



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN



TESIS

ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE EN LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA

PRESENTADA POR:

ROBERT MANUEL PEREZ PEREZ

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGISTER SCIENTIAE EN EDUCACIÓN
MENCIÓN EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

PUNO, PERÚ

2018



DEDICATORIA

A Dios por darme sabiduría y bendecir nuestra existencia a lo largo de nuestra vida; Manuel y Josefina, mis maravillosos padres, la razón de mi existencia y constante superación; a Adolfo, Héctor, Wilson y Cesar, mis hermanos, quienes siempre me apoyaron en los momentos más difíciles.



AGRADECIMIENTOS

- A Dios por ser mi guía y brindarme paciencia y sabiduría para culminar con éxito el presente trabajo de investigación.
- Al Dr. Alfredo Carlos Castro Quispe mi más grande y sincero agradecimiento, quien con su experiencia y conocimiento me oriento y permitió el desarrollo y conclusión de la investigación.
- A la Universidad Nacional del Altiplano, a la escuela de Posgrado y a mis profesores, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron q pueda crecer día a día.
- Al director y estudiantes de la Emblemática Institución Educativa Secundaria “Nuestra Señora del Carmen” de la ciudad de Ilave.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico	4
1.1.1 Los entornos virtuales de aprendizaje	4
1.1.2 Elementos esenciales que componen el entorno virtual de aprendizaje	8
1.1.3 La comunicación en los ambientes virtuales de aprendizaje	16
1.1.4 Las TIC en la educación	17
1.1.5 El aula virtual como complemento de clase presencial	18
1.1.6 Las aulas virtuales como apoyo a los cursos regulares	19
1.1.7 Perfil de egreso de la educación básica	20
1.1.8 Competencias	20



1.1.9	Competencia 24: resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	21
1.1.10	Capacidades	21
1.1.11	Problema y resolución de problemas	22
1.1.12	Resolución de problemas algebraicos	24
1.1.13	Resolución de problemas y sus fases	25
1.2	Antecedentes	30

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1	Identificación del problema	32
2.2	Enunciado del problema	33
2.3	Justificación	34
2.4	Objetivos	36
2.4.1	Objetivo general	36
2.4.2	Objetivos específicos	36
2.5	Hipótesis	37
2.5.1	Hipótesis general	37
2.5.2	Hipótesis específicas	37

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Lugar de estudio	38
3.2	Población	38
3.3	Muestra	39



3.4	Método de investigación	40
3.4.1	Tipo y diseño de investigación	40
3.4.2	Diseño de los entornos virtuales de aprendizaje	41
3.4.3	Prueba estadística descriptiva e inferencial	45
3.4.4	Prueba de hipótesis estadística	47
3.5	Descripción detallada de métodos por objetivos específico	48
3.5.1	Instrumentos de recolección de datos	48
3.5.2	Validación de los instrumentos de recolección de datos	49
3.5.3	Validación del contenido de las pruebas	49
3.5.4	Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos	52

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Sobre los resultados del grupo control	55
4.1.1	Evaluación cuantitativa de la capacidad de traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas	55
4.1.2	Evaluación cuantitativa de la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas	57
4.1.3	Evaluación cuantitativa, en el grupo control, de la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	58
4.1.4	Evaluación cuantitativa en el grupo control, de la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia	59
4.2	Sobre los resultados del grupo experimental	60
4.2.1	Evaluación cuantitativa de la capacidad, traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas	60



4.2.2	Evaluación cuantitativa de la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas	61
4.2.3	Evaluación cuantitativa en el grupo experimental en la prueba sobre la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales	62
4.2.4	Evaluación cuantitativa en el grupo experimental en la prueba de la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia	63
4.3	Sobre los resultados del grupo control y experimental	64
4.3.1	Estadística descriptiva de la prueba de resolución de problemas algebraicos en los grupos control y experimental	64
4.3.2	Resultados en la prueba de salida de los grupos control y experimental de la capacidad, traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas	66
4.3.3	Resultados en la prueba de salida en los grupos control y experimental de la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas	67
4.3.4	Evaluación cuantitativa de los grupos control y experimental de la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales	68
4.3.5	Evaluación cuantitativa de los grupos control y experimental de la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia	69
4.4	Prueba de hipótesis	70
4.4.1	Prueba de hipótesis de diferencia de medias de las capacidades de resolución de problemas algebraicos	70
4.1.2	Prueba de hipótesis estadística para las sub pruebas	72



4.1.3 Prueba de hipótesis estadística de la resolución problemas algebraicos de los grupos experimental y control	73
4.5 Discusión de resultados	74
4.5.1 Discusión de resultados del uso de los entornos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de la capacidad de traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas	74
4.5.2 Discusión de resultados sobre los entornos virtuales de aprendizaje en el desarrollo de la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas	75
4.5.3 Discusión de resultados sobre el entorno virtual de aprendizaje en el desarrollo de la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales	76
4.5.4 Discusión de resultados sobre el entorno virtual de aprendizaje en el desarrollo de la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia	76
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXOS	88

Puno, 18 de octubre de 2018

ÁREA: Estrategias metodológicas de la educación matemática.

TEMA: Entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de educación secundaria.

LÍNEA: Comprobación de la eficiencia y eficacia de estrategias metodológicas en la educación matemática.

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Población de estudiantes de primer grado de la IES “Nuestra Señora del Carmen” de la ciudad de Ilave. 2017.	39
2. Muestra de estudiantes de primer grado de la IES “Nuestra Señora del Carmen” de la ciudad de Ilave, 2017	40
3. Dominio conductual para la distribución de los ítems de la competencia: resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	51
4. Puntuaciones sobre la confiabilidad de la prueba de resolución de problemas algebraicos	53
5. Resultados en el grupo control sobre la capacidad: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017	55
6. Resultados en el grupo control sobre la capacidad: comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017	57
7. Resultados en el grupo control sobre la capacidad: usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, según categoría, 2017	58
8. Resultados en el grupo control sobre la capacidad: argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017	59
9. Resultados en el grupo experimental sobre la capacidad: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017	60
10. Resultados en el grupo experimental sobre la capacidad: comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017	61
11. Resultados en el grupo experimental sobre la capacidad: usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, según categoría, 2017	
12. Resultados del grupo experimental sobre la capacidad: argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017	62



13. Resultados en la prueba de resolución de problemas algebraicos, en los grupos control y experimental, según categoría, 2017 64
14. Resultados en la prueba de salida, en el grupo control y experimental sobre la capacidad: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017 66
15. Resultados en la prueba de salida, en el grupo control y experimental sobre la capacidad: comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017 67
16. Resultados de la prueba de salida, en el grupo control y experimental sobre la capacidad: usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, según categoría, 2017 68
17. Resultados en la prueba de salida, en el grupo control y experimental sobre la capacidad: argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017 69

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Página de inicio de SimpleSite	41
2. Página de inicio de los entornos virtuales	41
3. Base de datos de Mediafire	42
4. Formulario para elaborar instrumentos de evaluación	43
5. Ventana de respuestas de evaluación de Drive	43
6. Ventana de resultados de evaluación	44
7. Instrumento de evaluación virtual	44
8. Resultados de la evaluación virtual	45
9. Resultados en la prueba sobre la capacidad de Traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas, en el grupo control, según categoría 2017, en porcentajes.	56
10. Resultados en la prueba sobre la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría 2017.	57
11. Resultados en la prueba sobre la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, según categoría, 2017.	58
12. Resultados en la prueba sobre la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017.	59
13. Resultados en la prueba sobre la capacidad, traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017.	60
14. Resultados en la prueba sobre la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017.	61
15. Resultados en la prueba sobre la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, según categoría, 2017.	62



16. Resultados en la prueba del grupo experimental sobre la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017. 63
17. Resultados de la prueba de salida en el grupo control y experimental sobre la capacidad, traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017. 66
18. Resultados de la prueba de salida en el grupo control y experimental sobre la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017. 67
19. Resultados de la prueba de salida en el grupo control y experimental, en la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, 2017. 69
20. Resultados en la prueba sobre la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017. 70



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Sistema de variables	89
2. Pre test	90
3. Post test 1	93
4. Post test 2	95
5. Post test 3	97
6. Post test 4	99
7. Resultados de los post tests, en los grupos control y experimental	102



RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas algebraicos en estudiantes de primer grado de educación secundaria. El marco teórico que fundamenta la investigación está compuesto por los antecedentes sobre el bajo rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemática y la dificultad que tienen los estudiantes al transitar de la aritmética al álgebra, en la que se plantea el uso de los entornos virtuales de aprendizaje para desarrollar competencias algebraicas. El estudio corresponde al enfoque cuantitativo, de tipo experimental y diseño cuasiexperimental, con dos grupos equivalentes, de control y experimental, no aleatorizados o diseño con dos grupos intactos con prueba previa y prueba posterior. Para la recolección de datos se aplicó cuatro subpruebas, una sobre la capacidad de traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas, otra sobre la capacidad de los estudiantes de comunicar su comprensión sobre las relaciones algebraicas, otra sobre la capacidad de usar estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales y una cuarta sobre la capacidad de argumentar afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia; los cuales fueron sometidos a un proceso de validación y confiabilización. Los resultados obtenidos del análisis estadístico en la prueba sobre resolución de problemas algebraicos, han permitido concluir, que es eficaz el uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primer grado de educación secundaria.

Palabras clave: Entornos virtuales, expresiones algebraicas, modelos matemáticos, recurso didáctico, resolución de problemas.



ABSTRACT

The objective of the research was to determine the effectiveness of the use of virtual learning environments in the resolution algebraic problems in first grade students of secondary education. The resolution framework underlying the research is composed of the background on the low academic performance of students in the area of mathematics and the difficulty that students have when moving from arithmetic to algebra, in which the use of virtual learning environment to develop algebraic is raised. The study corresponds to the quantitative approach, experimental type and quasi-experimental design, with two equivalent of control group and nonrandomized experimental or design with two intact groups with previous test and subsequent test. For data collection, four sub tests were applied, one on the ability to translate data and conditions into algebraic expressions, another about students ability to communicate their understanding of algebraic relationships, another on the ability to use strategies and procedures to find general rules and a fourth on the ability to argue claims about relationships of change and equivalence; which were submitted the validation and reliability process. The results obtained from the statistical analysis in the test on solving algebraic problems, have allowed to us conclude that the use of virtual learning environments as an educational resource in solving mathematical problems in first grade students of secondary education is effective.

Keywords: Algebraic expressions, didactic resource, mathematical models, problem resolution, virtual environments.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la matemática conlleva a que los estudiantes desarrollen competencias y capacidades matemáticas, que consta de conocimientos, habilidades y valores, la capacidad de establecer relaciones entre conceptos, propiedades y algoritmos, y así construir una estructura de conocimientos matemáticos, basándose en los conocimientos previos, y desarrollen su competencia matemática (Quispe, 2011). Diversas investigaciones y el contexto del proceso de la enseñanza y el aprendizaje, muestran dificultades de los estudiantes en desarrollar la competencia matemática. En las pruebas internacionales, el desempeño de los estudiantes, es relativamente baja, tal como muestra el informe del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) de 2015 en Ministerio de Educación (MINEDU, 2017), los estudiantes evaluados, a nivel nacional, según niveles de desempeño están en el nivel 1 (28,4 %) o por debajo del nivel 1 (37,7 %). En la Evaluación Censal de Estudiantes del año 2015 MINEDU (2016) se observa que el 86,3 % de los estudiantes están en inicio o previo al inicio, a nivel nacional. Con respecto a los resultados regionales el 48,8 % y 37,5 % tienen un desempeño previo al inicio o en inicio en el año 2015; asimismo, el 41,3 % y 37,3 % están con un desempeño previo al inicio o en inicio en el año 2016. La misma situación se observa en la provincia de El Collao, donde el 48,8 % y el 35 % los estudiantes tienen desempeños previo al inicio e inicio, respectivamente (MINEDU, 2016).

Onrubia (2005) menciona, que un entorno virtual de aprendizaje está representado por el proceso de enseñanza y aprendizaje que se desarrolla en su interior, estos escenarios se caracterizan además por ser interactivos, eficientes, de fácil acceso (Boneu, 2007). Esta dimensión se define como, espacio humano y social, esencialmente dinámico, basado en la interacción que se genera entre el docente y los estudiantes a partir de lo planteado y resolución de actividades didácticas (Onrubia, 2005), “de modo que estas deben disponer de los elementos que consideremos necesarios para un aprendizaje de calidad, en el que los alumnos puedan construir sus conocimientos, comunicándose y colaborando con profesores y otros alumnos” (Belloch, 2012, p. 3), estos ofrecen nuevos espacios para la enseñanza y el aprendizaje, libres de restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial, capaces de asegurar una continua comunicación entre estudiantes y profesores (Villasana & Dorrego, 2010).

Los procesos virtuales de enseñanza y aprendizaje, está fuertemente condicionada por dos tipos de restricciones y potencialidades. En primer lugar, las que proviene de las características de los recursos tecnológicos; es decir, que el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje incluya: herramientas de trabajo colaborativo, que incorpore herramientas de comunicación, herramientas de evaluación del aprendizaje. En segundo lugar, proviene del diseño instruccional establecido para el procesos de enseñanza y aprendizaje; es decir, la dimensión pedagógica que constituya de: características de los contenidos que se incluyen en el diseño, características de los materiales en que se apoya la presentación de los contenidos, las actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación previstas (Onrubia, 2005). Por otro lado Ramírez (2018), reconoce en un entorno virtual de aprendizaje la interacción de tres elementos: planeación didáctica de clase o curso, apoyo y/o de un medio tecnológico y recursos multimedia.

A la dimensión tecnológica de un entorno virtual de aprendizaje Area & Adell (2009) denominan dimensión informática y práxica, al conjunto de recursos, materiales o elementos que presentan información o contenido diverso para el estudio autónomo por parte del alumnado, además, acciones, actividades que los estudiantes tienen que realizar en el aula virtual planificadas por el docente para facilitar experiencias de aprendizaje. Esta dimensión abarca, según Porro (2017), un conjunto de materiales de distinta naturaleza, que desde el aula permite a los alumnos acceder a los conocimientos, tales como: trabajos centrados en la aplicación de estrategias, trabajos de análisis de objetos empíricos, trabajos de autoevaluación.

A la dimensión pedagógica Area & Adell (2009), denominan dimensión comunicativa, tutorial y evaluativa, al conjunto de recursos y acciones de interacción social entre estudiantes y profesor, además, hace referencia a las funciones del docente como tutor a distancia que dinamice las actividades de aprendizaje para el éxito de esta modalidad educativa. Para Porro (2017) esta dimensión comprende a la comunicación sincrónica y asincrónica, asimismo, el acompañamiento tutorial en el desarrollo de trabajos prácticos a través del entorno virtual y en los encuentros presenciales.

Otro problema, es la dificultad que presentan los estudiantes en el tránsito de la aritmética al álgebra, asimismo, el uso de expresiones algebraicas en la resolución de problemas, como afirma Cardona (2007) “al trabajar en la resolución de problemas auxiliándose del álgebra, se ha evidenciado que se les dificulta esta actividad” (p. 10).

El tránsito del estudio de los contenidos aritméticos, al de los algebraicos, es un problema en los estudiantes de la Institución Educativa Secundaria (IES) “Nuestra Señora del Carmen”. El contexto empírico muestra que los estudiantes tienen dificultades al momento de resolver problemas utilizando términos algebraicos, mencionan la dificultad en resolver problemas utilizando valores generalizados para luego relacionarlos mediante ecuaciones, en hacer operaciones matemáticas con términos algebraicos como $2x + \frac{1}{3}x$, sobre todo si el coeficiente es un número diferente de un entero. En concordancia al contexto dado en líneas anteriores, se desarrolló el estudio sobre “Entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de secundaria”.

Boneu (2007), Bello (2005), Onrubia (2005), Villasana & Dorrego (2010), Belloch (2012) Salas *et al.* (2014), sostienen que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), aulas virtuales, entornos virtuales de aprendizaje, optimizan la calidad de los aprendizajes de los estudiantes. El objetivo de la investigación es determinar la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de primer grado de educación secundaria

Esta investigación está estructurada en cuatro capítulos que, resumidamente, tratan de lo siguiente: en el capítulo I se presenta, la revisión de la literatura que sustenta la investigación y antecedentes de investigación; en el capítulo II se hace el planteamiento del problema, los enunciados, justificación, los objetivos e hipótesis de la investigación; en el capítulo III se presenta los materiales y métodos empleados, lugar de estudio, población y muestra; en el capítulo IV se presenta los resultados, haciendo un análisis cuantitativo de los datos recogidos y la discusión de los resultados más relevantes encontrados en el análisis estadístico, además, las conclusiones, recomendaciones, producto de la investigación realizada, finalmente, se menciona las referencias bibliográficas y los anexos conformados por las pruebas como el pre test y el post test, y otros anexos relacionados con la investigación.



CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 Los entornos virtuales de aprendizaje

El avance en las TIC ha promovido el surgimiento de lo que hoy conocemos como los entornos virtuales de aprendizaje; el que ofrece nuevos espacios para la enseñanza y el aprendizaje, como menciona Villasana & Dorrego (2010) “libres de restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial y capaces de asegurar una continua comunicación entre estudiantes y profesores” (p. 5). Los entornos virtuales utilizados en diferentes instituciones, sobre todo en las universidades, también permiten complementar la enseñanza presencial con actividades virtuales.

La formación virtual utiliza un software específico denominada plataformas de formación virtual, que según la finalidad del presente estudio, utilizamos sistemas de gestión del conocimiento o entornos virtuales de aprendizaje (EVA). Los entornos virtuales de aprendizaje se podrían describir según Belloch (2012, p. 2) como entornos que:

- a) Permiten el acceso a través de navegadores, protegido generalmente por contraseña o clave de acceso.
- b) Utilizan servicios de la web 1.0 y 2.0.
- c) Disponen de un interface gráfico e intuitivo. Integran de forma coordinada y estructurada los diferentes módulos.

- d) Presentan módulos para la gestión y administración académica, organización de cursos, calendario, materiales digitales, gestión de actividades, seguimiento del estudiante, evaluación del aprendizaje.
- e) Se adaptan a las características y necesidades del usuario. Para ello, disponen de diferentes roles en relación a la actividad que realizan en el EVA: administrador, profesor, tutor y estudiante. Los privilegios de acceso están personalizados y dependen del rol del usuario. De modo que, el EVA debe de adaptarse a las necesidades del usuario particular.
- f) Posibilitan la comunicación e interacción entre los estudiantes y el profesor-tutor.
- g) Presenta diferentes tipos de actividades que pueden ser implementadas en un curso.
- h) Incorporan recursos para el seguimiento y evaluación de los estudiantes.

Estableciendo una diferencia entre los entornos de formación presencial y los virtuales. Gisbert *et al.* (1998) señalan que:

En general, cuando se hace referencia a los entornos presenciales de formación se piensa en un entorno cerrado (un aula en una institución educativa) y utilizando los materiales habituales (libros, mesas, sillas, etc.) y con procesos de comunicación cara a cara. Al contrario cuando se habla de entornos virtuales de formación, se deben tomar necesariamente otros referentes, por ejemplo un espacio de comunicación que integra un extenso grupo de materiales y recursos diseñados y desarrollados para facilitar y optimizar el proceso de aprendizaje de los alumnos y basado en técnicas de comunicación mediadas por el computador.

Varios autores han tratado de definir el concepto de entornos virtuales de aprendizaje, entre ellos Barajas (como se citó en Villasana & Dorrego, 2010, p. 52) considera que “son dominios en línea que permiten la interacción sincrónica y asíncrona entre el profesorado y el alumnado. Además, contienen recursos de aprendizaje que pueden utilizarse por los estudiantes en cualquier momento”.

Por su parte Dillenbourg, como se citó en Villasana & Dorrego (2010) señala que un entorno de enseñanza virtual:

- a) Es un espacio diseñado, no una mera acumulación de páginas HTML; es una arquitectura fruto del análisis de los requerimientos, capaz de evolucionar técnicamente y con una autoría múltiple: profesores, alumnos, expertos.
- b) Es un espacio social, un marco para el comportamiento interactivo.
- c) Ofrece una representación explícita que, más allá de que sea un interfaz textual o una compleja realidad virtual en 3D, ejerce un efecto en el comportamiento de los usuarios.
- d) Permite que los alumnos sean productores de la información, proporcionando una experiencia más rica que el aprendizaje individual.
- e) No está restringido a la educación a distancia tradicional sino que puede complementar la educación presencial.
- f) Integra múltiples herramientas.

De las reflexiones anteriores podemos afirmar que los entornos virtuales de aprendizaje se caracterizan por tener a disposición el material expuesto en las sesiones, en línea, sin limitantes de tiempo y espacio. Las actividades adicionales propuestas en los EVA promueven en el estudiante, la investigación; promueven y mejoran el aprendizaje; asimismo, se caracteriza por su capacidad de constituirse como un elemento de innovación educativa.

