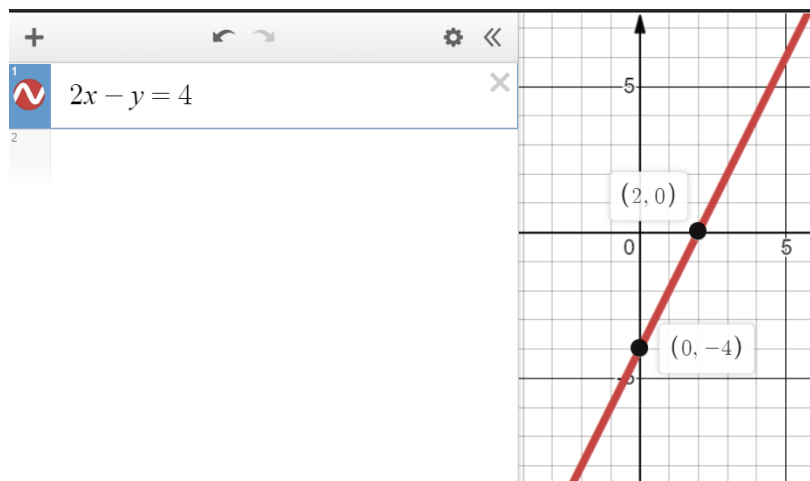
$$ax + by = c$$

Paso 1: Dada la ecuación $y = 2x - 4$ debemos expresarlo en su forma

$$ax + by = c$$

Paso 2: La ecuación en la forma solicitada es: $2x - y = 4$ y se debe representar gráficamente.

Se pide al estudiante que identifique si la gráfica obtenida coincide con la representación $y = 2x - 4$. Además, que identifique los interceptos con los ejes coordenados.



- 6) Se presenta una introducción a los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables

$$\begin{cases} ax + by = c \\ mx + ny = p \end{cases}$$

Donde las variables son: x e y .

Constantes: a, b, c, m, n, p

La solución: (x, y) debe satisfacer el sistema de ecuaciones

Ejemplo de aplicación:

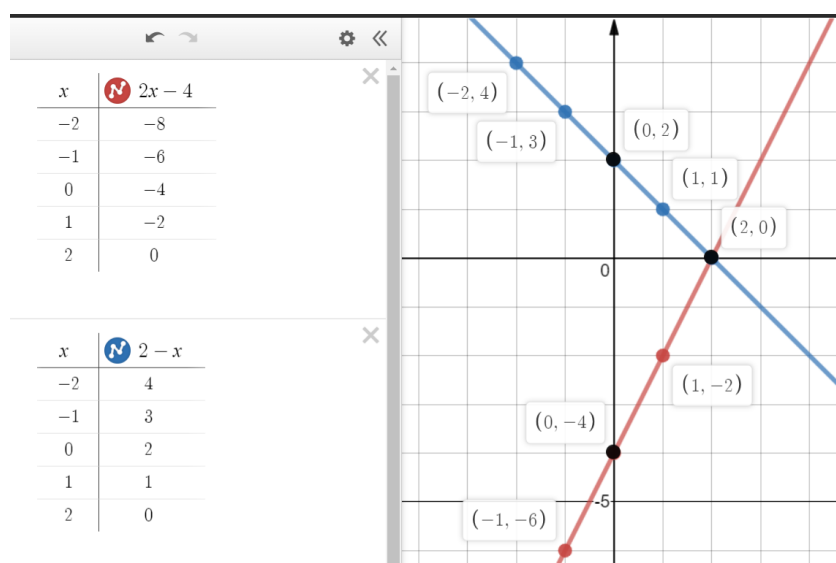
Consideremos el sistema de ecuaciones lineales de dos variables:

$$\begin{cases} 2x - y = 4 \\ x + y = 2 \end{cases}$$

Paso1: Realice la tabulación de cada una de las ecuaciones del sistema de ecuaciones lineales usando el desmos.

Ecuación 1: $2x - y = 4$			Ecuación 2: $y - x = 2$		
x	$y = 2x - 4$	(x, y)	x	$y = x - 2$	(x, y)
-2			-2		
-1			-1		
0			0		
1			1		
2			2		

Paso 2: Una vez completada la tabulación se pide identificar que par ordenado es la solución común para ambas ecuaciones lineales que conforman el sistema de ecuaciones lineales.



Ecuación 1: $2x - y = 4$			Ecuación 2: $y - x = 2$		
x	$y = 2x - 4$	(x, y)	x	$y = x - 2$	(x, y)
-2	-8	$(-2, -8)$	-2	4	$(-2, 4)$
-1	-6	$(-1, -6)$	-1	3	$(-1, -6)$
0	-4	$(0, -4)$	0	2	$(0, -4)$
1	-2	$(1, -2)$	1	1	$(1, -2)$
2	0	$(2, 0)$	2	0	$(2, 0)$

Se pide al estudiante que interprete el par ordenado $(2, 0)$ en la gráfica que proporciona el desmos.

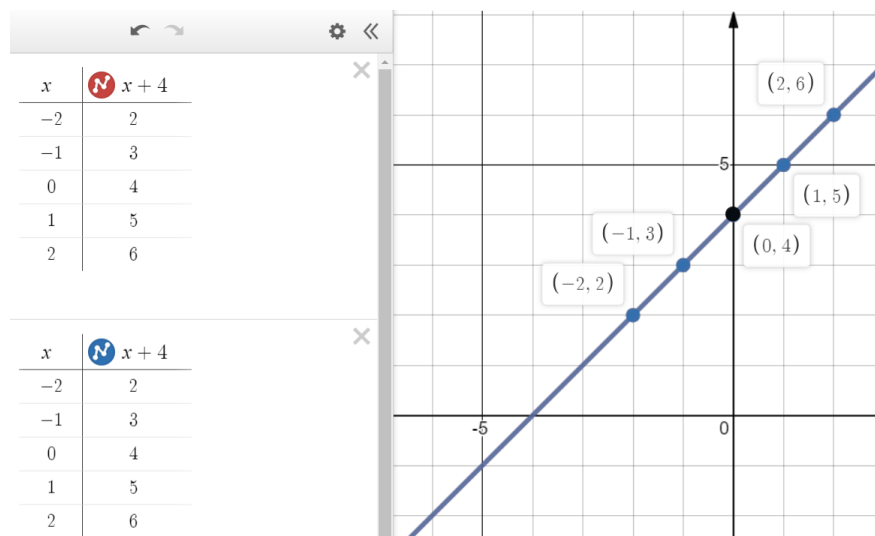
- 7) Se pide a los estudiantes a interpretar el siguiente sistema de ecuaciones lineales de dos variables:

$$\begin{cases} -x + y = 4 \\ 2x - 2y = -8 \end{cases}$$

Paso1: Realice la tabulación de cada una de las ecuaciones del sistema de ecuaciones lineales usando el desmos.

Ecuación 1: $-x + y = 4$			Ecuación 2: $2x - 2y = -8$		
x	$y = x + 4$	(x, y)	x	$y = x + 4$	(x, y)
-2			-2		
-1			-1		
0			0		
1			1		
2			2		

Paso 2: Una vez completada la tabulación se pide identificar que par ordenado es solución común para ambas ecuaciones lineales que conforman el sistema de ecuaciones lineales.



Ecuación 1: $-x + y = 4$			Ecuación 2: $-x + y = 4$		
x	$y = x + 4$	(x, y)	x	$y = x + 4$	(x, y)
-2	2	$(-2, 2)$	-2	4	$(-2, 2)$
-1	3	$(-1, 3)$	-1	3	$(-1, 3)$
0	4	$(0, 4)$	0	2	$(0, 4)$
1	5	$(1, 5)$	1	1	$(1, 5)$
2	6	$(2, 6)$	2	0	$(2, 6)$

Interprete los puntos comunes e indique cuantas soluciones tiene el sistema de ecuaciones lineales de dos variables.

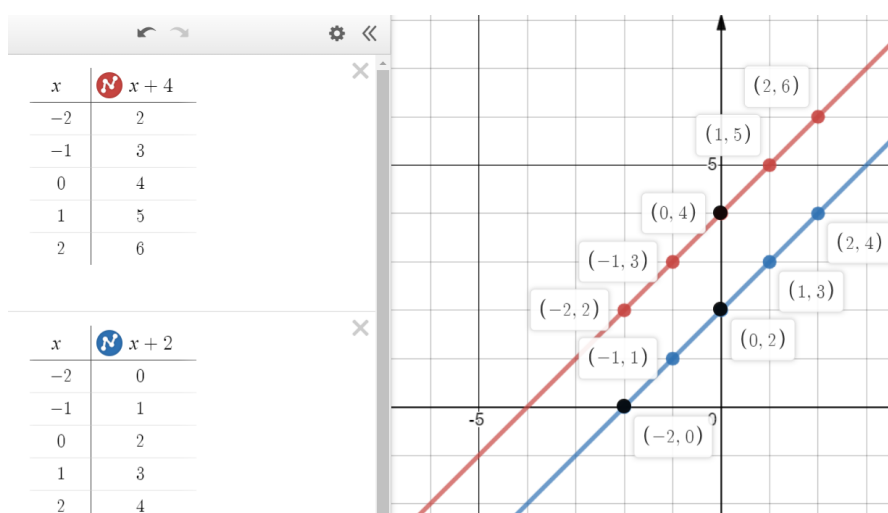
- 8) Se pide a los estudiantes a interpretar el siguiente sistema de ecuaciones lineales de dos variables:

$$\begin{cases} -x + y = 4 \\ x - y = -2 \end{cases}$$

Paso1: Realice la tabulación de cada una de las ecuaciones del sistema de ecuaciones lineales usando el desmos.