La sociedad de la información, es el término con que se hace referencia a un nuevo modelo de interacción humana a través del cual se puede generar, dar a conocer y obtener conocimiento de una manera tal que cambia nuestro modelo tradicional de actuar y pensar. Hernández (1996) al respecto sostiene que, el uso de las tecnologías como el internet, ordenadores, dispositivos, foros, chats, blogs, son parte de la era digital que está transformando los hábitos, la vida, las costumbres; es una herramienta fundamental en esta nueva sociedad, sobre todo en los estudiantes de la nueva generación.

Salas *et al.* (2014), mencionan que, la educación ha sido transformada en esta sociedad de la información. El entorno virtual es el ejemplo que muestra con mayor claridad las transformaciones en el campo educativo. Esta herramienta permite la organización de diversos recursos digitales de texto, imagen, sonido y animación. Las nuevas tecnologías de información y comunicación, también llamada por Bello (2005) como, espacio social virtual de interrelaciones humanas, en que se posibilita nuevos procesos de aprendizaje y transmisión de conocimientos a través de la red internet; el espacio virtual no es presencial, sino representacional, no es proximal sino distal, no es sincrónico, sino multicrónico y no se basa en recintos espaciales, sino que depende de redes electrónicas cuyos nodos de interacción pueden estar diseminados por diversos países. Debemos proponernos capacitar a las personas para que puedan actuar competentemente en las aulas sin paredes, para ello hay que diseñar nuevos escenarios educativos donde puedan aprender a moverse e intervenir en el nuevo espacio. La actividad académica ya no es rígida temporalmente, porque, la teleescuela siempre están abiertos, lo que implica un cambio en los hábitos educativos, así como los materiales educativos: en lugar de lápiz, el cuaderno, y los libros de texto, en el utillaje educativo en el entorno virtual está formado por la pantalla, el ratón, el teclado, los estudiantes deben aprender a manejar estos nuevos instrumentos con fines educativos.

El profesor puede proponer una serie de problemas previamente diseñados, trabajarlo en el salón con los estudiantes, presentar otras actividades en el entorno virtual para que el estudiante pueda trabajar desde la comodidad de su hogar, según su ritmo de aprendizaje, y si tuviera alguna duda puede repasar en el entorno virtual. En cambio el profesor, desde su pupitre virtual, como menciona Bello (2005), puede corregirles interviniendo en su pantalla, sugerirles ideas, motivarles, incentivar el trabajo en equipo en este nuevo entorno, pero todo ello en un medio que no es físico, sino electrónico, cuyas funciones sean básicamente educativas.

1.1.2 Elementos esenciales que componen el entorno virtual de aprendizaje

Cuando hablamos de ambientes o entornos de aprendizaje virtual, de acuerdo a Woolfolk (2006), citado en Ramírez (2018) afirma que, no nos referimos sólo a un aula donde se promueven aprendizajes. Un ambiente de aprendizaje es el conjunto de elementos materiales, tales como: la arquitectura, el equipamiento y el lugar; los elementos culturales; los elementos sociales, que permiten la interactividad, la comunicación y el trabajo en equipo; los elementos de tiempo, que incluyen la planeación y el momento en el que se lleva a cabo el aprendizaje y, finalmente, el contenido académico, que también es conocido como plan de estudios.

En el campo de la tecnología educativa, según refiere Ramírez (2018), a los ambientes multimodales se les reconoce cuando se da la interacción de tres elementos: planeación didáctica de clase/curso; apoyo y/o dependencia de un medio tecnológico y recursos multimedia (audio, video, ambos) que son elaborados o recuperados de algún sitio web.

La caracterización del entorno virtual según Carrillo *et al.* (2003), citado en Lorca *et al.* (2010, p. 5), esta dado como sigue:

- a) **Generalidades.** Identificación del entorno virtual, aspectos relacionados con el coste del entorno de teleeducación.
- b) **Aspectos técnicos.** Infraestructura tecnológica necesaria y requisitos del sistema, infraestructura tecnológica necesaria y requisitos para la creación de contenidos docentes, control de seguridad y acceso.
- c) **Aspectos relacionados con el proceso e/a del entorno virtual.** Entorno autor de contenidos, herramientas de evaluación y autoevaluación, entorno del profesor, entorno del alumno, herramientas de comunicación.
- d) **Aspectos relacionados con la administración y gestión académica. planificación académica.** Gestión y acceso de alumnos, control y evaluación automática, gestión de altas y bajas de alumnos.

Salinas (2014) considera como elementos más importantes a considerar por la gestión de entornos virtuales de formación, los siguientes:

- a) **Función pedagógica.** Distribución de materiales, comunicación e interacción, situaciones comunicativas, gestión de los espacios de comunicación.
- b) **Función organizativa.** Marco institucional, estrategia de implementación, contexto.
- c) **Tecnología apropiada.** Tecnología física, herramientas, sistema de comunicación, infraestructura, infoestructura.

Los elementos que componen un aula virtual según Scagnoli (2000) son:

Surgen de una adaptación del aula tradicional a la que se agregan adelantos tecnológicos accesibles a la mayoría de los usuarios, y en la que se reemplazaran factores como la comunicación cara a cara, por otros elementos. Básicamente el aula virtual debe contener las herramientas que permitan: distribución de la información, intercambio de ideas y experiencias, aplicación y experimentación de lo aprendido, evaluación de los conocimientos, seguridad y confiabilidad en el sistema. Los cuales se desarrollan a continuación.

- **Distribución de la información.** El aula virtual debe permitir la distribución de materiales en línea y al mismo tiempo hacer que esos y otros materiales estén al alcance de los alumnos en formatos estándar para que puedan ser impresos, editados o guardados.

Los contenidos de una clase que se distribuye por la WWW deben ser especialmente diseñados para tal fin. Los autores deben adecuar el contenido para un medio donde se integran diferentes posibilidades de interacción de herramientas multimedia y donde la lectura lineal no es la norma. El usuario que lee páginas de Internet no lo hace como la lectura de un libro, sino que es más impaciente, busca títulos, texto enfatizado en negrita, enlaces a otras páginas, e imágenes o demostraciones. Si la información en la primera página implica "scrolling" o moverse hacia abajo o hacia los lados dentro de la página, porque no cabe en una pantalla, o si las primeras páginas no capturan la atención, es muy probable que el usuario se sienta desilusionado desde el

comienzo del curso. Por ello es que uno de los principios fundamentales para la organización del contenido para clases en la WWW sea la división de la información en piezas, que permitan a los alumnos recibir información, chequear recursos, realizar actividades, autoevaluarse, compartir experiencias, y comunicarse.

- **Intercambio de ideas y experiencias.** Recibir los contenidos por medio de Internet es solo parte del proceso, también debe existir un mecanismo que permita la interacción y el intercambio, la comunicación. Es necesario que el aula virtual tenga previsto un mecanismo de comunicación entre el alumno y el docente, o entre los alumnos entre sí para garantizar esta interacción. Se debe buscar que los alumnos se sientan involucrados en la clase que están tomando, y acompañados por el docente. El monitoreo de la presencia del alumno en la clase, es importante para poder conocer si el alumno visita regularmente las páginas, si participa o si el docente detecta lentitud o ve señales que pueden poner en peligro la continuidad del alumno en el curso.

La interacción se da más fácilmente en cursos que se componen por alumnos que empiezan y terminan al mismo tiempo, "cohortes", porque se pueden diseñar actividades que alientan a la participación y comunicación de ambas partes (docentes y alumnos). El monitoreo por parte de los docentes es importante que llegue al alumno en diferentes instancias para demostrarle que está acompañado en el proceso y que tiene dónde recurrir por ayuda o instrucciones si las necesita en el transcurso de la clase.

La comunicación en el aula virtual se realiza de distintas maneras. Una de ellos es el correo electrónico, el cual se ha convertido en un sistema estándar de comunicación para los usuarios de Internet, pero que en los casos de aulas virtuales no siempre es lo más aconsejable ya que es un medio externo a la clase. En casos de cursos a distancia para grupos que toman la clase al mismo tiempo, o cuando el aula virtual es complemento de una clase presencial, el sistema más usado es el tipo foros de discusión donde los alumnos pueden ver la participación de sus compañeros de clase y el docente puede enriquecer con comentarios a medida que el diálogo progresa. Este método no es externo a la clase como sería el correo electrónico sino que es parte del aula virtual, se debe

acceder como una más de sus opciones. Los mensajes que forman parte del foro de discusión son como las discusiones que se realizan en clase, frente a los alumnos, entonces enriquecen y contribuyen al desarrollo de los distintos temas. Esto hace que la clase tome vida y se extienda más allá de los contenidos previstos por el docente inicialmente. El foro de discusión dentro del aula virtual es fundamental para mantener la interacción, pero necesita ser alentado e introducido a la clase por el docente y reglamentado su uso, de modo que constituya un espacio más dentro del aula, donde la comunicación se realiza con respeto y dentro de los temas previstos.

Algunos cursos a distancia usan también el chat o comunicación sincrónica para la discusión de clase o para las consultas. Este medio es sumamente rico por la velocidad en la comunicación y facilidad para discutir temas de la clase. Pero al ser en tiempo real, esto limita a aquellos que no pueden cumplir con horarios determinados. También esto está previsto ya que muchos de los programas de chat permiten archivar la conversación y poner este archivo a disposición de la clase para consultas posteriores. Aun con todas estas posibilidades, no todos los cursos que usan aulas virtuales hacen uso del chat como actividad de clase, pero sí como herramienta de comunicación para consultas al docente.

Disponibilidad del docente para las comunicaciones: El docente o los ayudantes que van a asistir en el dictado de la clase deben publicar y cumplir con horarios para atender el aula virtual y hacerlos conocer para que los alumnos sepan que las comunicaciones serán respondidas dentro de esos términos, porque a veces los alumnos esperan respuestas de sus mensajes de correo electrónico inmediatamente. El mismo trato debe ser dado a los que realizan soporte técnico de las clases, deben figurar nombres y modos de contactarlos y de horarios en que se deben esperar respuestas, a menos que se trate de impedimentos que recaen sobre el progreso en la clase, en cuyo caso la respuesta deberá ser pronta.

- **Aplicación y experimentación de lo aprendido.** La teoría de una clase no es suficiente para decir que el tema ha sido aprendido. El aprendizaje involucra la aplicación de los conocimientos, experimentación y demostración. El aula virtual debe ser diseñada de modo que los alumnos tengan la posibilidad de ser expuestos a situaciones similares de práctica del conocimiento. Por el solo hecho de experimentar, no para que la experiencia sea objeto de una calificación o examen. En el mundo virtual esto es posible a través de diferentes métodos como ejercitaciones que se autocorrijen al terminar el ejercicio, o que le permiten al alumno comparar su respuesta con la respuesta correcta o sugerida por el docente para que el mismo juzgue su progreso. Y en otros casos hasta es posible que el alumno pueda experimentar con aplicaciones o simulaciones que en la vida real involucrarían riesgo personal del educando, como experimentos químicos, simuladores de vuelo, y otros. Estos ejemplos de experimentación son opciones que ocurren casi exclusivamente en el ámbito virtual.
- **Evaluación de los conocimientos.** Además de la respuesta inmediata que el alumno logra en la ejercitación, el aula virtual debe proveer un espacio donde el alumno es evaluado en relación a su progreso y a sus logros. Ya sea a través de tests en línea, o el uso de algún método que permita medir el avance de los alumnos, es importante comprobar si se lograron alcanzar los objetivos de la clase, y con qué nivel de éxito en cada caso. El estudiante debe también ser capaz de recibir comentarios acerca de la exactitud de las respuestas obtenidas, al final de una unidad, módulo o al final de un curso. Y esta evaluación debe estar revestida de la seriedad y privacidad en el trato que cada evaluación requiere. El aula virtual debe proveer el espacio para que los alumnos reciban y/o envíen sus trabajos de investigación al docente y que luego este pueda leer, corregir y devolver por el mismo medio.
- **Seguridad y confiabilidad en el sistema.** Un aula virtual debe ser el espacio donde el alumno puede adquirir conocimientos, experimentar, aplicar, expresarse, comunicarse, medir sus logros y saber que del otro lado está el docente o responsable de esa clase, que le permite aprender en una atmósfera confiable, segura y libre de riesgos. Para que la clase se lleve a cabo en el aula virtual bajo condiciones ideales, el docente debe garantizar que antes de

comenzar, todos los alumnos deben alcanzar los requisitos básicos para poder participar del curso y asegurar igual acceso a los materiales educativos, brindando distintas opciones para atender los estilos de aprendizaje de los alumnos y sus limitaciones tecnológicas, alentar a la comunicación y participación de los alumnos en los foros de discusión, o sistemas alternativos de comunicación, mediar para que la comunicación se realice dentro de las reglas de etiqueta y con respeto y consideración, respetar los horarios y fechas publicadas en el calendario de la clase, hacer conocer los cambios a todos los alumnos y mantener coherencia en el modo de comunicación, y ofrecer en la medida de lo posible sesiones extra cruciales antes o durante el curso para que los alumnos tengan la oportunidad de resolver problemas técnicos relacionados con el dictado del curso que les impide continuar, evitando así que la clase se distraiga con conversaciones ligadas a la parte técnica.

Para Boneu (2007) hay cuatro características básicas, que cualquier plataforma virtual debería tener:

- **Interactividad:** conseguir que la persona que está usando la plataforma tenga conciencia de que es el protagonista de su formación.
- **Flexibilidad:** conjunto de funcionalidades que permiten que el sistema tenga una adaptación fácil en la organización donde se debe implantar, en relación a la estructura institucional, los planes de estudio de la institución y, por último a los contenidos y estilos pedagógicos de la organización.
- **Escalabilidad:** capacidad de la plataforma de funcionar igualmente con un número pequeño o grande de usuarios.
- **Estandarización:** posibilidad de importar y exportar cursos en formato estándar.

Además de tener presentes las características básicas enumeradas anteriormente Area & Adell (2009), Salinas (2011), Boneu (2007), Onrubia (2005) manifiestan que deben tener las siguientes dimensiones, las cuales son:

a) **Dimensión tecnológica.** Esta dimensión hace referencia al conjunto de recursos, materiales que sería lo equivalente, por una parte, a los apuntes que el profesor expone en clase, que puede adoptar distintos formatos de texto (texto escrito en Word, PDF, u otro). Asimismo, el conjunto de recursos o Materiales que ayuden al estudiante a comprender mejor esos contenidos como son las presentaciones multimedia, representaciones gráficas, mapas conceptuales. También el contenido presentado en el Entorno Virtual puede complementarse con otros archivos, enlaces relacionados con el tema (Area & Adell, 2009).

La dimensión tecnológica para Area & Adell (2009) es equivalente a la dimensión informativa y se refiere al conjunto de recurso, materiales o elementos que presentan información o contenido diverso para el estudio autónomo por parte del alumnado. Sería lo equivalente, por una parte, a los apuntes que el profesor expone en clase que en el contexto del aula virtual pueden adoptar distintos formatos de documentos (texto escrito bien en Word o ODT, bien en formato PDF). Asimismo, también pueden incluir el conjunto de recursos o materiales que ayudan a los estudiantes a comprender mejor esos contenidos como son las presentaciones multimedia, las representaciones gráficas, los mapas conceptuales, los videoclips o las animaciones.

Para Salinas (2011) la dimensión tecnológica, está representada por las herramientas o aplicaciones informáticas con las que está construido el entorno. Estas herramientas sirven de soporte o infraestructura para el desarrollo de las propuestas educativas. Varían de un tipo de entorno virtual de aprendizaje a otro, pero en términos generales, puede decirse que están orientadas a posibilitar cuatro acciones básicas en relación con esas propuestas:

- La publicación de materiales y actividades
- La comunicación o interacción entre los miembros del grupo
- La organización de la asignatura
- El control de acceso y la administración del grupo de estudiantes

b) Dimensión pedagógica

Para Salinas (2011) la dimensión pedagógica o educativa de un entorno virtual de aprendizaje, está representada por el proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en su interior. Esta dimensión nos marca que se trata de un espacio humano y social, esencialmente dinámico, basado en la interacción que se genera entre el docente y los alumnos a partir del planteo y resolución de actividades didácticas. Un entorno virtual de aprendizaje, se presenta como un ámbito para promover el aprendizaje a partir de procesos de comunicación multidireccionales (docente/alumno - alumno/docente y alumnos entre sí). Se trata de un ambiente de trabajo compartido para la construcción del conocimiento en base a la participación activa y la cooperación de todos los miembros del grupo.

Para Area & Adell (2009), esta dimensión se refiere al conjunto de acciones, tareas o actividades que los estudiantes tienen que realizar en el aula virtual planificadas por el docente para facilitar las experiencias de aprendizaje. El abanico de posibles tareas o actividades a plantear a los estudiantes en el aula virtual es amplio y lo que se persigue es que éstos desarrollen una experiencia activa en la construcción del conocimiento. Por ello podría indicarse que esta dimensión, representa un entorno en el cual el estudiante se enfrenta a situaciones de aprendizaje que implica la activación de distintas habilidades y estrategias tanto cognitivas, actitudinales como sociales. En la medida de que el docente realice una adecuada planificación y selección de tareas el modelo de enseñanza implícito en el aula virtual éste tenderá a favorecer un proceso de aprendizaje por recepción (si la mayor parte de las tareas planteadas son de naturaleza repetitiva) o bien un proceso de aprendizaje constructivo (si la mayor parte de las tareas solicitan la búsqueda y análisis activo del conocimiento).

Según Jaramillo (2015), esta dimensión establece los criterios fundamentales para la organización de todos los aspectos relacionados con los materiales de estudio y las actividades complementarias dentro de los bloques de contenido, los cuales, son el corazón de un aula virtual y es el sitio en donde se refleja todo el diseño didáctico, pedagógico y evaluativo, que cada docente desee establecer para su actividad académica con los estudiantes.

Asimismo, Onrubia (2005) menciona que, un entorno virtual de aprendizaje está representado por el proceso de enseñanza y aprendizaje que se desarrolla en su interior. Esta dimensión lo define como espacio humano y social, esencialmente dinámico, basado en la interacción que se genera entre el docente y los estudiantes a partir de lo planteado y resolución de actividades didácticas, lo que conlleva:

- Potencialidades de la planificación y gestión de actividades,
- El desarrollo e implementación de contenidos,
- Materiales a utilizar,
- La evaluación y el seguimiento de los estudiantes.

1.1.3 La comunicación en los ambientes virtuales de aprendizaje

La comunicación en el entorno virtual de aprendizaje puede darse desde cualquier lugar y momento, Mendoza & Galvis (1999, p. 300) al respecto refieren:

Que las ventajas de comunicación mediada por computador (CMC) que lo distinguen de la comunicación tradicional son: **1) Independencia geográfica:** Con el uso de las redes de computadores se puede acceder a información o formar parte de comunicaciones sin importar la ubicación física de los participantes. De esta manera desaparece la obligación de estar reunidos en el mismo lugar para que se puedan comunicar. **2) Independencia de tiempo:** De manera similar, la CMC asíncrona facilita la comunicación entre participantes, puesto que no exige que estén presentes en el mismo instante en el tiempo. Por lo tanto, no es necesario hacer ajustes de horarios con restricciones de tiempo para que se puedan reunir o comunicar. En particular esta característica es ventajosa para aquellas personas que prefieren tomarse su tiempo para responder u opinar. **3) Ausencia de señales físicas:** Debido a que este tipo de comunicación se basa en texto y no en gestos o presencia física, muchas personas pierden algo de su timidez e incrementan su participación. **4) Medios computarizados:** Como su nombre lo indica la comunicación mediada por computador se caracteriza por su dependencia de recursos computacionales tales como almacenamiento y transmisión. Dado que se pueden guardar las comunicaciones, se pierde la naturaleza efímera de la comunicación tradicional y se puede presentar a los participantes en formatos que

se ajustan mejor a los requerimientos de los mismos. **5) Interactividad:** La interactividad es una de las mayores fortalezas de internet en la educación y si se integra con las pedagogías adecuadas se puede incrementar la participación e interacción de los aprendices.

1.1.4 Las TIC en la educación

Haciendo un recorrido histórico sobre los inicios de las (TIC), se habla de investigación sobre medios de enseñanza, específicamente sobre medios informáticos, como antecedente más inmediato al de las TIC (Vidal, 2006). Los primeros indicios sobre investigación sobre los medios, como antecedente de las TIC, se encuentran en torno a 1918, pero en la década de los cincuenta se da con mayor incidencia en los ámbitos de la tecnología educativa. La utilización de los medios audiovisuales con una finalidad formativa, constituye el primer campo de la tecnología educativa.

Asimismo, Vidal (2006) menciona que, en la década de los sesenta se da el despegue de los medios de comunicación de masas como un factor de gran influencia social. La revolución electrónica apoyada con la radio y la televisión propicio una profunda revisión de los modelos de comunicación. Su capacidad de influencia sobre millones de personas generando cambios en las costumbres sociales, la forma de hacer política, la economía, el marketing, la información periodística y sobre todo de la educación, en la vertiente de las aplicaciones educativas de los medios de comunicación de las masas. En los setenta se consolida la utilización de los ordenadores con fines educativos, concretamente en aplicaciones como la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), generalizando su utilización con la aparición de ordenadores personales.

También, en los ochenta la integración de estas tecnologías en la escuela comienza a ser un tema muy estudiado. En esta época empieza a generalizarse numerosos cuestionamientos y críticas a la evolución de la tecnología educativa y a su validez para la educación (Área, 2004, citado en Vidal, 2006).

Así, en los últimos años la integración de las TIC en la educación se ha convertido en centro de atención en el centro educativo, en concreto la Internet se ha ido convirtiendo en el espacio de investigación muy analizado, donde se puede

desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje con la ayuda de ambientes o entornos virtuales.

1.1.5 El aula virtual como complemento de clase presencial

El Aula Virtual en estos últimos años ha sido usada, como menciona Scagnoli (2000), en una clase para poner al alcance de los alumnos el material de la clase y enriquecerla con recursos publicados en Internet. También se publican en este espacio programas, horarios e información inherente al curso y se promueve la comunicación fuera de los límites áulicos entre los alumnos y el docente, o para los alumnos entre sí. Este sistema permite que los alumnos se familiaricen con el uso de la tecnología que viene, les da acceso a los materiales de clase desde cualquier computadora conectado a la red, les permite mantener la clase actualizada con últimas publicaciones de buenas fuentes, y especialmente en los casos de clases numerosas, los alumnos logran comunicarse aún fuera del horario de clase sin tener que concurrir a clases de consulta, pueden compartir puntos de vista con compañeros de clase, y llevar a cabo trabajos en grupo. También permite limitar el uso de fotocopias ya que los alumnos deciden si van a guardar las lecturas y contenidos de la clase en un drive (USB) para leer de la pantalla, o si van a imprimirlo.

El aula virtual en la actualidad está siendo utilizada como un complemento de las clases presenciales, la finalidad de su creación “es reproducir la participación en un entorno de metáfora digital en el que no concurren las limitaciones espacio temporales (...), ha sido planteada desde su aparición, dado que, en este sentido, pueden ser usadas como un sugerente espacio de aprendizaje” (López, 2011, p. 186). En la educación presencial o como la plataforma de interacción principal en la educación en línea o a distancia. Así, aunado a la masificación en el uso de las computadoras personales, tabletas, e incluso teléfonos inteligentes y de la internet.

1.1.6 Las aulas virtuales como apoyo a los cursos regulares

Las aulas virtuales pueden apoyar el desarrollo de los cursos regulares, como Pavón & Casanova (2007) manifiestan: en la enseñanza reglada, nuestros estudiantes sólo utilizan la plataforma como apoyo a lo que venimos realizando en clase, pero termina convirtiéndose en una herramienta muy potente. En nuestro modelo de formación con apoyo de la plataforma, se trata de crear Comunidad Virtual de Aprendizaje, donde se aprenda con los demás, con una mayor implicación del alumno en actividades del grupo y con un incremento de la autonomía y la responsabilidad del estudiante respecto al propio proceso de aprendizaje. En estos tiempos, donde es común, el uso de los celulares inteligentes por los escolares de todas las edades, podemos aprovechar esta característica para usar las aulas virtuales o los entornos virtuales de aprendizaje como apoyo de las clases presenciales.

Asimismo, mencionan la importancia de incorporar las TIC como apoyo a la docencia de pregrado, en esa perspectiva también, a los estudiantes de educación básica regular, realizando esfuerzos para mejorar y adaptar esta plataforma a los requerimientos de docentes y alumnos (Inzunza *et al.*, 2012).

Sigue en Inzunza *et al.* (2012), es destacable la valoración que los alumnos realizan del curso virtual como complemento importante a la clase presencial, además de ser una herramienta de apoyo que ayuda a comprender y poner en práctica mejor las materias, facilita el proceso de aprendizaje y fomenta el autoaprendizaje. Estas características están dadas por las actividades y recursos que fueron implementados y, por tanto este espacio virtual constituye un canal o medio a través del cual se logran nuevas formas de aprendizaje; las ventajas que los estudiantes han mencionado respecto de trabajar en un ambiente virtual coinciden con las reportadas por otros autores.

Es importante, según Lara (2010) “la creación de una base de datos sobre contenidos de un tema. Los alumnos de forma colaborativa incluyen en una wiki diversos materiales que amplían o complementan un tema del curso” (p. 181). En cuanto a que permite la flexibilización del tiempo y del espacio, poder contar con una amplitud de recursos, trabajar independiente del horario de clase, donde el

estudiante acomoda el tiempo según su ritmo de aprendizaje, la organización que se hace de la asignatura y facilitarles el estudio en su hogar (Inzunza *et al.*, 2012).

Finalmente, Inzunza *et al.* (2012), hacen referencia respecto a las aulas virtuales que puede ser una potente herramienta para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, siempre que se tenga claridad del contexto de aprendizaje en el cual se va a desarrollar y de las necesidades educativas de los estudiantes.

1.1.7 Perfil de egreso de la educación básica

El MINEDU (2016a) plantea once perfiles de egreso para los estudiantes, los cuales deben ser logrados al finalizar la Educación Básica. En el área curricular de Matemática tenemos, “el estudiante interpreta la realidad y toma decisiones a partir de conocimientos matemáticos que aporten a su contexto” (p. 9). Este perfil implica que el estudiante utiliza estrategias y conocimientos matemáticos en diversos contextos y situaciones que se les presentan, a partir de los cuales comunican sus ideas y elabora argumentos utilizando el lenguaje matemático y otras representaciones y recursos.

El Currículo Nacional visibiliza y da forma al derecho a la educación de nuestros estudiantes al expresar las intenciones del sistema educativo, las cuales se definen en el Perfil de egreso de la Educación Básica, en respuesta a los retos de la modernidad y a las diversas necesidades, intereses, aspiraciones, valores, modos de pensar, de interrelacionarse con el medio y formas de vida valoradas por nuestra sociedad (MINEDU, 2016a, p. 18).

1.1.8 Competencias

Toro *et al.* (2004) entienden por competencia “los conocimientos habilidades y/o conductas observables en una persona” (p. 1).

Sigue en Toro *et al.* (2004), las competencias no son potencialidades innatas del ser humano, sino que forman parte de una construcción permanente de quien aprende, desde una clara intencionalidad de producir o desempeñar una tarea específica de manera eficiente y eficaz, (...) la capacidad productiva de un individuo (docente) que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral (educativo), y no solo de conocimientos, habilidades

o destrezas en abstracto; es decir, la competencia es la integración entre el saber, el saber hacer, el saber ser y el saber convivir.

El MINEDU (2016a) define la competencia como “la facultad que una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético” (p. 21). Ser competente supone un saber actuar en un contexto particular en la solución de un problema con sentido ético.

Las competencias que el MINEDU (2016a) plantea en el área curricular de matemática, son: resuelve problemas de cantidad; resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio; resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre; resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

1.1.9 Competencia 24: resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio

El MINEDU (2017a), manifiesta sobre la competencia lo siguiente: consiste en que el estudiante logre caracterizar equivalencias y generalizar regularidades y el cambio de una magnitud con respecto de otra, a través de reglas generales que le permitan encontrar valores desconocidos, determinar restricciones y hacer predicciones sobre el comportamiento de un fenómeno. Para ello plantea ecuaciones, inecuaciones y funciones, y usa estrategias, procedimientos y propiedades para resolverlas, graficarlas o manipular expresiones simbólicas. Así también razona de manera inductiva y deductiva, para determinar leyes generales mediante varios ejemplos, propiedades y contraejemplos.

1.1.10 Capacidades

Las capacidades según el MINEDU (2016a) “son recursos para actuar de manera competente. Estos recursos son los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada. Estas capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son operaciones más complejas” (p. 21).

Según el MINEDU (2016a) la competencia implica, por parte de los estudiantes, la combinación de las siguientes capacidades:

- **Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.** Significa transformar los datos, valores desconocidos, variables y relaciones de un problema a una expresión gráfica o algebraica (modelo) que generalice la interacción entre estos. Implica también evaluar el resultado o la expresión formulada con respecto a las condiciones de la situación; y formular preguntas o problemas a partir de una situación o una expresión.
- **Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.** Significa expresar su comprensión de la noción, concepto o propiedades de los patrones, funciones, ecuaciones e inecuaciones estableciendo relaciones entre estas; usando lenguaje algebraico y diversas representaciones. Así como interpretar información que presente contenido algebraico.
- **Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.** Es seleccionar, adaptar, combinar o crear, procedimientos, estrategias y algunas propiedades para simplificar o transformar ecuaciones, inecuaciones y expresiones simbólicas que le permitan resolver ecuaciones, determinar dominios y rangos, representar rectas, parábolas, y diversas funciones.
- **Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.** Significa elaborar afirmaciones sobre variables, reglas algebraicas y propiedades algebraicas, razonando de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva probando y comprobando propiedades y nuevas relaciones.

1.1.11 Problema y resolución de problemas

Hernández (1996) menciona que: “las palabras “problema” y “resolución de problemas”, no tienen una definición precisa” (p. 26).

Como refiere Hernández (1996) la palabra “problema” abarca un amplio abanico que va desde la distinción entre ejercicio y problema, pasando por la situación. Asimismo, Parra (1990) expresa que “un problema plantea una situación que debe ser modelada para encontrar la respuesta a una pregunta que se deriva de la misma situación” (p. 23). Sigue, con referencia a la concepción de un problema en Parra (1990), lo es en la medida en que el sujeto al que se le plantea dispone de los elementos para comprender la situación que el problema describe y no dispone de

un sistema de respuestas totalmente constituido que le permita responder de manera casi inmediata. Ciertamente lo que es un problema para un individuo, puede no serlo para otro sea porque está totalmente fuera de su alcance o sea porque, para el nivel de conocimientos del individuo, el problema ha dejado de serlo.

Con respecto a la resolución de problemas Parra (1990) argumenta que, “puede considerarse que un problema ha sido resuelto por un individuo cuando éste cree, explícita o implícitamente, que ha obtenido la “verdadera” solución” (p. 23).

Además, en el proceso escolar tradicional, el problema y su resolución revisten características distintas a las que señalamos en las secciones anteriores. La diferencia más significativa esta tal vez en la intención con la que se propone un problema. Si dentro de la actividad matemática el problema es algo que provoca al espíritu, que incita a la búsqueda de una respuesta, a satisfacer una necesidad de conocimiento, en la enseñanza, y sobre todo en la elemental, un problema es generalmente un medio de control de la adquisición de conocimientos (Parra, 1990, p. 26).

Un problema según Echenique (2006), es una situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone, en principio, de un camino rápido y directo que le lleve a la solución; consecuentemente eso produce un bloqueo. Conlleva siempre un grado de dificultad apreciable, es un reto que debe ser adecuado al nivel de formación de la persona o personas que se enfrentan a él. Si la dificultad es muy elevada en comparación con su formación matemática, desistirán rápidamente al tomar consciencia de la frustración que la actividad les produce. Por el contrario, si es demasiado fácil y su resolución no presenta especial dificultad ya que desde el principio ven claramente cuál debe ser el proceso a seguir para llegar al resultado final, esta actividad no será un problema para ellos sino un simple ejercicio. De este modo podemos decir que la actividad que para alumnos de ciertas edades puede concebirse como un problema, para otros no pasa de ser un mero ejercicio.

Los problemas escolarizados que generalmente se proponen son “de la vida real” o que se refieran a situaciones que pudieran ser vividas por los alumnos; en ocasiones, se trata incluso de situaciones que ocurren en el dominio de la fantasía,

pero aquellos puramente matemáticos no son reconocidos siempre como problemas (Parra, 1990, p. 28).

Sigue en Echenique (2006), los problemas no se resuelven con la aplicación de una regla o receta conocida a priori. Exigen al resolutor sumergirse en su interior para navegar entre los conocimientos matemáticos que posee y rescatar de entre ellos los que pueden serle útiles para aplicar en el proceso de resolución. Puede servirse de experiencias anteriores que hagan referencia a situaciones parecidas, para recordar cuál fue el camino o vía seguida, en caso de poder volver a utilizarlos en esta nueva situación.

La resolución de problemas matemáticos según Echenique (2006) es, la actividad más complicada e importante que se plantea en Matemáticas. Los contenidos del área cobran sentido desde el momento en que es necesario aplicarlos para poder resolver una situación problemática. En relación a la resolución de problemas en matemáticas Cuando se trabajan en el aula de forma sistemática, dando opción al alumno a que razone y explique cuál es su forma de afrontar y avanzar en el desarrollo de la actividad, salen a la luz las dificultades que el propio proceso de resolución de problemas conlleva. Dichas dificultades están relacionadas en algunos casos con la falta de asimilación de contenidos propios de los diferentes bloques del área; en otras ocasiones se basan en la comprensión lectora, en el uso del lenguaje o en el desconocimiento de conceptos propios de otras disciplinas que intervienen en la situación planteada. No obstante, suponen una importante fuente de información para dar a conocer los aspectos que se debieran retomar e incorporarlos nuevamente al proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.1.12 Resolución de problemas algebraicos

Los adolescentes, al comenzar el estudio del álgebra, traen consigo las nociones y los enfoques que usaban en aritmética. Sin embargo, el álgebra no es simplemente una generalización de la aritmética. Aprender álgebra no es meramente hacer explícito lo que estaba implícito en la aritmética. El álgebra requiere un cambio en el pensamiento del estudiante de las situaciones numéricas concretas a proposiciones más generales sobre números y operaciones. La transición desde lo que puede considerarse como un modo informal de representación y de resolver problemas, a uno formal resulta ser difícil para muchos de los que comienzan a

estudiar álgebra. Estos estudiantes siguen usando los métodos que les funcionaban en aritmética. De hecho, un marco de referencia aritmético da cuenta de: a) su forma de ver el signo igual, b) sus dificultades con la concatenación y con algunas de las convenciones de notación del álgebra, y c) su falta de habilidad para expresar formalmente los métodos y los procedimientos que usan para resolver problemas. También da cuenta, en gran medida, de su interpretación de las variables (Kieran & Filloy, 1989, p. 229).

Ponen de manifiesto que entre las nuevas tendencias en Pensamiento Algebraico destacan la influencia de la lingüística y la teoría del procesamiento de la información, como disciplinas relacionadas con la Didáctica de la Matemática. La psicolingüística y la inteligencia artificial permiten delimitar un modelo procesual de las habilidades humanas que explica la aparición de errores en los procedimientos sintácticos de los usuarios del lenguaje algebraico. También prestan atención al significado, con preferencia al abstracto, que ha proporcionado un punto de vista pragmático, y ha conducido a un cambio de dirección en el interior del trabajo en Álgebra que se aparta de la "competencia" y va hacia la "actuación" del usuario del lenguaje algebraico. Se pretende que la gramática - el sistema formal abstracto del Álgebra- y la pragmática- principios del uso del lenguaje algebraico- sean dominios complementarios en el estudio de la psicología del aprendizaje del Álgebra (Socas, 2011, p. 7).

Teniendo en consideración los criterios descritos, hemos considerado los problemas descritos en los textos escolares del Ministerio de Educación y otros materiales curriculares los cuales han sido adaptados para la presente investigación.

1.1.13 Resolución de problemas y sus fases

El enfoque adoptado, en el área de matemática, por el Ministerio de Educación es el de resolución de problemas, donde no solo importa el resultado, sino, el proceso mismo de la resolución de una situación problemática (MINEDU, 2016a).

La resolución de problemas en los últimos años, se ha convertido en un objetivo prioritario en la educación. Haciendo un análisis de lo que significa un *problema* y su *resolución*, cabe mencionar que un problema podría ser definido genéricamente

como cualquier situación prevista o espontánea, que produce cierto grado de incertidumbre y una conducta tendente a la búsqueda de su solución (Perales, 1993). En el ámbito escolar el resultado importa poco, ya que se da mayor énfasis al proceso de la solución, las heurísticas aplicadas, y la revisión y comprobación de la solución obtenida.

Entonces para Perales (1993), la 'resolución de problemas' se utilizaría para referirse al proceso mediante el cual la situación incierta es clarificada, lo que implica la aplicación de conocimientos y procedimientos, desde la lectura del enunciado, hasta encontrar la solución o respuesta al problema, por parte del solucionador.

La ciencia es una actividad de resolución de problemas, esto pone de manifiesto que entre las nuevas tendencias en Pensamiento Algebraico destacan la influencia de la lingüística y la teoría del procesamiento de la información, como disciplinas relacionadas con la Didáctica de la Matemática. La psicolingüística y la inteligencia artificial permiten delimitar un modelo procesual de las habilidades humanas que explica la aparición de errores en los procedimientos sintácticos de los usuarios del lenguaje algebraico. También prestan atención al significado, con preferencia al abstracto, que ha proporcionado un punto de vista pragmático, y ha conducido a un cambio de dirección en el interior del trabajo en Álgebra que se aparta de la "competencia" y va hacia la "actuación" del usuario del lenguaje algebraico. Se pretende que la gramática - el sistema formal abstracto del Álgebra- y la pragmática- principios del uso del lenguaje algebraico- sean dominios complementarios en el estudio de la psicología del aprendizaje del álgebra (Castro, 2008, p. 1). Así pues, resolver problemas no es solo una actividad científica, también constituye un tipo de tarea educativa que debe ocupar una posición destacada en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los niños, adolescentes y estudiantes en general. Por ello, la resolución de problemas es un contenido escolar, que contribuye a la formación intelectual y científica de los estudiantes. A su vez, la consideración curricular de la resolución de problemas y los procesos de enseñanza y aprendizaje involucrados se configuran como tema de estudio e investigación para los especialistas en Ciencias de la Educación (Castro, 2008, p. 2).

La resolución de problemas es una extensa área de investigación. Una manera de describir y situar una investigación en resolución de problemas es considerar los distintos agentes que intervienen en la resolución de un problema y los componentes que lo articulan (Castro, 2008, p. 3).

Polya (2000), integro la resolución de problemas en su teoría de cómo piensan los humanos o los educadores matemáticos. Asimismo, escribió un compendio para el profesor de cómo puede ayudar a sus alumnos en la resolución de problemas, resumidos en cuatro fases de resolución de un problema, acompañada cada una de ellas por un listado de sugerencias heurísticas apropiadas para la resolución de un tipo de problema. Este fue el inicio de la influencia que ha tenido la obra de Polya en los profesores de matemática, a nivel mundial, de enseñanza de nivel secundario, y que ha llegado a los currículos de matemática promulgados por el Ministerio de Educación.

Polya (2000) plantea cuatro fases para resolución de problemas:

Fase 1. Comprender el problema

Para comprender un problema se debe partir por el enunciado del problema, cuando el problema resulte tan claro, tan bien grabado en la mente; aislar las partes principales del problema, en la que la hipótesis y conclusión son las principales partes de un “problema por demostrar”. La incógnita, los datos y las condiciones son las partes principales de un “problema por resolver”, Polya (2000) recomienda ocuparse considerándolas una por una, combinándolas entre sí, estableciendo relaciones que pueda existir entre cada detalle.

Fase 2. Concebir un plan

Para la segunda fase, recomienda empezar por considerar las partes principales del problema desde varios puntos de vista, buscar los puntos de contacto con sus conocimientos previos, la que le llevara a una idea útil que permita llegar a la solución misma del problema.

Se puede tener la suerte de encontrar otra idea, la que conduzca directamente a la solución, quizá requiera alguna idea más, quizá, incluso, alguna de estas ideas le desvía del camino correcto. No obstante, debe alegrarse por toda nueva idea que

surja, también por las de poca importancia, y también por las suplementarias que añadan precisión a una idea confusa.

Fase 3. Ejecución del plan

Para la tercera fase plantea, empezar por la idea que conduce a la solución, cuando se esté seguro de tener el correcto punto de partida. Efectuar todas las operaciones algebraicas o geométricas, reconocidas previamente como factibles. Si un problema es muy complejo, puede distinguir “grandes” o “pequeños” pasos, estando compuesto cada gran paso de varios pequeños, comprobándolos cada uno de ellos. Con ello se gana que la presentación de la solución, con la exactitud y la corrección de cada paso, no ofrezcan duda alguna.