Ecuación 1: $-x + y = 4$			Ecuación 2: $x - y = -2$		
x	$y = x + 4$	(x, y)	x	$y = x + 2$	(x, y)
-2			-2		
-1			-1		
0			0		
1			1		
2			2		

Paso 2: Una vez completada la tabulación se pide identificar que par ordenado es solución común para ambas ecuaciones lineales que conforman el sistema de ecuaciones lineales.



Ecuación 1: $-x + y = 4$			Ecuación 2: $x - y = -2$		
x	$y = x + 4$	(x, y)	x	$y = x + 2$	(x, y)
-2	2	$(-2, 2)$	-2	0	$(-2, 0)$
-1	3	$(-1, 3)$	-1	1	$(-1, 1)$
0	4	$(0, 4)$	0	2	$(0, 2)$
1	5	$(1, 5)$	1	3	$(1, 3)$
2	6	$(2, 6)$	2	4	$(2, 4)$

Interprete los puntos comunes e indique cuantas soluciones tiene el sistema de ecuaciones lineales de dos variables.

Referencias

- Riveros, V. S. (2000). *Algunos fundamentos teóricos del uso de las TIC para la comunicación*. Encuentro educacional.
- Ausbel, D. (1983). *Aprendizaje Repetitivo*.
- Casas-Armengol, M. (1992). *Calidad y Tecnología Informática en la educación superior latinoamericana. Calidad, Tecnología y Globalización en la Educación Superior Latinoamericana*. José Silvio (Comp.) UNESCO/CRESALC. Caracas, Venezuela, 177-222.
- Gagné, R. M. (1993). *Diseño de la enseñanza para un aprendizaje eficaz*. Editorial McGraw-Hill Interamericana, México, Pág, 96.

Apéndice D. Juicio de experto



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Enrique Guzmán y Valle
Alma Máter del Magisterio Nacional
 Escuela de Posgrado

INFORME DE OPINION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Dr. Gilbert Oyarce Villanueva
INSTITUCION DONDE LABORA : EPA - UNE
INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : Prueba - Logro de Competencias Matemáticas
AUTOR DEL INSTRUMENTO : José Del Carmen SANTA MARÍA ALDORADÍN

**TESIS: La Calculadora Online Desmos y el Logro de las Competencias Matemáticas de los
 Sistemas de Ecuaciones Lineales de Dos Variables en Estudiantes del Curso de Nivelación
 Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017**

II. ASPECTO DE VALIDACION

Por favor, marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.																X				
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.																X				
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																X				
4. ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica.																X				
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																X				
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																X				
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos científicos.																X				
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones, Indicadores e ítems.																X				
9. METODOLOGÍA.	La estrategia responde al propósito de la investigación.																X				
10. PERTINENCIA	La escala es aplicable.																X				

III. OPINIÓN SOBRE APLICABILIDAD:

Es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80%

FECHA: 21-08-2020
 DNI: 093 994 79

FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]
 Teléfono: 949530353



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Enrique Guzmán y Valle
Alma Máter del Magisterio Nacional
Escuela de Posgrado

INFORME DE OPINION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Dr. Gilbert Oyarce Villanueva
INSTITUCION DONDE LABORA : EPA - UNE
INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : Modulo: Aprendiendo a usar la calculadora online demos en las matemáticas
AUTOR DEL INSTRUMENTO : José Del Carmen SANTA MARÍA ALDORADIN

TESIS: La Calculadora Online Desmos y el Logro de las Competencias Matemáticas de los Sistemas de Ecuaciones Lineales de Dos Variables en Estudiantes del Curso de Nivelación Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017

II. ASPECTO DE VALIDACION

Por favor, marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.																X				
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.																X				
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																X				
4. ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica.																X				
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																X				
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																X				
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos científicos.																X				
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones, Indicadores e ítems.																X				
9. METODOLOGIA.	La estrategia responde al propósito de la investigación.																X				
10. PERTINENCIA	La escala es aplicable.																X				

III. OPINIÓN SOBRE APLICABILIDAD:

Es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

80%

FECHA: 21-08-2020
DNI: 09299429

FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]
Teléfono: 949530353



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Enrique Guzmán y Valle
Alma Máter del Magisterio Nacional
Escuela de Posgrado