Fase 4. Visión retrospectiva

Empezamos por la solución, completa y correcta en todos sus detalles, considerar los detalles de la solución y hacerlos tan sencillos como pueda. Tratar de modificar, tanto las partes principales como las secundarias; tratar de mejorar la solución en su conjunto. Examinar atentamente el resultado y tratar de aplicarlo en otros problemas. Lo que puede conllevar a encontrar una solución mejor y diferente, descubrir nuevos hechos interesantes y desarrollar la aptitud en la resolución de problemas (Polya, 2000). Esta fase tiene gran importancia, ya que, en ella, se puede hacer innumerables variaciones a los datos y así consolidar el desarrollo de la competencia matemática del estudiante.

Para facilitar la resolución de problemas De Guzmán (2003), citado en Calvo (2014) menciona las siguientes fases:

Fase 1. Familiarizarse con la situación

Refiere que para familiarizarse con el problema, se debe leer con detenimiento para tener en la claro la situación problemática, analizar los elementos que intervienen y las relaciones entre estas, tomarse el tiempo necesario para comprender el problema y perder el miedo.

Fase 2. Buscar una estrategia

Para la segunda fase recomienda buscar diferentes estrategias para abordar la situación problemática, no es cuestión de llevar adelante la primera que encontremos, tampoco todas las que se nos ocurra, sino se pretende averiguar los diferentes caminos que nos puedan llevar a la solución y elegir el más apropiado, entre las diferentes estrategias de resolución de problemas, se destaca: **buscar semejanzas con otros problemas**, la similitud de problemas puede variar de diferentes grados y hacer referencia a cuestiones concretas o procedimientos generales, recordar estas situaciones parecidas, genera confianza y seguridad al estudiante; **empezar por lo fácil**, para los problemas que tengan cierta dificultad, se puede proponer un problema más simple, pero con las mismas características, el que facilitará a resolver el problema inicial, estrategia que resulta útil en un problema denso y complejo, también se puede dividir en partes e ir las resolviendo por separado; **experimentar y buscar regularidades**, la experimentación es una herramienta eficaz para la resolución de problemas, de manera que la observación de los resultados, aporte conclusiones claras; **hacer figuras, esquemas, diagramas**, “pensamos mejor con el apoyo de imágenes que con el de palabras, números, símbolos y formulas solamente” (De Guzmán, 2006, citado en Calvo, 2014, p. 22); **modificar el problema**, al modificar y expresarlo de manera más simple el problema, abre camino para entender y resolver el problema inicial; **escoger un lenguaje y notación adecuados**, al utilizar una notación adecuada el problema se torna más transparente y claro para su resolución; **si se puede, considerar la simetría**, en problemas con contenido de geometría, considerar la simetría existente facilita la solución del problema; **método de reducción al absurdo**, “consiste en suponer que el problema no es posible y tras su estudio llegar a una contradicción, a algo absurdo, con lo que se concluye que el problema si es posible” (Calvo, 2014, p. 23); **suponer el problema resuelto**, al imaginar el “problema resuelto (...) tienes la oportunidad de explorar la relación entre los elementos dados y los que buscas, y así, al aproximarlos, puede saltar la chispa que te haga ver claramente cómo debes proceder a partir de los datos” (De Guzmán, 2003, citado en Calvo, 2014, p. 23); **pensar en métodos generales**, como el principio de inducción,

Fase 3. Llevar adelante una estrategia

Para el desarrollo de tercera fase, recomienda usar una de las estrategias vistas anteriormente, la más viable, existe la posibilidad de que en la ejecución de la estrategia surjan nuevas ideas.

Fase 4. Revisar el proceso y sacar conclusiones

Luego de haber resuelto el problema De Guzmán (1994) establece pasos a analizar en esta fase: 1) examinar el camino que se ha llevado a cabo para llegar a la solución; 2) entender la ejecución de la propia estrategia; 3) estudiar si la resolución del problema se puede hacer de una manera más simple; 4) analizar si la estrategia puede servirnos para la resolución de otro tipo de problemas y si se podría generalizar; 5) reflexionar sobre nuestro propio proceso de pensamiento y sacar conclusiones para el futuro.

1.2 Antecedentes

La investigación que se plantea, no es la única relacionado a entorno virtual de aprendizaje, pero no hay muchas relacionados, éstas, a la matemática, ni a las ramas de la misma. Mencionaremos a las que se tuvo acceso a continuación, tanto a nivel internacional y nacional:

Se dirigió una investigación en el que se trató de ofrecer una visión sobre el estado en las universidades españolas, encontró que en el territorio español se encontraban en un proceso de creación de los campus virtuales que favorecería el aumento, a corto y mediano plazo, de las acciones formativas desarrolladas en línea por estas instituciones (Rodríguez & Alvarez, 2013).

Vidal (2006) señala que, la investigación en TIC en la educación ha pasado por diversas etapas, en las que se han producido cambios tanto en los problemas de investigación planteados como en la metodología utilizada, se trata de un campo en el que la investigación educativa ha tenido, y sigue teniendo, mucho que decir, y en el que confluyen importantes intereses económicos, técnicos e ideológicos (...) es un tema de investigación estudiando desde diferentes áreas de conocimiento y departamentos universitarios. En la década de los 50 se considera un punto clave en el posterior desarrollo de todos los ámbitos de la tecnología educativa.

Asimismo Vidal (2005), llega a las conclusiones siguientes en su tesis doctoral: la utilización de limita a menudo al entretenimiento de los alumnos con juegos o software educativo, en su mayoría de ejercitación y práctica, de corte conductista; la falta de tiempo es un problema que preocupa a los profesores y que les limita en el uso de las TIC (falta de tiempo para los contenidos, para la planificación, la coordinación, la formación ...); muchos profesores aprecian las ventajas de las TIC pero su falta de conocimientos les provoca inseguridad y rechazo, ya que normalmente sus alumnos las manejan mas que ellos.

Toro *et al.* (2004), llegan a la conclusion: los nuevos escenarios de la sociedad de la información requieren repensar sobre los perfiles de conocimiento de las personas que demandan estos entornos. En este sentido, es importante hacer explicito cuales pueden ser los aportes de las TIC en la educación, realizando las adaptaciones curriculares que permitan su efectiva inclusión al ámbito universitario.

Apaza (2010), en su tesis de maestría cuyo objetivo general fue: desarrollar las videoconferencias como recurso didáctico en las aulas virtuales de la educación superior, en la que llega a la siguiente conclusión: las aulas virtuales como recurso de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas superiores, es valorada positivamente, considerándola como medio adecuado por la posibilidad que ofrece de interactuar con profesores distantes.

Castellanos citado en, Apaza (2010), concluye que: la metodología desarrollada, así como los parámetros que se eligieron en la calificación del curso fueron satisfactorios. Por lo que es posible desarrollar sistemas con el empleo de tecnología semántica, para optimizar el proceso evaluativo en el e-learning.

Una encuesta realizada entre estudiantes que trabajan en aulas virtuales ejemplifica con claridad las ventajas y desventajas de su instrumentación. En este estudio al evaluar la experiencia del uso del aula virtual a través de la aplicación de encuestas de satisfacción a los alumnos se encontró que en términos generales se valora de manera positiva el material didáctico y la experiencia de aprendizaje en un entorno virtual, en tanto que se evalúa de manera negativa las dificultades para el acceso y el hecho de tener que elaborar trabajos solamente en soportes tecnológicos (Rodríguez-Ardura & Ryan, 2001)

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

El Perú, en las pruebas internacionales, obtiene uno de los desempeños en la competencia matemática, más bajos entre los países de la región; según los resultados por niveles de desempeño, casi la mitad de los estudiantes no alcanzan el nivel 2 de 6, es decir, se ubican en los niveles 1 y debajo del nivel 1, esto es, responden preguntas relacionadas a contextos conocidos y que presentan toda la información necesaria para inferir una respuesta, en cuya solución los estudiantes realizan procedimientos rutinarios; en Perú, el 61,1 % de los estudiantes no alcanzan el nivel 2, (MINEDU, 2017, p. 81). Hubo un ligero estancamiento en la prueba PISA durante el ciclo 2009-2012; en el ciclo 2012-2015 nuestro país tiene el mayor crecimiento, seguido por Colombia y Uruguay; Pero no lo suficiente. En el ámbito nacional el 77,8 %, de los estudiantes, en el 2015 y 71,6 % en el 2016, están con un nivel de logro en inicio o previo al inicio; asimismo, en la región Puno, según la medida promedio y niveles de logro el 78,6 % de los estudiantes, también, están con un nivel de logro en inicio o previo al inicio (MINEDU, 2016).

El profesor atraviesa por problemas remunerativos, falta de material educativo, adecuada infraestructura, desnutrición de los adolescentes, la baja asignación de recursos por gobiernos de turno (3.8 % del PBI), etc., pese a todo lo mencionado, el profesor con gran esfuerzo logró incrementar el promedio de desempeño de los estudiantes en matemática.

En el ámbito nacional un 32,3 % se encuentran previos al inicio, un 39,3 % de estudiantes están en Inicio en el nivel de logro de aprendizajes en matemática. Mientras a nivel regional un 41,3 % están previo al inicio, un 37,3 % en inicio (MINEDU, 2016). El deficiente rendimiento académico de los estudiantes en matemática, es clara, sobre todo en el desarrollo de la capacidad; regularidad, equivalencia y cambio; que es una de las cuatro capacidades a desarrollar, planteado por el Ministerio de Educación, por el estudiante al culminar el VII ciclo de la educación básica regular (EBR).

Los estudiantes al llegar al primer curso de bachillerato “presentan ciertas habilidades para operar con las letras y resolver ecuaciones, mas, al trabajar en la resolución de problemas auxiliándose del álgebra, se ha evidenciado que se les dificulta esta actividad, y son muy pocos los estudiantes que logran tener éxito ante una situación problemática” (Marquez, 2007, p. 10).

Son varios los problemas de transición los cuales se ha caracterizado bajo el nombre se **problemas puntuales** en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Manifestaciones que, si bien no aparecen explícitamente en los momentos de transición –grados sexto a octavo–, determinan en una alta medida la posibilidad de comprensión tanto de la relación entre aritmética y álgebra, como del álgebra misma (Rojas *et al.*, 1999, p. 21).

El tránsito, del estudio de los contenidos aritméticos, al de los contenidos algebraicos, es un problema latente en los estudiantes de la IES “Nuestra Señora del Carmen”. Al conversar con los estudiantes sobre las dificultades que tienen al momento de resolver problemas utilizando términos algebraicos mencionan la dificultad en resolver problemas utilizando valores generalizados para luego relacionarlos mediante ecuaciones, en hacer operaciones matemáticas con términos algebraicos como $2x + 1/3x$, sobre todo si el coeficiente es un número diferente de un entero.

2.2 Enunciado del problema

El trabajo de investigación está orientado por la siguiente interrogante:

¿De qué manera resulta eficaz el uso de entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas algebraicos en estudiantes de primer grado de la IES “Nuestra Señora del Carmen”?

2.3 Justificación

La investigación se realiza con el propósito de conocer la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas algebraicos, el estudiante al trabajar con las fases de resolución de problemas, y al tener acceso al material adicional disponible en el entorno virtual, el estudiante, se convierte en un mejor resolutor de problemas, y no solamente “aprenderse la respuesta del problema” (Polya, 2000, p. 1) es suficiente, sino analizar el problema desde diferentes perspectivas, cambiando ligeramente algunos datos iniciales, sin cambiar la esencia del problema. Los estudiantes muestran dificultades en expresar matemáticamente situaciones problemáticas planteadas, expresarlas algebraicamente, plantear una ecuación o expresarlas con un modelo matemático, actualmente el desarrollo de las áreas curriculares en las distintas instituciones educativas a nivel nacional, regional y local, se está dando de manera tradicional, con el uso de material educativo básico.

Los educadores, con el afán de buscar los métodos y herramientas que permitan desarrollar aprendizajes significativos han encontrado en internet la forma acercar al aula novedades, sistemas y elementos que permiten acceder al conocimiento sin necesidad de trasladarse a las bibliotecas y tener materiales virtuales para ponerlos al alcance de los estudiantes; y más ahora que los estudiantes tienen la facilidad de acceder al internet desde cualquier Smartphone, Tablet o pc, para visualizar y descargar documentos, actividades desde la comodidad de su hogar.

Con el estudio, consideramos, que se logrará ampliar los conocimientos sobre el uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos, como sugiere Pereyra & Aguilar (2012), “el uso de las tecnologías es una herramienta fundamental en esta nueva sociedad”(p. 34), ciertamente estamos en un momento en el que la sociedad puede acceder a cualquier tipo información con solo conectarse a internet, pero hay que tener en consideración, que el acceso a la misma debe ser planificado y supervisado en el entorno virtual de aprendizaje.

La tendencia del uso masivo de las TIC que le da un contenido específico al termino *globalización* que actualmente vivimos, en la medida en que nunca como ahora los seres humanos están conectados entre sí en tiempo real en una gran red sin centro que genera cadenas de cambio de modo permanente. Este contacto estrecho nos muestra a diario un mundo diverso y nos ofrece espacios para ser parte de una cultura digital y, al

mismo tiempo, visibilizar y difundir la propia cultura, así como interactuar con mayor facilidad y en las mismas condiciones que el resto de la sociedad (MINEDU, 2016, p. 6).

Los estudiantes con el acceso al internet tienen la posibilidad de buscar información variada y compartir sus experiencias con sus pares de todo el mundo.

El estudio también se justifica en que, los entornos virtuales de aprendizaje proporcionan al estudiante, material adicional, información diversa, la sociedad de la información, “hace referencia a un nuevo modelo de interacción humana a través del cual se puede generar, dar a conocer y obtener conocimiento de una manera tal que cambia nuestro modelo tradicional de actuar y pensar” (Hernández, citado en Pereyra & Aguilar, 2012, p. 34). Con el uso del entorno virtual el estudiante tiene la posibilidad de ampliar lo tratado en el salón de clase, volver a repasar sin limitantes de tiempo y espacio y de esa manera promover la investigación en el estudiante.

Asimismo Pereyra & Aguilar (2012) menciona que “los estudiantes valoran de manera positiva la experiencia sobre todo en lo que se refiere a la retroalimentación inmediata, la facilidad con que se aprende y la socialización del conocimiento”(p. 136).

No todos sin embargo se han sumado a esta revolución, aún están aquellos que dudan y que no ven a internet como “la herramienta” todavía. Parte de ese temor está dado por la falta de regulaciones y control que tiene la WWW, lo que hace que cualquiera pueda publicar sin demasiado fundamento, o que la pantalla sea una caja de sorpresas donde la clase se pueda perder en el ciberespacio si no existe un plan y organización de los recursos adecuada. Así surgieron espacios y sitios en internet pensados para la enseñanza y con la idea de hacer un uso educativo de la WWW. Estos espacios son los que se denominaron “aulas virtuales” (Scagnoli, 2000, p. 1).

Finalmente, Ramírez (2018) aporta en favor de las nuevas TIC y refiere que la innovación a través de diferentes ambientes de aprendizaje. Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) pueden proveer a los educadores y a los estudiantes de un ambiente de enseñanza innovador, donde se estimule y mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En razón a lo expuesto se plantea la utilización del entorno virtual de aprendizaje como recurso didáctico para desarrollar la competencia matemática, resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Determinar la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de primer grado de la IES “Nuestra Señora del Carmen” – Ilave, 2017

2.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico para traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas.
- Determinar la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico para comunicar su comprensión sobre las relaciones algebraicas.
- Determinar la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico para el uso de estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.
- Determinar la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico para argumentar afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

Al usar los entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas algebraicos, los estudiantes de primer grado de la IES “Nuestra Señora del Carmen”, obtendrán mejores niveles de aprendizaje.

2.5.2 Hipótesis específicas

- El uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico permite desarrollar la capacidad de traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas.
- El uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico permite desarrollar la capacidad de comunicar su comprensión sobre relaciones algebraicas.
- El uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico permite desarrollar la capacidad de usar estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.
- El uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico permite desarrollar la capacidad de argumentar afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

El estudio se realizó en la IES “Nuestra Señora del Carmen” de la ciudad de Ilave, ubicado en la provincia de El Collao. Esta Institución Educativa cuenta con más de dos mil estudiantes y provienen, tanto de la zona rural y la misma ciudad. Los estudiantes provienen de distintos niveles socioeconómicos y están distribuidos en catorce secciones, según el puntaje obtenido en la evaluación de admisión.

3.2 Población

La población de la presente investigación está constituida por los estudiantes de primer grado de la IES “Nuestra Señora del Carmen” de la ciudad Ilave, de la provincia de El Collao, de turno diurno y consta de catorce secciones distribuidas de la siguiente forma:

Tabla 1

Población de estudiantes de primer grado de la IES “Nuestra Señora del Carmen” de la ciudad de Ilave. 2017

	Sección	N° de estudiantes
1	A	30
2	B	29
3	C	28
4	D	29
5	E	29
6	F	28
7	G	28
8	H	27
9	I	29
10	J	27
11	K	27
12	L	26
13	M	21
14	N	17
TOTAL		375

Fuente: Nómina de matrículas 2017

3.3 Muestra

Siendo la población, los estudiantes de primer grado de la institución en referencia, la muestra corresponde al no probabilístico intencional porque no todas las “unidades de observación de una población finita tienen las mismas posibilidades de ser seleccionadas (...) se utiliza en poblaciones homogéneas” (Córdova, 2014, p. 92). El criterio de selección responde a la facilidad de acceso a los dos grupos intactos, que son estudiantes del primer grado de las secciones “C” y “H”, ambas secciones están conformados por estudiantes varones con niveles socioeconómicos similares, y provienen de la zona rural y urbana, en la misma proporción. Esta selección obedece a la similitud que existe entre ambas secciones.

Tabla 2

Muestra de estudiantes de primer grado de la IES “Nuestra Señora del Carmen” de la ciudad de Ilave, 2017.

Grupo	Sección	Nº Estudiantes
Experimental	H	27
Control	C	28

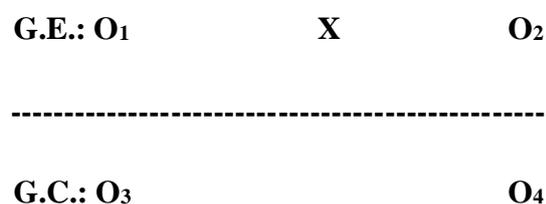
Fuente: Nomina de matrículas 2017

3.4 Método de investigación

3.4.1 Tipo y diseño de investigación

El enfoque de investigación es cuantitativo, donde se recolecta y analiza datos para probar la hipótesis y establecer con cierto grado de probabilidad los patrones de comportamiento de la población en estudio. El propósito del estudio es evaluar la eficacia del material experimental, en este caso, los entornos virtuales de aprendizaje.

Sanchez & Reyes (1984) al respecto menciona que se emplea este diseño en situaciones en las cuales es difícil o imposible el control riguroso, ya que no se tiene la capacidad de seleccionar o asignar aleatoriamente los sujetos a los grupos de estudio. El diseño que se asume en la investigación es el cuasi experimental de dos grupos equivalentes no aleatorizados o diseño con dos grupos intactos, control y experimental no aleatorizados, con prueba previa (Pre test) y prueba posterior (Post test), cuyo diagrama del diseño es el siguiente:



3.4.2 Diseño de los entornos virtuales de aprendizaje

Se utilizó los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico, se diseñó con la ayuda de un equipo técnico especializado en la creación de páginas web gratuito. La validación se hizo mediante juicio de expertos.

Se adquirió un dominio en www.simplesite.com, el cual es completamente gratuito y el alojamiento en el sitio no tiene límite de tiempo.

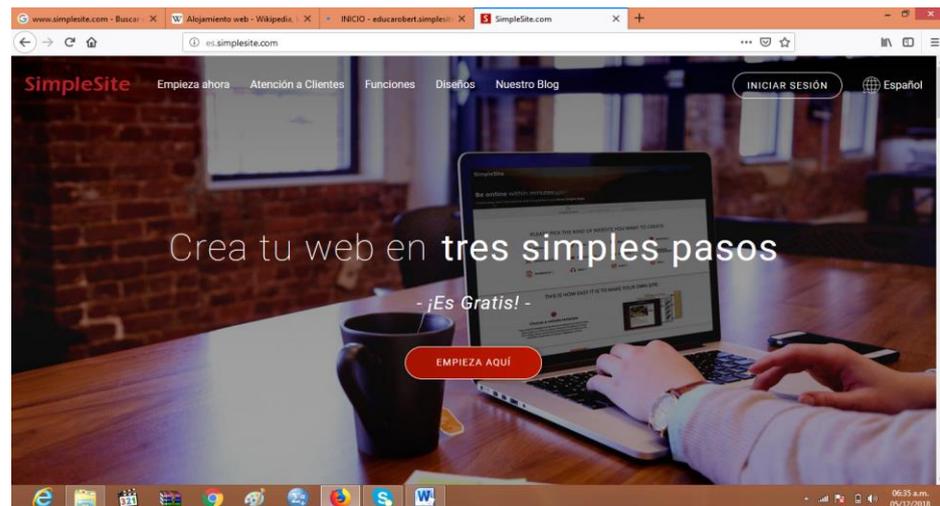


Figura 1. Página de inicio de SimpleSite

Fuente: <http://es.simplesite.com/>

Ejecutamos el registro con los datos básicos y características del entorno virtual. Registrar el nombre de usuario con correo en www.gmail.com, con un subdominio adecuado con fines educativos, se implementó con los recursos y herramientas, propuestos por la literatura revisada, para desarrollar las competencias de resolución de problemas algebraicos, tal como se muestra en la figura.



Figura 2. Página de inicio de los entornos virtuales

Fuente: <http://educarobert.simplesite.com/>

En el entorno virtual se dispuso todos los materiales digitales a utilizarse en las sesiones de aprendizaje y los enlaces necesarios como: enlaces a documentos, videos y evaluaciones.

Para guardar los documentos como: diapositivas, practicas, y otros archivos se creó una cuenta en <https://www.mediafire.com>, con un correo electrónico.

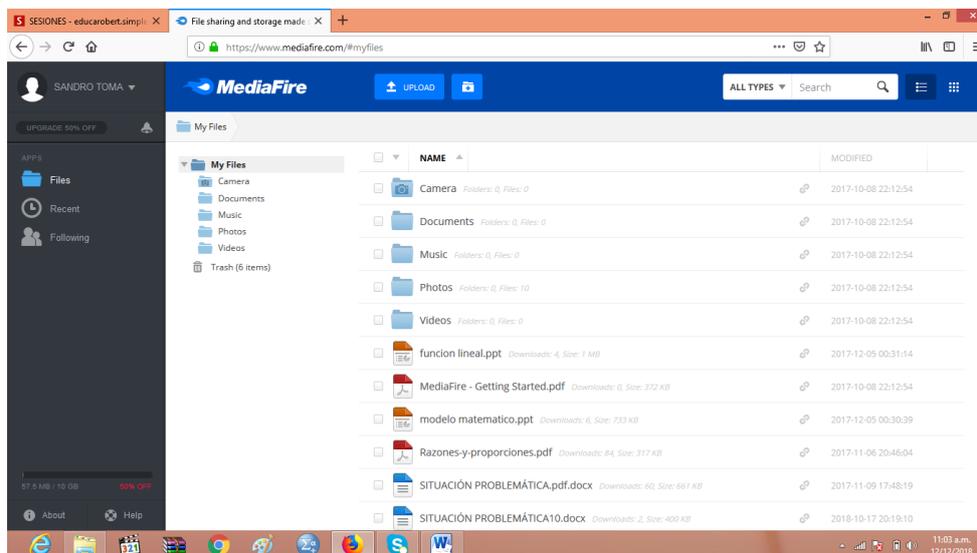


Figura 3. Base de datos de Mediafire

Fuente: <https://www.mediafire.com/>

Los archivos guardados en el Mediafire se pueden descargar haciendo clic en el enlace.

Para la elaboración de evaluaciones virtuales se usaron los formularios en línea, servicio en línea brindado por Google en <https://drive.google.com> en la que se plantearon las preguntas sobre las sesiones desarrolladas en clase.

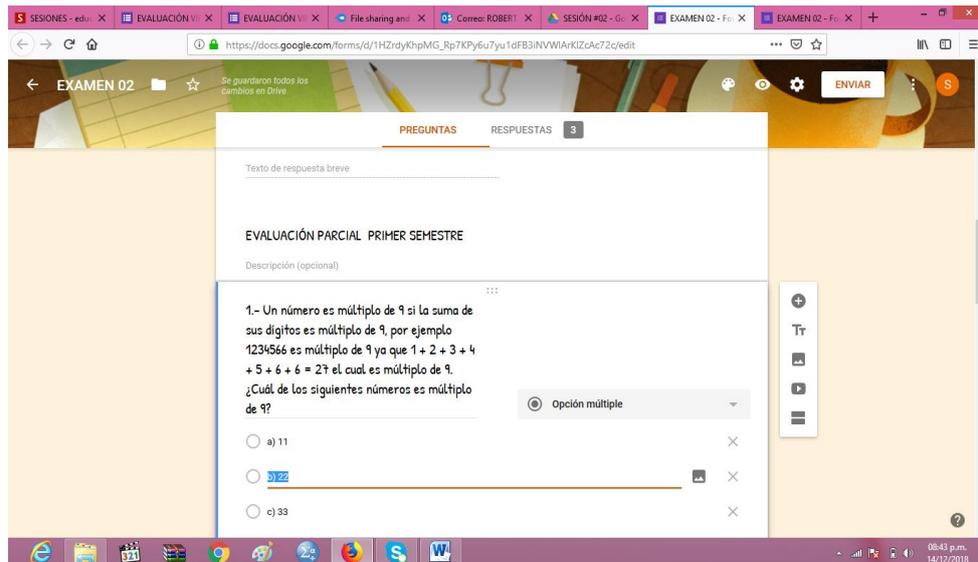


Figura 4. Formulario para elaborar instrumentos de evaluación

Fuente: <https://docs.google.com/>

Donde la elaboración de la evaluación es muy sencilla, no es necesario conocer los lenguajes de programación. La base datos también se registra en la misma página, donde existen dos opciones: el de las respuestas, en la que se registra las alternativas correctas.

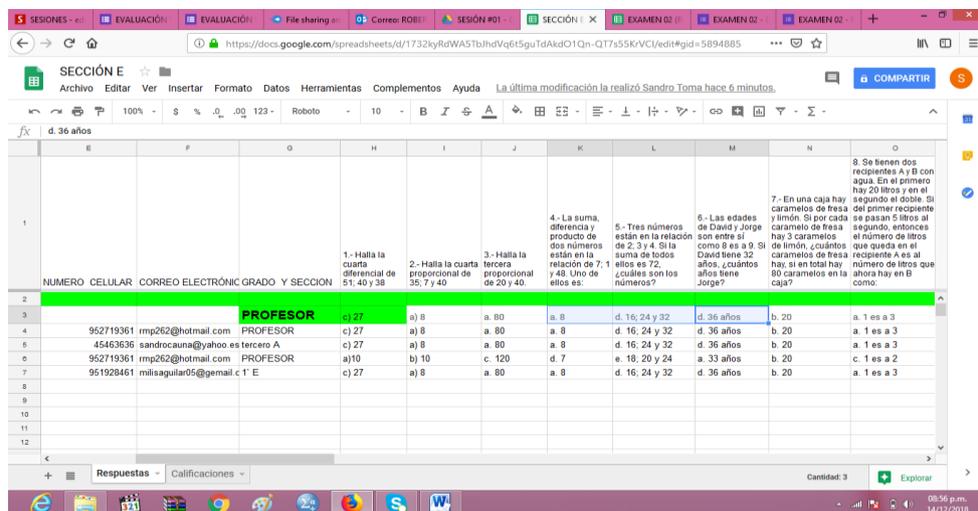


Figura 5. Ventana de respuestas de evaluación de Drive

Fuente: <https://docs.google.com/>

Y la ventana de las calificaciones, donde se visualiza el calificativo obtenido por el estudiante.

Fecha de envío	NOMBRES	APELLIDOS	DNI	NUMERO CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO	GRADO Y SECCION	Total Puntos	Porcentaje	Envios	Informe enviado?	Halla la cuarta diferencial de 51; 4; ...
11/12/2017 18:22	ROBERT	PEREZ PEREZ	41836847	952719361	mp262@hotmail	PROFESOR	20	100.00%	1 x		
11/12/2017 19:17	ELOY	MACHACA	43256727	45463636	sandrocauna@y	tercero A	20	100.00%	1 x		

Figura 6. Ventana de resultados de evaluación

Fuente: <https://docs.google.com/>

Quedando el instrumento de evaluación de la siguiente manera.

EVALUACIÓN VIRTUAL DE MATEMÁTICA
Resuelva los problemas propuestos y seleccione la opción correcta.

* Required

DATOS DEL ALUMNO
TODO LOS DATOS SON OBLIGATORIOS

NOMBRES *

APELLIDOS *

DNI *

NUMERO CELULAR *

Figura 7. Instrumento de evaluación virtual

Fuente: <https://docs.google.com/>

La calificación obtenida se envía al correo electrónico registrado por el estudiante.

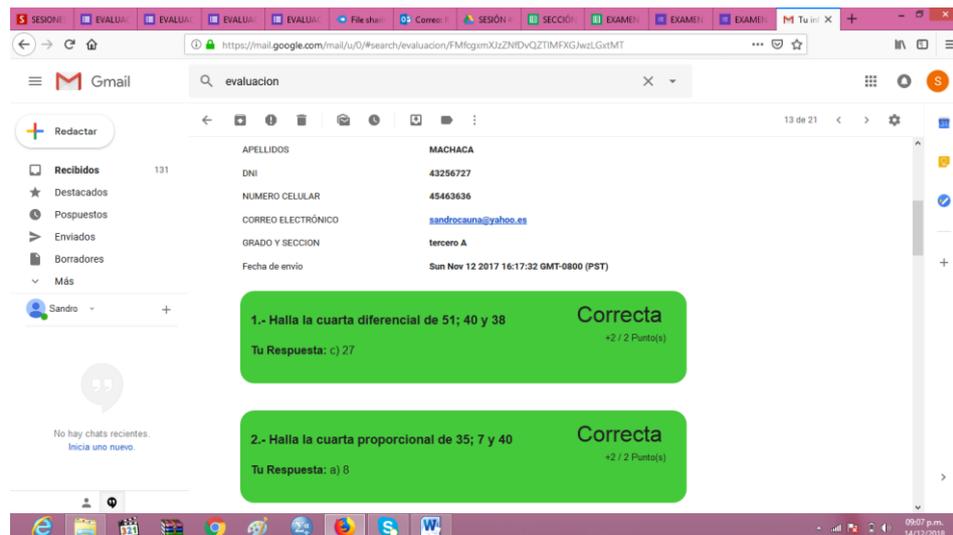


Figura 8. Resultados de la evaluación virtual

Fuente: <https://mail.google.com/>

3.4.3 Prueba estadística descriptiva e inferencial

Para el tratamiento estadístico de los datos, Sánchez & Reyes (1984) sugieren lo siguiente:

Para el análisis estadístico se utilizó la estadística descriptiva, de ellas tenemos la tabla de distribución de frecuencias y gráficos estadísticos.

- La media aritmética, determina el centro de gravedad del conjunto, es decir, el promedio es la suma de todos los puntajes, dividido entre el número total de sujetos; la media aritmética para datos agrupados está dado por la siguiente expresión:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{n}$$

Dónde:

\bar{x} : Media aritmética

x_i : Marca de clase

f_i : Frecuencia absoluta

n : Número de estudiantes (muestra)

- La moda es aquella puntuación que presenta la mayor frecuencia que los otros puntajes, la moda para datos agrupados está dado por la siguiente formula:

$$Mo = Li \left[\frac{(f_i - f_{i-1})}{(f_i - f_{i-1}) + (f_i - f_{i+1})} \right] C$$

Dónde:

Li : Límite inferior

Fi : Frecuencia Absoluta donde se encuentra la moda

f_{i-1} : Frecuencia absoluta anterior

f_{i+1} : Frecuencia absoluta posterior

C : Amplitud del intervalo modal

- La desviación estándar, determina el grado de dispersión o variación de los datos en promedio, con respecto a la media aritmética, la igualdad está dado por lo siguiente:

$$s = \sqrt{\frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Dónde:

\bar{x} : Media aritmética

- El coeficiente de variación es aquella medida de dispersión, que expresa la variación de los datos con referencia a su media, como un porcentaje; esta medida de dispersión es libre de unidades de medida, y está dado del siguiente modo:

$$C.V. = \frac{s}{\bar{x}} 100 \%$$

- La utilización de los tests paramétricos son más validos con datos que provienen de una población cuya distribución es normal, es decir una distribución de forma simétrica alrededor de la media. “La asimetría es el sesgo o la distorsión de la simetría de la distribución de la curva de frecuencias

(polígono de frecuencias suavizado)” (Spiegel & Stephens, 2001, p. 116). El coeficiente de simetría está dado en función de los cuartiles (uno, dos y tres):

$$C.A. = \frac{Q_3 - 2Q_2 + Q_1}{Q_3 - Q_1}$$

La distribución es simétrica (media=mediana=moda) si, C.A.=0

La distribución es asimétrica positiva (media>mediana>moda) si, C.A.>0

La distribución es asimétrica negativa (media<mediana<moda) si, C.A. <0

“La curtosis mide que tan puntiaguda es una distribución, por lo general, comparada con una distribución normal” (Spiegel & Stephens, 2005, p. 116). El coeficiente de curtosis está dado por:

$$k = \frac{Q_3 - Q_1}{2(P_{90} - P_{10})};$$

Si $K=0.263$, la distribución es normal o mesocúrtica.

Si $K<0.263$, la distribución es achatada o platicúrtica.

Si $K>0.263$, la distribución con un pico relativamente alto es leptocúrtica.

3.4.4 Prueba de hipótesis estadística

Se aplicará las técnicas estadísticas del recuento tabulatorio para determinar la media aritmética (\bar{X}), desviación estándar (DS), con la finalidad de comparar los resultados entre el grupo experimental y el grupo de control a través de la prueba estadística de la diferencia de medias, en cuya aplicación se sigue los siguientes pasos:

- **Formulación de las hipótesis**

H₀: $\mu_1 = \mu_2$ (el desempeño académico en la resolución de problemas algebraicos no varía significativamente entre el grupo experimental con el uso de los entornos virtuales de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional)

H_a: $\mu_1 \neq \mu_2$ (el desempeño académico en la resolución de problemas algebraicos varía significativamente entre el grupo experimental con el uso de los entornos virtuales de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional)

- **Nivel de significancia**

Se usó un nivel de significancia del 5 %, es decir $\alpha = 0,05$ y una $Z_t = 1,96$.

- **Prueba estadística**

Se usó la distribución Z, para $n_c + n_e = 28 + 27 = 55$

$$Z_c = \frac{\overline{X}_c - \overline{X}_e}{\sqrt{\frac{S_c^2}{\eta_c} + \frac{S_e^2}{\eta_e}}}$$

- **Decisión y conclusión**

Si $Z_c < -1,96$, la hipótesis nula es rechazada y la alterna, aceptada.

3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específico

3.5.1 Instrumentos de recolección de datos

El instrumento es el medio material para recoger y almacenar información, en esta investigación se utilizó el cuestionario o prueba de conocimiento diseñado de acuerdo a los objetivos de la investigación.

El instrumento que se aplicó es la prueba de resolución de problemas, con las sub pruebas que miden los desempeño en las capacidades de:

- Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas
- Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas
- Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales
- Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia

Para la evaluación de la resolución de problemas algebraicos de los estudiantes se diseñó cuatro sub pruebas, con preguntas abiertas, se optó por estas, por ser más adecuadas para recoger información que, podría quedar ocultas con preguntas cerradas o de alternativa múltiple.

3.5.2 Validación de los instrumentos de recolección de datos

Se evaluó la capacidad que poseen los instrumentos de recoger información válida acerca de la resolución de problemas algebraicos, en sus dimensiones: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.

3.5.3 Validación del contenido de las pruebas

Para la evaluación de las capacidades matemáticas sobre resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. La secuencia del proceso del diseño del instrumento se inicia con la definición de la variable, dado por el Ministerio de Educación en el Currículo Nacional de la Educación básica; luego, se inicia con la exposición de los objetivos de cada ítem.

El MINEDU (2016a) en el currículo nacional, define la resolución de problemas de regularidad equivalencia y cambio, de la siguiente manera:

Esta competencia implica, por parte de los estudiantes, la combinación de las siguientes capacidades:

a) Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas

Significa transformar los datos, valores desconocidos, variables y relaciones de un problema a una expresión gráfica o algebraica (modelo) que generalice la interacción entre estos. Implica también evaluar el resultado o la expresión formulada con respecto a las condiciones de la situación; y formular preguntas o problemas a partir de una situación o una expresión.

b) Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas

Significa expresar de la noción, concepto o propiedades de los patrones, funciones, ecuaciones e inecuaciones estableciendo relaciones entre estas; usando lenguaje algebraico y diversas representaciones. Así como interpretar información que presente contenido algebraico.

c) Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales

Es seleccionar, adaptar, combinar o crear, procedimientos, estrategias y algunas propiedades para simplificar o transformar ecuaciones, inecuaciones y expresiones simbólicas que le permitan resolver ecuaciones, determinar dominios y rangos, representar rectas, parábolas, y diversas funciones.

d) Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia

Significa elaborar afirmaciones sobre variables, reglas algebraicas y propiedades algebraicas, razonando de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva probando y comprobando propiedades y nuevas relaciones.

Las formas de comportamiento que se desea evaluar, según Silva (1992), debe ser establecida por objetivos y concretado en ítems. El proceso de elaboración de los instrumentos se inicia con la especificación de los objetivos del dominio conductual que según Silva (1992), se logra demostrar la validez del constructo, cuando los indicadores elegidos realmente pertenecen al dominio del constructo en cuestión. La secuencia del proceso de construcción del instrumento se inicia con la definición de la competencia: resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, para esto se consideró el Currículo Nacional de la Educación Básica del MINEDU (2016) y el Manual para el docente Matemática 1 Ruiz (2015); luego se expone los indicadores, considerando el dominio conceptual por objetivos, como se detalla en la tabla 3.

Tabla 3

Dominio conductual para la distribución de los ítems de la competencia: resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio

Dominio conductual	Objetivos	Enunciado de Ítems
Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas	Elabora una tabla con los datos y realiza un gráfico en el plano cartesiano de la relación de estas, que se comportan como magnitudes directamente proporcionales en una situación problemática, enunciada en forma verbal, y propone un modelo matemático.	Juliana desea elaborar vasijas del mismo tamaño, para ello requiere tres libras de arcilla, para dos vasijas. Completa la tabla, propone un modelo matemático de la situación y grafica la relación de las magnitudes en el plano cartesiano.
Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas	Determina la pendiente, la significancia de las variables en el contexto y la función lineal a partir de la gráfica.	El tiempo t requerido para construir un muro varía directamente con respecto al número m de ladrillos que deban colocar en él, si colocar l ladrillo necesita 3 minuto de trabajo, como muestra el grafico. Encuentra la expresión algebraica que representa la función.
Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales	Elabora una tabla y el gráfico con los datos para modelar la situación problemática, encontrar reglas generales, y determinar su dominio y rango.	Fernanda es una profesora de arte cuya especialización está en la manufacturación de artículos incas, envía a estudiantes que traerá en promedio 1,5 libras de arcilla cada uno. Elabora una tabla con los datos anteriores, grafica en el plano cartesiano, encuentra el modelo matemático que represente la situación problemática, y halla el dominio y rango.
Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia	Argumenta afirmaciones sobre reglas y propiedades algebraicas de variables y constantes en el modelo matemático.	Se solicita préstamo de maquinaria de China. Que aporta 5 equipos de perforación por cada tonelada de extracción minera sin procesar, además 3 vehículos de tracción pesada también por tonelada, generando economía para la empresa peruana y asegurando exclusividad a la empresa china. Usando las funciones y las gráficas, analiza el significado contextual de las variables y constantes.

Este instrumento determina el nivel de desarrollo de la competencia del universo de situaciones relativo a la competencia: resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio. La validez de contenido se justifica por cuanto los ítems que conforman el instrumento, representan el dominio del constructo en cuestión. Además, tienen la característica de ser elementales y libre de distractores.

3.5.4 Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

Para el proceso de recolección de datos se evaluó la estabilidad de los datos, por el método de prueba reiterada, el cual deberá ser mayor que 0,7 para garantizar la efectividad de la estimación de la confiabilidad.

La medida de estabilidad (confiabilidad por test - retest) requirió la aplicación del mismo instrumento de prueba en dos ocasiones, al mismo grupo de estudiantes con un intervalo de tiempo, de prueba a prueba, de tres días. Los resultados de la prueba se comparan mediante el uso del coeficiente producto-momento de Pearson como estimador de la confiabilidad del instrumento.