INFORME DE OPINION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Dr. Fernando Antonio Flores Lima
 INSTITUCION DONDE LABORA : EPG - UNE
 INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : Prueba: Logro de las Competencias Matemáticas
 AUTOR DEL INSTRUMENTO : José Del Carmen SANTA MARÍA ALDORADÍN

TESIS: La Calculadora Online Desmos y el Logro de las Competencias Matemáticas de los
 Sistemas de Ecuaciones Lineales de Dos Variables en Estudiantes del Curso de Nivelación
 Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017

II. ASPECTO DE VALIDACION

Por favor, marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.																	X			
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.																	X			
3. ACTUALIZACION	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																	X			
4. ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica.																	X			
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																	X			
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																	X			
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos científicos.																	X			
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones, Indicadores e items.																	X			
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación.																	X			
10. PERTINENCIA	La escala es aplicable.																	X			

III. OPINIÓN SOBRE APLICABILIDAD:

Aplicable a la investigación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

FECHA: 21-08-2020
 DNI: 092.56.713

FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]
 Teléfono: _____



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Enrique Guzmán y Valle
Alma Máter del Magisterio Nacional
Escuela de Posgrado

INFORME DE OPINION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Dr. Fernando Antonio Flores Lino
 INSTITUCION DONDE LABORA : EPG - UNE
 INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : Modulo: Aprendiendo a usar la calculadora online
demo en las matemáticas
 AUTOR DEL INSTRUMENTO : José Del Carmen SANTA MARÍA ALDORADIN

TESIS: La Calculadora Online Desmos y el Logro de las Competencias Matemáticas de los
Sistemas de Ecuaciones Lineales de Dos Variables en Estudiantes del Curso de Nivelación
Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017

II. ASPECTO DE VALIDACION

Por favor, marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.																	X			
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.																	X			
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																	X			
4. ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica.																	X			
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																	X			
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																	X			
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos científicos.																	X			
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones, indicadores e ítems.																	X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.																	X			
10. PERTINENCIA	La escala es aplicable.																	X			

III. OPINIÓN SOBRE APLICABILIDAD:

Aplicable a la investigación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

FECHA: 21-08-2020
 DNE: 092.56.713

FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]
 Teléfono: _____



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Enrique Guzmán y Valle
Alma Máter del Magisterio Nacional
Escuela de Posgrado

INFORME DE OPINION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Rubén Jose Mora Santiago
INSTITUCION DONDE LABORA : CPG - UNE
INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : Prueba: Logro de las Competencias Matemáticas
AUTOR DEL INSTRUMENTO : José Del Carmen SANTA MARÍA ALDORADÍN

TESIS: La Calculadora Online Desmos y el Logro de las Competencias Matemáticas de los
Sistemas de Ecuaciones Lineales de Dos Variables en Estudiantes del Curso de Nivelación
Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017

II. ASPECTO DE VALIDACION

Por favor, marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.																		X		
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.																		X		
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																		X		
4. ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica.																		X		
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																		X		
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																		X		
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos científicos.																		X		
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones, Indicadores e ítems.																		X		
9. METODOLOGÍA.	La estrategia responde al propósito de la investigación.																		X		
10. PERTINENCIA	La escala es aplicable.																		X		

III. OPINIÓN SOBRE APLICABILIDAD:

Si es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

FECHA: 21-08-2020
DNI: 22-18154

FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]
Teléfono: 956 328 550



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Enrique Guzmán y Valle
Alma Máter del Magisterio Nacional
Escuela de Posgrado

INFORME DE OPINION DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Rubén José Mora Santiago
INSTITUCION DONDE LABORA : CPG-UNE
INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : Modulo: Aprendiendo a usar la calculadora online
demos en las matemáticas
AUTOR DEL INSTRUMENTO : José Del Carmen SANTA MARÍA ALDORADÍN

TESIS: La Calculadora Online Desmos y el Logro de las Competencias Matemáticas de los
Sistemas de Ecuaciones Lineales de Dos Variables en Estudiantes del Curso de Nivelación
Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017

II. ASPECTO DE VALIDACION

Por favor, marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.																		X		
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.																		X		
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																		X		
4. ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica.																		X		
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																		X		
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																		X		
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos científicos.																		X		
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones, Indicadores e ítems.																		X		
9. METODOLOGÍA.	La estrategia responde al propósito de la investigación.																		X		
10. PERTINENCIA	La escala es aplicable.																		X		

III. OPINIÓN SOBRE APLICABILIDAD:

Si es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

FECHA: 21-08-2020
DNI: 22-18154

FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]
Teléfono: 256-228-550