Tabla 4

Puntuaciones sobre la confiabilidad de la prueba de resolución de problemas algebraicos

N°	Prueba 1 (X)	Prueba 2 (Y)	XY	X²	Y²
1	6	7	42	36	49
2	5	4	20	25	16
3	5	6	30	25	36
4	5	5	25	25	25
5	7	6	42	49	36
6	7	6	42	49	36
7	5	5	25	25	25
8	7	7	49	49	49
9	5	5	25	25	25
10	7	7	49	49	49
11	8	7	56	64	49
12	6	5	30	36	25
13	7	7	49	49	49
14	6	6	36	36	36
15	5	4	20	25	16
16	6	7	42	36	49
17	6	5	30	36	25
18	6	6	36	36	36
19	7	7	49	49	49
20	5	5	25	25	25
21	7	7	49	49	49
22	8	7	56	64	49
23	5	5	25	25	25
24	7	8	56	49	64
25	6	6	36	36	36
TOTAL	154	150	944	972	928

Fuente: instrumento de recolección de datos (ver anexo N° 1)



De acuerdo a los datos procesados, el cálculo del coeficiente de confiabilidad de r de Pearson para la prueba de resolución de problemas algebraicos es:

$$r = \frac{25(944) - (154)(150)}{\sqrt{[(25)(972) - (154)^2][(25)(928) - (150)^2]}} = 0.78$$

Como el valor obtenido 0.78 es superior al coeficiente 0.70 (confiabilidad alta), entonces se infiere que el desempeño en la prueba sobre resolución de problemas algebraicos en dos ocasiones ha permanecido efectivamente estable.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis e interpretación de datos se realizó teniendo en cuenta el marco teórico, objetivos de hipótesis propuestos, para el que se utilizará el procedimiento estadístico referencial, es decir el análisis de las medidas de tendencia central de los grupos en base a los resultados.

4.1 Sobre los resultados del grupo control

4.1.1 Evaluación cuantitativa de la capacidad de traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas

Tabla 5

Resultados en el grupo control sobre la capacidad: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	5	17,9	17,90
Regular	18	64,3	82,10
Bueno	4	14,3	96,40
Excelente	1	3,6	100,0
Total	28	100	

Fuente: anexo 6

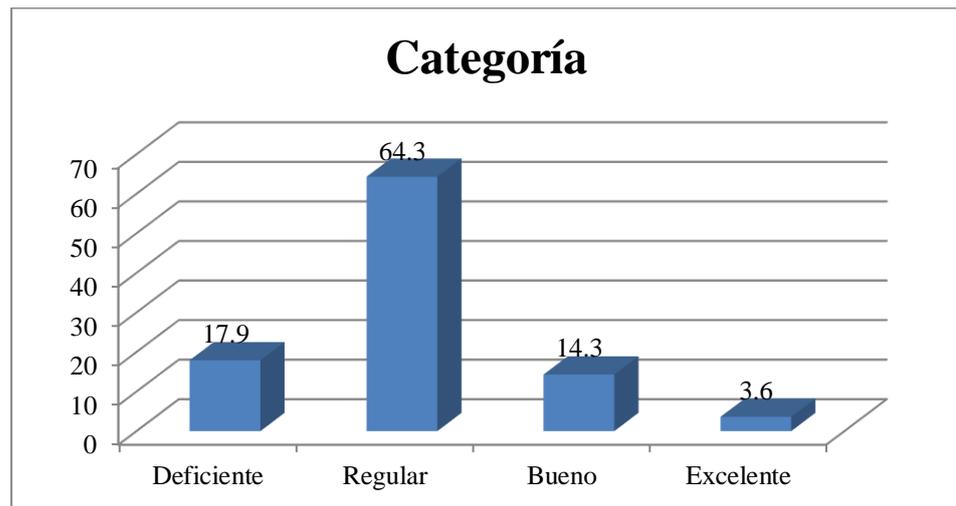


Figura 9. Resultados en la prueba sobre la capacidad de Traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas, en el grupo control, según categoría 2017, en porcentajes.

Fuente: anexo 6

El histograma de frecuencias muestra que el 64,3 % de los estudiantes se encuentran en la categoría regular de 11 a 14 en la escala vigesimal, hay una mínima cantidad (3,6 %) de estudiantes con desempeño excelente, en el grupo control. Lo resaltante de las estadísticas en el histograma, es que el 82,1 % de los estudiantes están en la categoría deficiente o regular en la prueba de la capacidad de traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas.

4.1.2 Evaluación cuantitativa de la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas

Tabla 6

Tabla 1. Resultados en el grupo control sobre la capacidad: comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	7	25	25
Regular	17	60,7	85,7
Bueno	3	10,7	96,4
Excelente	1	3,6	100
Total	28	100	

Fuente: anexo 6

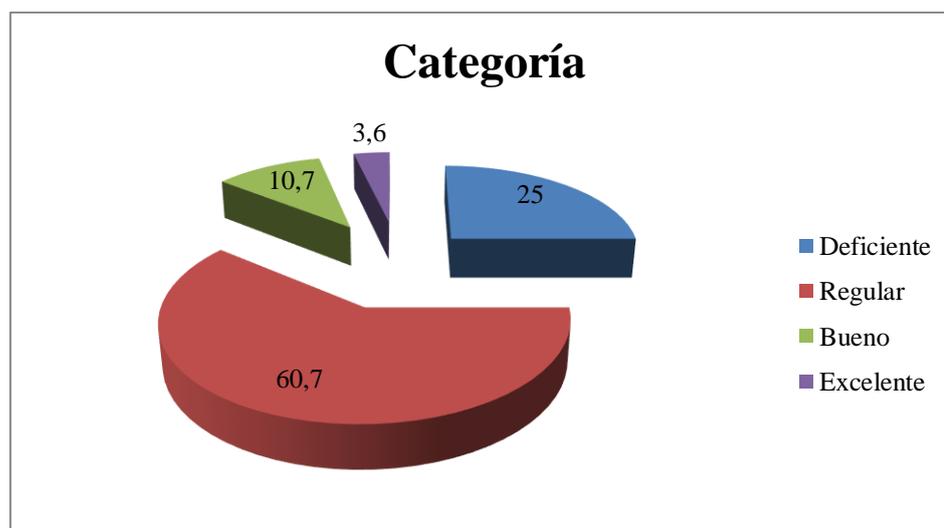


Figura 10. Resultados en la prueba sobre la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría 2017.

Fuente: anexo 6

El gráfico circular y la tabla muestran que el 60,7 % de los estudiantes tienen un desempeño que se encuentra en la categoría regular, de 11 a 14 en la escala vigesimal, mientras que hay una mínima cantidad de estudiantes con nivel logro excelente, es decir el 3,6 %, lo que implica que solo un estudiante logro resolver todas las cuestiones de la prueba sobre la capacidad de comunicar su comprensión sobre las relaciones algebraicas en el grupo control.

4.1.3 Evaluación cuantitativa, en el grupo control, de la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.

Tabla 7

Resultados en el grupo control sobre la capacidad: usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, según categoría, 2017

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	7	25	25
Regular	16	57,1	82,1
Bueno	4	14,3	96,4
Excelente	1	3,6	100
Total	28	100	

Fuente: anexo 6

El grafico muestra que el 57,1 % de los estudiantes tienen un logro que se encuentra en la categoría regular, el 25 % de los estudiantes tienen un nivel logro deficiente. El 82,1 % de los estudiantes tienen un nivel de logro, entre deficiente o regular, mientras que los estudiantes con desempeño, bueno o excelente no pasa el 17,9 %, lo que implica que más de las 4/5 partes no pasan el logro regular.

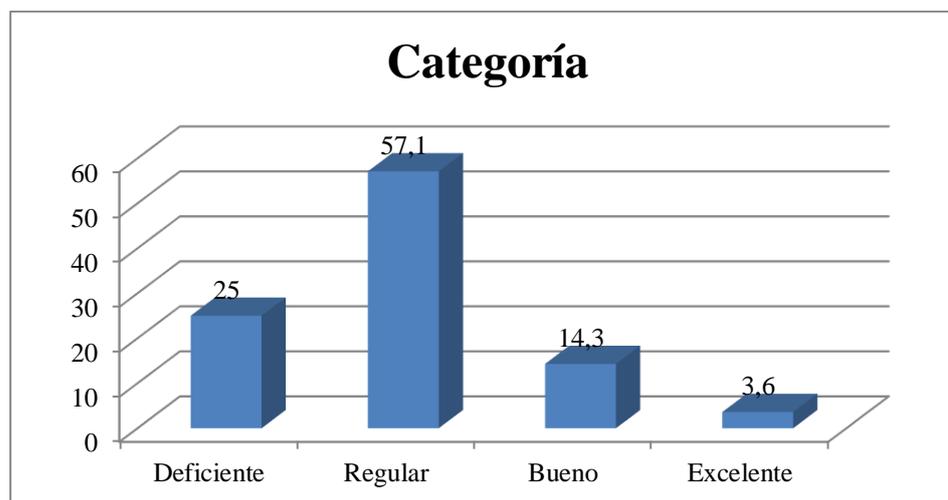


Figura 11. Resultados en la prueba sobre la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, según categoría, 2017.

Fuente: anexo 6

4.1.4 Evaluación cuantitativa en el grupo control, de la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia

Tabla 8

Resultados en el grupo control sobre la capacidad: argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	11	39,3	39,3
Regular	12	42,9	82,1
Bueno	5	17,9	100
Total	28	100	

Fuente: anexo 6

En la tabla y el gráfico podemos deducir que una gran mayoría, entre el 42,9 % y 39,3 %, se encuentran en la categoría regular o deficiente respectivamente. Por otro lado, el 17,9 % de los estudiantes alcanzaron la categoría bueno, y ninguno en la categoría excelente.

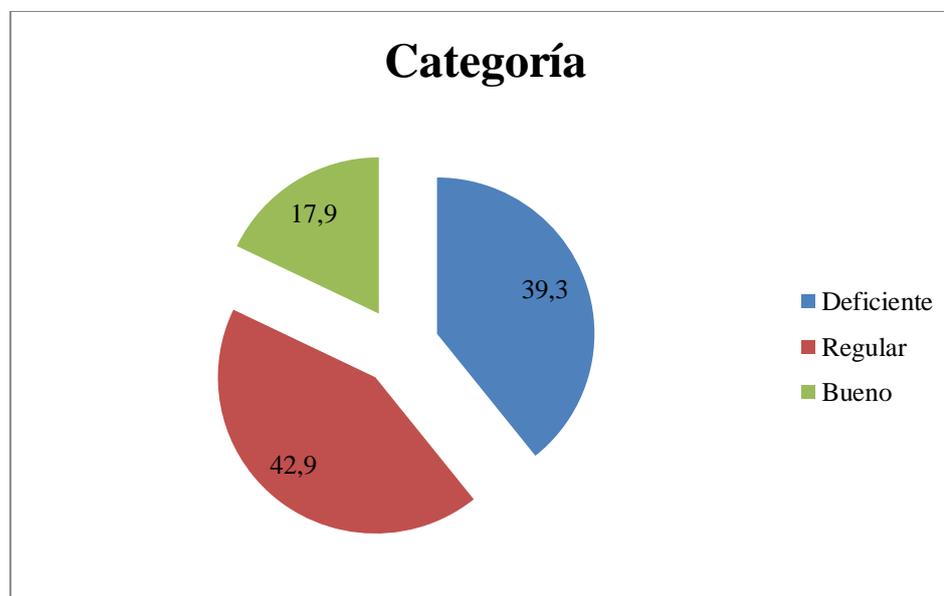


Figura 12. Resultados en la prueba sobre la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017.

Fuente: anexo 6

4.2 Sobre los resultados del grupo experimental

4.2.1 Evaluación cuantitativa de la capacidad, traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas

Tabla 9

Resultados en el grupo experimental sobre la capacidad: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	2	7,4	7,4
Regular	12	44,4	51,9
Bueno	13	48,1	100
Total	27	100	

Fuente: anexo 6

El 44,4 % y 48,1 % de los estudiantes se encuentran en la categoría regular y bueno respectivamente, y ningún estudiante en el nivel de logro destacado o excelente. Observamos que más de 9 de cada 10 estudiantes evidencian el nivel esperado en la capacidad o está próximo a ella. Mientras que un 7,4 % de estudiantes muestran un progreso deficiente en la capacidad.

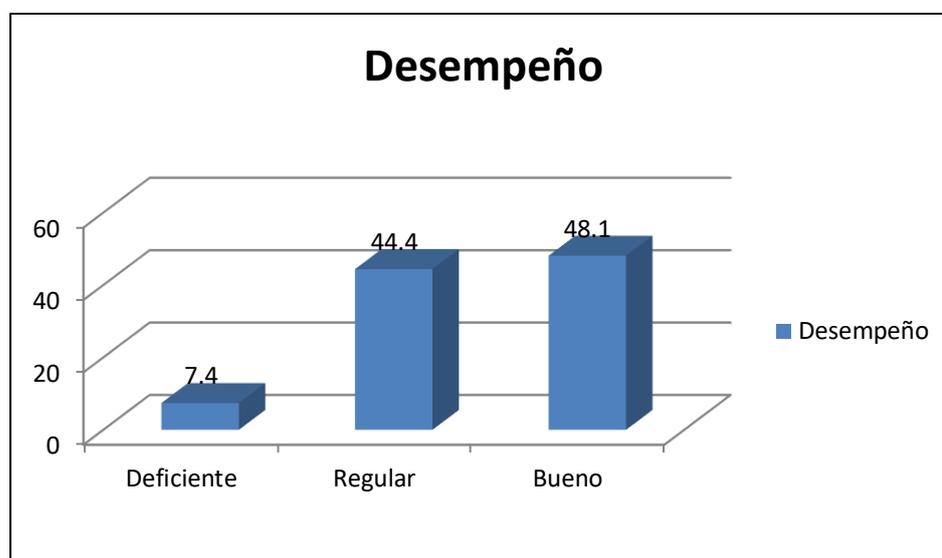


Figura 13. Resultados en la prueba sobre la capacidad, traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017.

Fuente: anexo 6

4.2.2 Evaluación cuantitativa de la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas

Tabla 10

Resultados en el grupo experimental sobre la capacidad: comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	2	7,4	7,4
Regular	12	44,4	51,9
Bueno	11	40,7	92,6
Excelente	2	7,4	100
Total	27	100	

Fuente: anexo 6

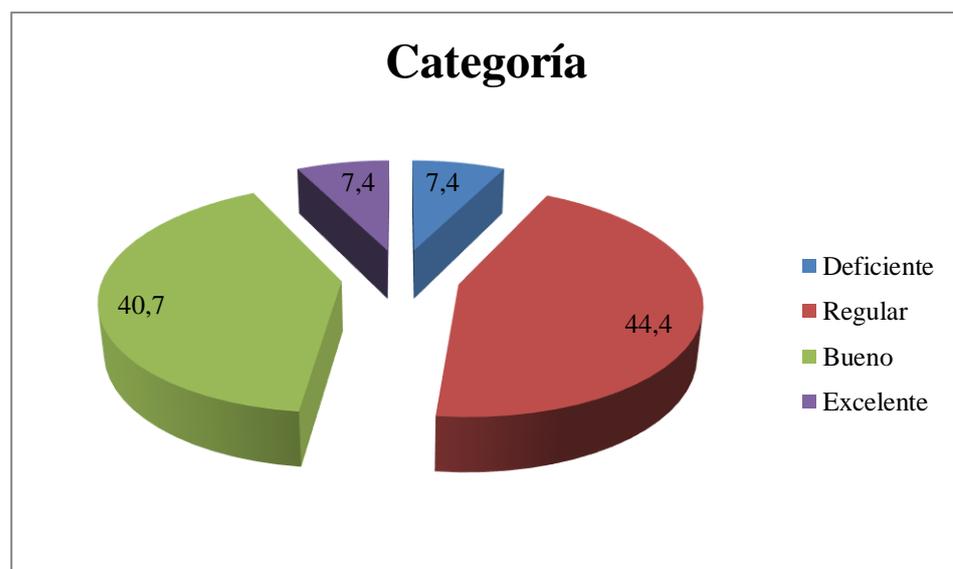


Figura 14. Resultados en la prueba sobre la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017.

Fuente: anexo 6

En el gráfico circular observamos que el 85,1 % tienen un desempeño aceptable, es decir, el 44,4 % y el 40,7 % están en la categoría regular y bueno, respectivamente. Existe un mínimo porcentaje de estudiantes que evidencian dificultad en el desarrollo de la prueba, es decir, un 7,4 % de estudiantes.

4.2.3 Evaluación cuantitativa en el grupo experimental en la prueba sobre la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales

Tabla 11

Resultados en el grupo experimental sobre la capacidad: usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, según categoría, 2017

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	3	11,1	11,1
Regular	10	37	48,1
Bueno	11	40,7	88,9
Excelente	3	11,1	100
Total	27	100	

Fuente: anexo 6

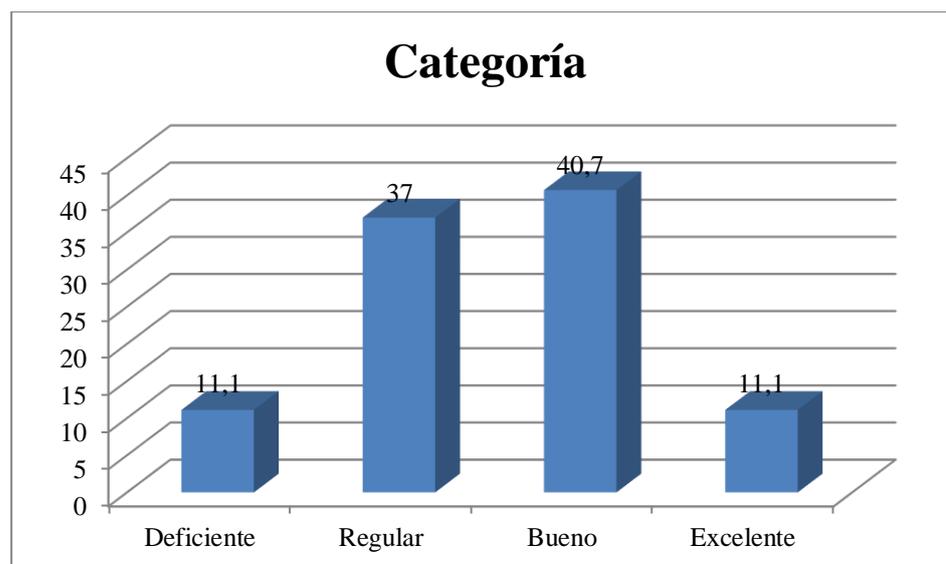


Figura 15. Resultados en la prueba sobre la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, según categoría, 2017.

Fuente: anexo 6

El histograma muestra que el 37 % y 40,7 % de los estudiantes tienen un nivel de logro en la categoría de regular y bueno, respectivamente, mientras que el desempeño excelente aumentó a un 11,1 %. Observamos que el nivel de logro de los estudiantes transitó, de la categoría deficiente o regular, en su mayoría, a un nivel de logro regular o bueno.

4.2.4 Evaluación cuantitativa en el grupo experimental en la prueba de la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia

Tabla 12

Resultados en el grupo experimental sobre la capacidad: argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Deficiente	4	14,8	14,8
Regular	7	25,9	40,7
Bueno	12	44,4	85,2
Excelente	4	14,8	100
Total	27	100	

Fuente: anexo 6

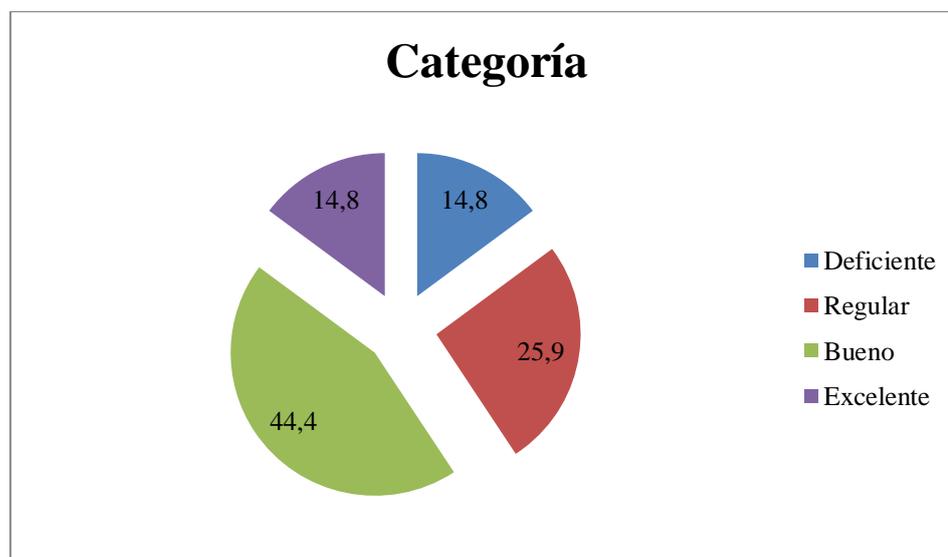


Figura 16. Resultados en la prueba del grupo experimental sobre la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017.

Fuente: anexo 6

El gráfico circular muestra que el 44,4 % de los estudiantes tienen un nivel de logro bueno, mientras que un 14,8 % de los estudiantes están en la categoría excelente, lo que implica un crecimiento con respecto a las capacidades anteriores. El 85,2 % tienen un logro aceptable, es decir, están próximos a alcanzar la capacidad, el 14,8

% de los estudiantes logran evidenciar un nivel superior respecto a la capacidad, razona y argumenta ideas matemáticas.

4.3 Sobre los resultados del grupo control y experimental

4.3.1 Estadística descriptiva de la prueba de resolución de problemas algebraicos en los grupos control y experimental

Tabla 13

Resultados en la prueba de resolución de problemas algebraicos, en los grupos control y experimental, según categoría, 2017

		Grupo control	Grupo experimental
n	Válido	28	27
	Perdidos	0	1
Media		11,75	13,81
Mediana		11,50	14,00
Moda		11,00 ^a	12,00 ^a
Desviación estándar		2,29	2,56
Coefficiente de variación		19,47	18,51
Coefficiente de asimetría		0,81	-0,18
Curtosis o apuntamiento		0,61	-0,72

Fuente: anexo 6

Los resultados de la prueba de salida sobre la resolución de problemas algebraicos presentan los siguientes estadígrafos descriptivos: el nivel de logro promedio de los estudiantes de primer grado de secundaria, en el grupo control y experimental son 11,75 y 13,81 puntos, respectivamente. La mitad de los estudiantes tienen menos de 11,5 y 14 puntos en los grupos control y experimental, respectivamente; en tanto el puntaje con mayor frecuencia en el grupo control es 11, y 12 puntos en el grupo experimental.

El calificativo de los estudiantes se dispersa o desvía en promedio respecto al valor central 2,29 en el grupo control y 2,56 puntos en el grupo experimental. En el grupo control y experimental el coeficiente de variación es 19,5 % y 18,5 %, respectivamente, ambos menores a 30 %, entonces se sostiene que el promedio es



una medida representativa del conjunto de datos, en ambos grupos; dicho de otra manera, las puntuaciones de ambos grupos son homogéneas.

La distribución de los datos en el grupo control es asimétrica positiva (dado que, promedio > mediana > moda) y C.A. = 0,81 > 0, entonces, la curva de frecuencias (polígono de frecuencias suavizado) tiene una cola más larga hacia la derecha, es decir, hacia puntuaciones mayores de la variable; en cambio la distribución de los datos en el grupo experimental es asimétrica negativa (dado que, promedio < mediana < moda) y C.A. = -0,18 < 0, entonces, la curva de frecuencias (polígono de frecuencias suavizado) tiene una cola más larga hacia la izquierda, como la asimetría es moderadamente negativa, es decir, tiende a cero, se puede afirmar que las puntuaciones se distribuyen aproximadamente en forma simétrica. En el grupo control el coeficiente de apuntamiento o curtosis es 0,61 > 0,26, lo que indica que la distribución es leptocúrtica; en cambio, el coeficiente de curtosis en el grupo experimental es -0,79 < 0,26, lo que implica que la distribución es achatada o platicúrtica.

4.3.2 Resultados en la prueba de salida de los grupos control y experimental de la capacidad, traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas

Tabla 14

Resultados en la prueba de salida, en el grupo control y experimental sobre la capacidad: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017

	Grupo control		Grupo experimental	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Deficiente	5	17,9	2	7,4
Regular	18	64,3	12	44,4
Bueno	4	14,3	13	48,1
Excelente	1	3,6		
Total	28	100	27	100

Fuente: anexo 6

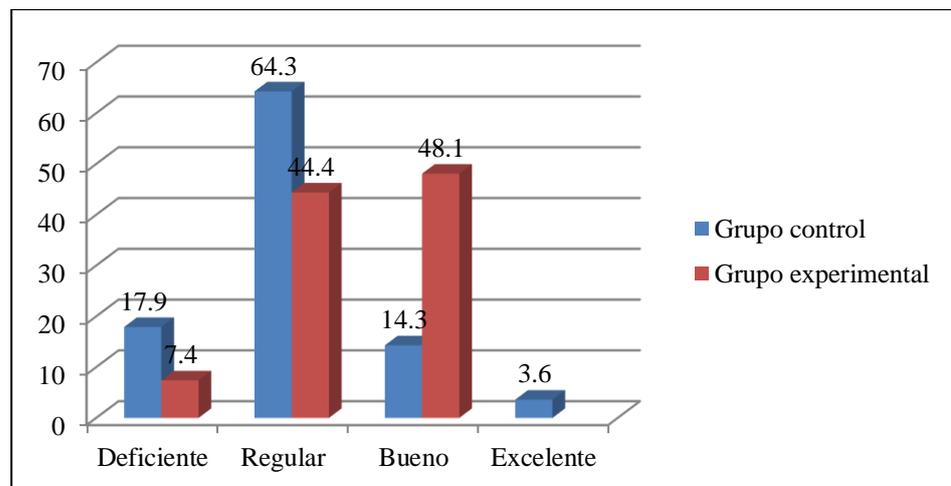


Figura 17. Resultados de la prueba de salida en el grupo control y experimental sobre la capacidad, traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017.

Fuente: anexo 6

La figura muestra que, un gran porcentaje de los estudiantes del grupo control, están en la escala de deficiente (17,9 %) o regular (64,3 %); en comparación con los, del grupo experimental, que tienen un desempeño de regular (44,4 %) o bueno (48,1 %), en su mayoría. Mientras que ningún estudiante tiene un desempeño de excelente en el grupo experimental y el 3,6 % de los estudiantes están en la categoría excelente, en el grupo control.

4.3.3 Resultados en la prueba de salida en los grupos control y experimental de la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas

Tabla 15

Resultados en la prueba de salida, en el grupo control y experimental sobre la capacidad: comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017

	Grupo control		Grupo experimental	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Deficiente	7	25	2	7,4
Regular	17	60,7	12	44,4
Bueno	3	10,7	11	40,7
Excelente	1	3,6	2	7,4
Total	28	100	27	100

Fuente: anexo 6

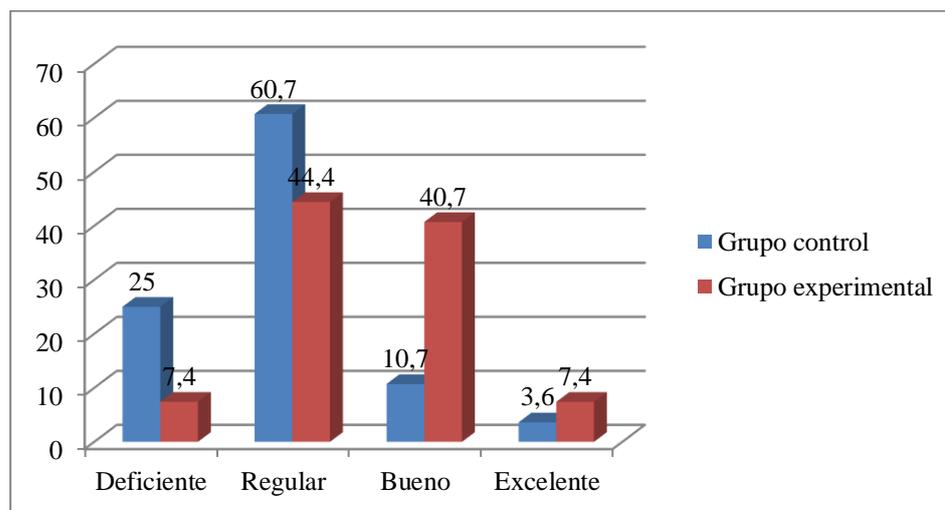


Figura 18. Resultados de la prueba de salida en el grupo control y experimental sobre la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017.

Fuente: anexo 6

Observamos que, el porcentaje de los estudiantes en el grupo experimental, el 44,4 % y 40,7 % , tienen desempeños regular y bueno respectivamente; mientras que en el grupo control quedan rezagados en un desempeño regular (60,7 %), en su mayoría, o deficiente (25 %). Por otro lado también existe crecimiento en la categoría excelente (7,4 %) en el grupo experimental frente a un 3,6 % en el grupo control.

4.3.4 Evaluación cuantitativa de los grupos control y experimental de la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales

Tabla 16

Resultados de la prueba de salida, en el grupo control y experimental sobre la capacidad: usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, según categoría, 2017

	Grupo control		Grupo experimental	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Deficiente	7	25	3	11,1
Regular	16	57,1	10	37
Bueno	4	14,3	11	40,7
Excelente	1	3,6	3	11,1
Total	28	100	27	100

Fuente: anexo 6

Existen 10 y 11 estudiantes en el grupo experimental, que representan el 40,7 % y el 37 % del total con un nivel de logro en la categoría regular o bueno respectivamente, en cambio, en el grupo control, el 25 % y 57,1 % tienen un logro deficiente y regular respectivamente. Por otro lado en la categoría deficiente disminuyen a un 11,1 % en el grupo experimental y en el grupo control, 25 %; en tanto que en la categoría excelente el porcentaje de estudiantes del grupo experimental supera con un 11,1 % frente a 3,6 % del grupo control.

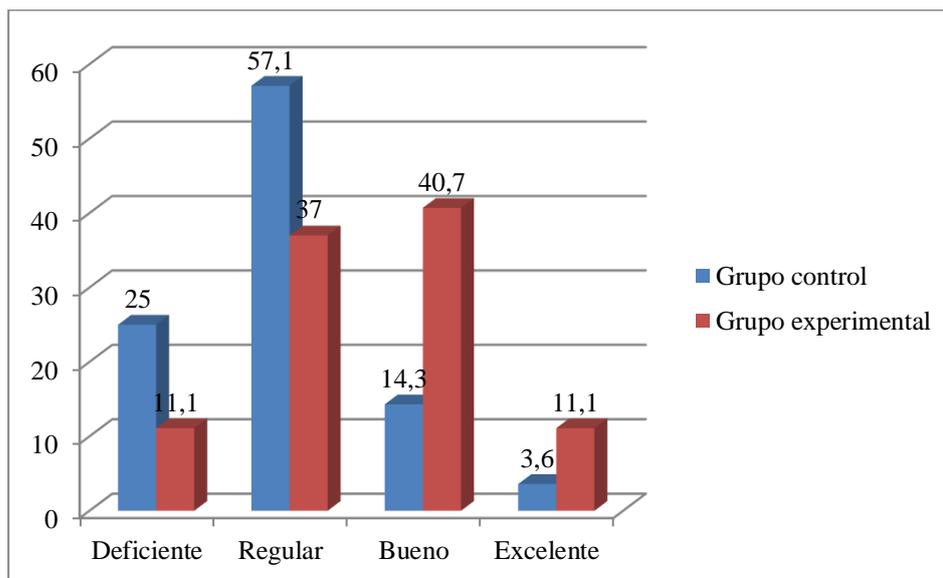


Figura 19. Resultados de la prueba de salida en el grupo control y experimental, en la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, 2017.

Fuente: anexo 6

4.3.5 Evaluación cuantitativa de los grupos control y experimental de la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia

Tabla 17

Resultados en la prueba de salida, en el grupo control y experimental sobre la capacidad: argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017

	Grupo control		Grupo experimental	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Deficiente	11	39,3	4	14,8
Regular	12	42,9	7	25,9
Bueno	5	17,9	12	44,4
Excelente			4	14,8
Total	28	100	27	100

Fuente: anexo 6

En la tabla y la figura observamos que el 25,9 % y 44,4 % de los estudiantes del grupo experimental están en la categoría regular o bueno; en cambio el 39,3 % y el 42,9 % están en la categoría deficiente o regular en el grupo control. Por otro lado el 14,8 % de los estudiantes se encuentran en la categoría excelente en grupo experimental y ninguno en el grupo control.

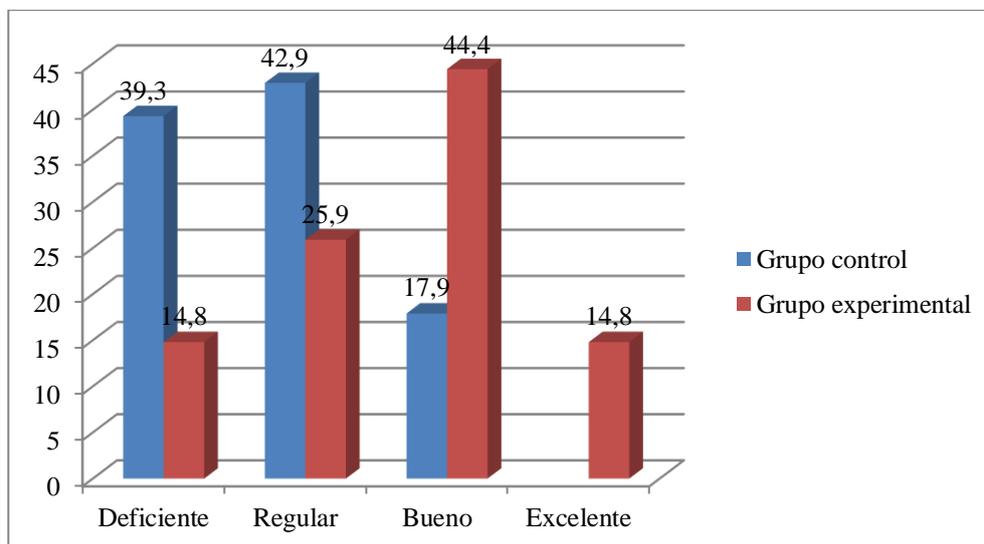


Figura 20. Resultados en la prueba sobre la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, según categoría, 2017.

Fuente: anexo 6

4.4 Prueba de hipótesis

4.4.1 Prueba de hipótesis de diferencia de medias de las capacidades de resolución de problemas algebraicos

Se desea saber, si la diferencia de las medias del grupo experimental y control, difieren significativamente en las sub pruebas: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.

Sub prueba 1: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas

Grupo	N	\bar{x}	S
Experimental	27	13,33	2,20
Control	28	11,86	2,01

$$Z_c=2,59>1,96$$

Sub prueba 2: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas

Grupo	N	\bar{x}	S
Experimental	27	13,63	2,39
Control	28	11,86	2,21

$$Z_c=2,86>1,96$$

Sub prueba 3: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales

Grupo	N	\bar{x}	S
Experimental	27	13,74	2,86
Control	28	11,75	2,53

$$Z_c=2,73>1,96$$

Sub prueba 4: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia

Grupo	N	\bar{x}	S
Experimental	27	13,89	2,98
Control	28	11,36	2,42

$$Z_c=3,45>1,96$$

4.1.2 Prueba de hipótesis estadística para las sub pruebas

Planteamiento de la hipótesis

H₀: $\mu_1 = \mu_2$; El desempeño en la resolución de problemas algebraicos: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, no varía significativamente entre el grupo experimental con el uso de los entornos virtuales de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional.

H_a: $\mu_1 \neq \mu_2$; El desempeño en la resolución de problemas algebraicos: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, varía significativamente entre el grupo experimental con el uso de los entornos virtuales de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional.

- **La región de rechazo o aceptación:** para el valor crítico de Z con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ es 1,96.

- **Decisión estadística:** como en los cuatro casos $Z_c > Z_t = 1,96$, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula H₀.

- **Conclusión:** El desempeño en la resolución de problemas algebraicos: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, varía significativamente entre el grupo experimental con el uso de los entornos virtuales de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional.

4.1.3 Prueba de hipótesis estadística de la resolución problemas algebraicos de los grupos experimental y control

a) Formulación de las hipótesis

H₀: $\mu_1 = \mu_2$; El desempeño en la resolución de problemas algebraicos no varía significativamente entre el grupo experimental con el uso de los entornos virtuales de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional.

H_a: $\mu_1 \neq \mu_2$; El desempeño en la resolución de problemas algebraicos varía significativamente entre el grupo experimental con el uso de los entornos virtuales de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional.

b) Nivel de significancia

Se usó un nivel de significancia del 5 %, es decir $\alpha = 0,05$ y una $Z_t = 1,96$.

c) Prueba estadística

Se usó la distribución Z, para $n_c + n_e = 28 + 27 = 55$

$$Z_c = \frac{\bar{X}_c - \bar{X}_e}{\sqrt{\frac{S_c^2}{\eta_c} + \frac{S_e^2}{\eta_e}}}$$
$$Z_c = \frac{11,75 - 13,81}{\sqrt{\frac{2,28^2}{28} + \frac{2,56^2}{27}}}$$

$$Z_c = -3,14$$

d) Decisión y conclusión

Como Z_c es -3,14, el cual es menor que el valor crítico -1,96, por lo tanto la hipótesis nula es rechazada y la alterna, aceptada. Existe evidencia suficiente al nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ para indicar que el desempeño en la resolución de problemas algebraicos varía significativamente entre el grupo experimental con el uso de los entornos virtuales de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional, en los estudiantes de primer grado de secundaria.

4.5 Discusión de resultados

El objetivo de la investigación, se ha centrado en demostrar la eficacia de los entornos virtuales de aprendizaje en el desarrollo de la competencia de la resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambio competencias y sus respectivas capacidades. De los resultados obtenidos, se está en la posición de evaluar e interpretar las implicancias de las hipótesis.

Dada la hipótesis general, “el uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de primer grado, se obtendrá mejores niveles de aprendizaje”. Es necesario discutir las hipótesis específicas planteadas y contrastarlas con los resultados.

a) Discusión de resultados del uso de los entornos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de la capacidad de traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas

Al comparar ambos grupos, se observa que en el grupo control un 82,2 % de los sujetos observados tienen, con frecuencia, desempeño que se encuentran en la categoría deficiente o regular; en cambio en el grupo experimental, donde se usó los entornos virtuales de aprendizaje, gran porcentaje de estudiantes (92,5 %), tienen desempeños regular o bueno, con respecto al grupo control. Se observa una notable diferencia en el desarrollo de capacidades de los grupos. El uso de los ordenadores, tablets o smartphones con conexión de internet es de vital importancia en el proceso de la enseñanza y aprendizaje; al respecto Hernández (1996) menciona que, el uso de las tecnologías como la Internet, ordenadores, dispositivos, foros, chats, blogs; es una herramienta fundamental en esta nueva sociedad, sobre todo en los estudiantes de la

nueva generación. Los entornos virtuales de aprendizaje, permiten organizar una sesión de aprendizaje de una manera más adecuada, optimizando el tiempo y recursos, tal como sostienen Salas *et al.* (2014), la herramienta permite la organización de diversos recursos digitales de texto, imagen, sonido y animación.

Asimismo, en la prueba de hipótesis con respecto a la capacidad se tiene $Z_c=2,59 > Z_t=1,96$, lo que implica el desempeño de los estudiantes varían significativamente con la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje; por lo consiguiente se valida la hipótesis específica planteada.

b) Discusión de resultados sobre los entornos virtuales de aprendizaje en el desarrollo de la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas

Seis de cada diez estudiantes tienen un nivel de logro en la categoría regular en el grupo control, en cambio, en el grupo experimental, hay un ligero aumento al 40,7 % con un logro en la categoría bueno, el 85,7 % de los sujetos tienen desempeños deficiente o regular en el grupo control, mientras que, en el grupo experimental el 85,1 % de los estudiantes están con un desempeño de regular a bueno y 7,4 % con desempeño excelente; es una muestra de que el uso del entorno virtual de aprendizaje coadyuva en la resolución de problemas algebraicos en estudiantes de educación secundaria, debido a que existe una mayor interacción entre el profesor y el estudiante, al respecto Scagnoli (2000) sostiene que, se puede publicar en este espacio programas, horarios e información inherente al curso y se promueve la comunicación fuera de los límites del aula entre los alumnos y el docente, produciéndose así, un entorno que permite un aprendizaje colaborativo (Lara, 2002), el entorno virtual debe ser destinada “a apoyar la labor que se realiza en el aula regular” (Chacón, 2012, p. 7).

Asimismo, al efectuar la prueba de hipótesis se encontró un $Z_c=2,86 > Z_t=1,96$, donde se acepta la hipótesis alterna; ello implica que los desempeños de los estudiantes varían significativamente con el uso del entorno virtual de aprendizaje, en el grupo experimental, por lo que se valida la hipótesis específica planteada.

c) Discusión de resultados sobre el entorno virtual de aprendizaje en el desarrollo de la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales

El 82,1 % de los estudiantes han logrado un desempeño deficiente o regular en el grupo control, el dato que resalta con mayor frecuencia, inclusive mayor que en el grupo experimental, es el desempeño regular con 57,1 %, debido al desarrollo de sesiones desarrolladas con el enfoque y estrategia de resolución de problemas, planteadas por el MINEDU (2006) sostiene que el estudiante, “toma decisiones a partir de conocimientos matemáticos que aporten a su contexto” (p. 9). Por otro lado se tiene que un 77,7 % de los sujetos evaluados lograron un desempeño de regular a bueno y un 11,1 %, desempeño excelente. Para desarrollar esta capacidad, se utilizó las tablas para ordenar las relaciones encontradas en la situación problemática y ampliar para otros casos, y posteriormente encontrar el modelo matemático.

En la prueba de hipótesis se encontró $Z_c=2,73 > Z_t=1,96$, dado que el $Z_c > Z_t$ se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, lo que significa que el uso del entorno virtual de aprendizaje en la resolución de problemas algebraicos mejora significativamente el desempeño de los estudiantes.

d) Discusión de resultados sobre el entorno virtual de aprendizaje en el desarrollo de la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia

Al comparar ambos grupos; en el grupo control, el 82,2 % de los sujetos están en la escala, deficiente o regular y ningún estudiante en el excelente; lo resaltante en el grupo es que cuatro de diez estudiantes, tienen un logro deficiente, lo que significa que no elaboran “afirmaciones sobre variables, reglas algebraicas y propiedades algebraicas, razonando de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva probando y comprobando propiedades y nuevas relaciones” (MINEDU, 2016a, p. 21). En cambio en el grupo experimental; el logro deficiente disminuye de 39,3 % a 14,8 %, el logro regular de 42,9 % disminuye a 25,9 %, el logro bueno aumenta de 17,9 % a 44,4 %; y finalmente el 14,8 % tienen logro excelente.



La prueba de hipótesis confirma los resultados encontrados, dado que, $Z_c=3,45 > T_t=1,96$ donde aceptamos la hipótesis alterna, lo que significa que el desempeño académico en la capacidad razona y argumenta generando ideas matemáticas, varía significativamente entre el grupo experimental con el uso del entorno virtual de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional, tal como lo confirman Hernández (1996); Salas *et al.* (2014); Scagnoli (2000); Lara (2002); Chacón (2012); MINEDU (2006); MINEDU (2016a,).

En consecuencia, de los datos tabulados en la muestra de los estudiantes y la prueba de hipótesis de la diferencia de medias, de los grupos control y experimental, se rechaza la hipótesis nula H_0 , pues la Z_c calculada es mayor que $Z_{(0,05)}$ tabulada, con lo que se concluye que el desempeño académico en la resolución de problemas algebraicos varia significativamente entre el grupo experimental con el uso del entorno virtual de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología con enfoque en la resolución de problemas.

CONCLUSIONES

- En esta tesis se determinó la efectividad del uso del entorno virtual de aprendizaje como recurso didáctico en la resolución de problemas algebraicos en estudiantes de primer grado de la IES “Nuestra Señora del Carmen”. Como Z_c es $-3,14$, el cual es menor que el valor crítico $-1,96$, por lo tanto, existe evidencia suficiente al nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ para indicar que el desempeño académico en la resolución de problemas algebraicos varía significativamente entre el grupo experimental con el uso del entorno virtual de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional, en los estudiantes de primer grado de secundaria.
- En esta tesis se demostró la eficacia del entorno virtual de aprendizaje como recurso didáctico, el cual permitió desarrollar en los estudiantes, la capacidad de traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas, lo que se demuestra con la prueba de hipótesis efectuada, donde, los resultados en el desempeño académico varían significativamente entre el grupo control y experimental, con una media y desviación estándar de $\bar{x} = 13,3$ y $S=2,20$ en el grupo experimental y $\bar{x} = 11,9$ y $S=2,01$ en el grupo comparativo; con un 44 % y 48 % Bueno y Regular respectivamente en el grupo experimental, y 18 % frente a un 17 % y 64 % Deficiente y Regular en el grupo comparativo.
- En esta tesis se demostró la eficacia de la aplicación de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico para comunicar y representar ideas matemáticas, donde los promedios varían significativamente, tal como lo demuestra la prueba de hipótesis con $Z_c=2,86 > Z_t=1,96$ con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$; con desempeño deficiente (25 %) y regular (61 %) en el grupo control a, regular (44 %) y bueno (41 %), en su mayor porcentaje, en el grupo experimental.
- En esta tesis se demostró la eficacia de la aplicación de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico para el desarrollo de la capacidad de usar estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, como lo demuestra la prueba de hipótesis, donde las medias de los grupos, experimental y control, varían significativamente con $Z_c=2,73 > Z_t=1,96$ con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Donde el porcentaje de los desempeños, deficiente o regular, acumulan el 82 % en el grupo control, mientras en el grupo experimental hacen un acumulado 77 %, pero, con desempeños regular o bueno.



- En esta tesis se demostró la eficacia del uso del entorno virtual de aprendizaje como recurso didáctico para desarrollar la capacidad de argumentar afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. Es decir, indica la significancia de las partes del modelo matemático correspondiente a una situación problemática. La prueba de hipótesis efectuada muestra, que los resultados en el desempeño académico varía significativamente entre el grupo experimental y control; con una media y desviación estándar de $\bar{x} = 13,89$ y $S=2,99$ en el grupo experimental y $\bar{x} = 11,36$ y $S=2,42$ en el grupo control; con un 26 %, 44 % y 15 % en las escalas bueno, regular excelente, respectivamente, en el grupo experimental, y frente a un 39 %, 43 % y 18 % en las escalas deficiente, regular y bueno en el grupo comparativo.

RECOMENDACIONES

- Para desarrollar las capacidades de la resolución de problemas algebraicos se recomienda utilizar los entornos virtuales de aprendizaje, en el que se facilita el acceso a los materiales utilizados en la sesión como: fichas, evaluaciones virtuales, material digital, videos relaciones al contenido temático desarrollado, chats de consulta, etc.
- Se recomienda utilizar el enfoque centrado en la resolución de problemas, propuesto por Polya, para desarrollar competencias matemáticas, a través de resolución de problemas, sobre la resolución de problemas y para la resolución de problemas.
- Cargar en el entorno virtual todos los archivos, documentos, videos, evaluaciones necesarias, para desarrollar las actividades de aprendizaje, ya que de esta manera, tanto el profesor, como el estudiante tendrán fácil acceso a la misma, en cualquier momento y lugar donde se tenga una computadora, Tablet o smartphone con acceso a internet.
- Se recomienda utilizar materiales didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tales como material impreso, materiales elaborados por el estudiante o padre de familia, para que se sientan involucrados en este proceso.
- Se recomienda a los profesores de las diferentes áreas de las instituciones educativas primarias y secundarias, a las instituciones educativas, a implementar entornos virtuales de aprendizaje en el área curricular a cargo, ya que ello es fácil de hacerlo, y sobre todo son muy económicos, pero una herramienta muy útil para la enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA

- Apaza, R. (2010). *Videoconferencias como recurso didáctico en las aulas virtuales de la educación superior*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional del Altiplano. Puno.
- Area, M., & Adell, J. (2009). eLearning: enseñar y aprender en espacios virtuales. (J. Pablos, Ed.) *Tecnología educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*, 391-424. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/216393113>.
- Bello, R. (2005). *Educación virtual: aulas sin paredes*. Recuperado de: <https://educarea.cl/educacion-virtual-aulas-sin-paredes>.
- Belloch, C. (2012). *Entornos virtuales de aprendizaje*. Valencia: Universidad de Valencia. Recuperado de: <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA3.pdf>.
- Boneu, J. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *RUSC. Universities and knowledge society journal*, 4(1), 36-47. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/780/78040109.pdf>.
- Calvo, C. (2014). *Adaptación pedagógica del modelo de Miguel de Guzman en la resolución de problemas de la prueba CDI de la ESO*. (Tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja. Recuperado de: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2640/calvo%20ortega.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Cardona, M. (2007). *Desarrollando el pensamiento algebraico en alumnos de octavo grado del CHIE a través de la resolución de problemas*. Tegucigalpa M. D. C.: (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Recuperado de: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35443323/1111111111.pdf>.
- Castro, E. (2008). Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España. *Investigación en educación matemática. Sociedad española de investigación en educación matemática*, 1-34. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2748780.pdf>.



- Chacón, S. (2012). *Orientaciones didácticas y técnicas para el diseño básico de aulas virtuales*. Unidad de apoyo a la docencia mediada con tecnologías de la información y la comunicación. Vicerectoría de docencia. Universidad de Costa Rica. Recuperado de: https://metics.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2013/09/Orientaciones_diseño_aulas_virtuales2013.pdf.
- Córdova, I. (2014). *Proyecto de investigación cuantitativa*. Lima: San Marcos. 215 pp.
- De Guzmán, M. (1994). *Para pensar mejor*. Barcelona: Labor.
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. Navarra: Fondo de publicaciones del gobierno de Navarra. Recuperado de: http://ceip-parquedelamuneca.centros.castillalamancha.es/sites/ceip-parquedelamuneca.centros.castillalamancha.es/files/descargas/Matematicas_ResolucionProblemasInstrumenta2.pdf.
- Gisbert, M., Adell, J., Rallo, R., & Bellver, A. (1998). Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje: El proyecto GET. *Cuadernos de documentación multimedia*, 6-7, 24-35. Recuperado de: <https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/download/59135/4564456546564>.
- Hernández, J. (1996). *Sobre habilidades en la resolución de problemas aritméticos verbales, mediante el uso de dos sistemas de representación yuxtapuestos*. (Tesis Doctoral). Tenerife. Universidad de la Laguna. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=842>.
- Inzunza, B., Rocha, R., Márquez, C., & María, D. (2012). Asignatura virtual como herramienta de apoyo en la enseñanza universitaria de ciencias básicas: implementación y satisfacción de los estudiantes. *Formación universitaria*, 5(4), 3-14. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062012000400002>
- Jaramillo, J. (2015). *Un modelo de aula virtual en Moodle con uso de herramientas Web 2.0*. Bogotá. Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de: <https://repositorial.cuaed.unam.mx:8443/xmlui/handle/20.500.12579/3879>.

- Kieran, C., & Filloy, E. (1989). El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica. *Enseñanza de las ciencias*, 7(3), 229-240. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51268>.
- Lara, L. (2002). Análisis de los recursos interactivos en las aulas virtuales. *Segundo congreso virtual: integración sin barreras en el siglo XXI*, Recuperado de: http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_43/nr_479/a_6424/6424.pdf
- Lara, S. (2010). Potencial de los medios sociales para fomentar la comunicación y la cooperación: Blogs y Wikis. *Educación para la comunicación y cooperación social*, 171-188. Recuperado de: <https://www.academia.edu/download/6662743/sextapublicacion.pdf#page=171>.
- López, D. (2011). El recurso a plataformas de enseñanza virtuales como complemento idóneo de las aulas tradicionales. *Revista Integra Educativa*, 4(1), 177-194. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1997-40432011000100010&script=sci_arttext.
- Lorca, A., Vásquez, B., Móron, H., & Wamba, A. (2010). *Una aproximación docente a la enseñanza a través de la web 2.0 y/o entornos virtuales en la formación inicial de profesorado de secundaria*. Huelva. Universidad de Huelva. Recuperado de: http://files.bartolomevazquezbernal.webnode.es/200000053-e5f4de6eeb/XXVIEncuen_TIC.pdf.
- Mendoza, P., & Galvis, A. (1999). Ambientes virtuales de aprendizaje: una metodología para su creación. *Informática Educativa UNIANDES LIDIE*, 12(2), 295-317. Recuperado de: https://avabenm2014.ucoz.com/_ld/0/10_APA6.pdf.
- Ministerio de Educación. (2016). *Resultados de la evaluación censal de estudiantes*. Lima: Oficina de medición de la calidad de los aprendizajes. Recuperado de: <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Resultados-ECE-2016-Nacional.pdf>.
- Ministerio de Educación. (2016a). *Currículo Nacional de Educación Básica*. Lima. Recuperado de: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016.pdf>.



- Ministerio de Educación. (2017). *El Perú en PISA 2015. Informe nacional de resultados*. Lima: Oficina de medición de la calidad de los aprendizajes. Recuperado de: http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Libro_PISA.pdf.
- Ministerio de Educación. (2017a). *Curriculo Nacional de la Educación Básica*. Lima. Recuperado de: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>.
- Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED. Revista de educación a distancia*, Recuperado de: https://www.um.es/ead/red/M2/conferencia_onrubia.pdf.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (1999). *Definición y selección de competencias: análisis de base teórica y conceptual*. Neuchatel: Oficina Federal de Estadística de Suiza. Recuperado de: <https://www.deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.59225.downloadList.58329.DownloadFile.tmp/1999.proyectoscompetencias.pdf>.
- Parra, B. (1990). Dos concepciones de resolución de problemas de matemáticas. *Educación matemática*, 2(3), 22-31. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/9500/1/Dos1990Parra.pdf>.
- Pavón, F., & Casanova, J. (2007). Experiencias docentes apoyadas en aulas virtuales. *RIED. Revista Iberoamericana de educación a Distancia*, 10(2), 149-163. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331427207007>.
- Perales, F. (1993). La resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las ciencias* 11(2), 170-178. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n2/02124521v11n2p170.pdf>.
- Pereyra, A., & Aguilar, J. (2012). El aula virtual en la enseñanza de habilidades de investigación. *Perfiles de intereses vocacionales en universitarios. Centro regional de investigación en psicología* 6(1), 133-137. Recuperado de: <https://docplayer.es/33218338-El-aula-virtual-en-la-ensenanza-de-habilidades-de-investigacion-1-2-virtual-classroom-on-research-skills-teaching.html>.

- Polya, G. (2000). *Como plantear y resolver problemas*. México D. F.: Trillas .
- Porro, J. (2017). El aula virtual y sus dimensiones: un análisis de la propia práctica. *Educación, formación e investigación*, 3(5). 136-157. Recuperado de: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/efi/article/download/11100/10416>.
- Quispe, W. (2011). *La comprensión de Los significados del número racional positivo y su relación con sus operaciones básicas y propiedades elementales*. (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle". Recuperado de: <https://es.slideshare.net/collasuyow/tesis-doctoral-wenceslao-quispe-yapo>.
- Ramírez, M. (2018). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores*. Monterrey: Editorial digital tecnológico de monterrey. Recuperado de: <https://books.google.es/books?id=0HFIDwAAQBAJ&lpg=PT2&ots=Y0UutPTp5U&lr&hl=es&pg=PT2#v=onepage&q&f=false>.
- Rodriguez, C., & Álvarez, J. (2013). Análisis didáctico de las aulas virtuales. Una investigación en un contexto de educación superior. *EDUTEC. Revista electrónica de tecnología educativa*, 44. <https://doi.org/10.21556/edutec.2013.44.323>.
- Rodríguez-Ardura, I., & Ryan, G. (2001). Integración de materiales didácticos hipermedia en entornos virtuales de aprendizaje: retos y oportunidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 25(1), 177-203. doi:<https://doi.org/10.35362/rie250992>
- Rojas, P., Rodríguez, J., Romero, J., Castillo, E., & Mora, L. (1999). *La transición aritmética-algebra*. Bogota: Grupo Editorial Gaia. Recuperado de: http://edumat.udistrital.edu.co:8080/documents/47902/262723/LibroTransicion+Aritmetica-Algebra_Grup+MESCUD_U_Distrital_1999.pdf.
- Ruiz, C. (2015). *Manual para el docente matemática 1*. Lima: Grupo Editorial Norma S. A. C.
- Salas, L., Alfredo, E., & Laura, A. (2014). *Aulas virtuales en curso*. Jujuy: Universidad Nacional de Jujuy. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/FOTO14/salas-trabajo-unju-fce-corregido-28032014>.



- Salinas, J. (2014). La gestión de entornos virtuales de formación. *NETLAB Seminario internacional: la calidad de la formación en red en el espacio europeo de educación superior*. doi:10.13140/RG.2.1.4634.5041
- Salinas, M. (2011). *Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico, y rol del docente*. Universidad Católica de Argentina. Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/gp/upload/Educaci%C3%B3n%20EVA.pdf>.
- Sanchez, H., & Reyes, C. (1984). *Metodología y diseños en investigación científica*. Peru: Educativa-INIDE.
- Scagnoli, N. (2000). El aula virtual: usos y elementos que la componen. *Consenso de Tecnología Educativa CONTEC*, Recuperado de: <https://www.ideals.illinois.edu/handle/2142/2326>.
- Silva, A. (1992). *Métodos cuantitativos en psicología. Un enfoque metodológico*. México D. F.: Trillas.
- Socas, M. (2011). La enseñanza del álgebra en la educación obligatoria. Aportaciones de la investigación. *Números*, 77(7), 5-34. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3781349>.
- Spiegel, M., & Stephens, L. (2001). *Estadística*. México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana editores.
- Toro, P., Ochoa, P., Villegas, G., & Zea, C. (2004). Competencias deseables de un docente universitario en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC). *Primer Congreso Internacional de Educación Mediada con Tecnologías. Ponencias*, Recuperado de: <https://guayacan.uninorte.edu.co/divisiones/iese/lumen/ediciones/5/articulos/competencias.pdf>.
- Vidal, M. (2005). *Integración de las tecnologías de información y la comunicación (TIC) en una escuela de primaria de Galicia. Estudio de caso*. (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela. Recuperado de: <https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/9719/b19815086.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.



Vidal, M. (2006). Investigación de las TIC en educación. *Revista latinoamericana de tecnología educativa*, 5 (2), 539-552. Recuperado de: <https://relatec.unex.es/article/view/293/277>.

Villasana, N., & Dorrego, E. (2010). Habilidades sociales en entornos virtuales de trabajo colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)*, 10 (2), 45-74. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3314/331427207003>.



ANEXOS

Anexo 1. Sistema de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	CATEGORÍA
Variable Independiente. Entornos virtuales de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La publicación de materiales y actividades, ▪ La comunicación o interacción entre los miembros del grupo, ▪ La organización de la asignatura, ▪ El control de acceso y la administración del grupo de estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deficiente (0-10) ▪ Regular (11-13) ▪ Bueno (14-17) ▪ Excelente (18-20).
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedagógica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potencialidades de la planificación y gestión de actividades, ▪ El desarrollo e implementación de contenidos, ▪ Materiales a utilizar, ▪ La evaluación y el seguimiento de los estudiantes 	
Variable Dependiente. Resolución de problemas algebraicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asocia modelos referido a la proporcionalidad directa y las funciones lineales con situaciones afines. ▪ Reconoce relaciones no explícitas en situaciones de variación al expresar modelos relacionados con proporcionalidad y funciones lineales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deficiente (00-10) ▪ Regular (11-13) ▪ Bueno (14-17) ▪ Excelente (18-20)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Describe el comportamiento de la gráfica de la función lineal, examinando su intercepto con los ejes, su pendiente, dominio y rango. ▪ Establece conexiones entre las representaciones gráficas, tabulares y simbólicas de una función lineal. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emplea métodos gráficos para resolver problemas sobre funciones lineales. ▪ Emplea estrategias para resolver problemas de proporcionalidad, y función lineal con coeficientes enteros. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Justifica el dominio apropiado de una función lineal (si pertenece al campo natural, entero o racional) de acuerdo con una situación de dependencia. ▪ Prueba si una función es lineal por los valores de su dominio. 	



Anexo 2. Pre test

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA EMBLEMÁTICA “NUESTRA
SEÑORA DEL CARMEN”- ILAVE**

Nombres y apellidos:	
Grado y sección:	Fecha:

Estimado estudiante:

Estamos trabajando en una investigación sobre el desarrollo de capacidades matemáticas, quisiéramos pedir tu apoyo para que desarrolles y respondas de manera adecuada las preguntas planteadas, tus respuestas serán confidenciales y anónimas. ¡Gracias por tu colaboración!

Pre test

1. En la clase de matemática se presenta un tema de discusión sobre las ventajas de la inversión extranjera en el país, pues depende de esto la tecnificación necesaria en la extracción de metales y minerales. Para ello, se coloca como ejemplo la cantidad de maquinaria que se daría por préstamo de China, que aporta 5 equipos de perforación por cada tonelada de extracción minera sin procesar , además 3 vehículos de tracción pesada también por tonelada, generando economía para la empresa peruana y asegurando exclusividad a la empresa china. Responda:
 - a. ¿Cuántas toneladas se requieren para tener un préstamo de 24 equipos de perforación?
.....
 - b. ¿Cuántas toneladas se requieren para tener un préstamo de 35 equipos de perforación?
.....

Comprendo el problema

2. Las magnitudes presentadas en el texto son directamente proporcionales. ¿por qué?
.....



3. ¿Cuál es la razón entre las toneladas de extracción y aporte de vehículos de tracción pesada?

.....

4. ¿Cuál es la razón entre las toneladas de extracción y aporte de equipos de perforación?

.....

5. ¿Qué nos pide encontrar?

.....

Trazo un plan

6. Como están relacionada las toneladas de extracción, y los equipos de perforación y maquinaria pesada

.....

7. ¿Qué estrategia de resolución es adecuada para dar solución al problema?

.....

Ejecuto el plan

8. Completa los cuadros

N° de toneladas de Mineral									
N° vehículos de tracción pesada									



N° de toneladas de Mineral										
N° equipos de perforación										

Examino el plan

9. ¿Es posible obtener el resultado de forma diferente?

.....

10. Si por cada tonelada de mineral, la empresa china aportara el doble de equipos y vehículos. ¿Cuántas toneladas de mineral sería necesario para obtener 25 equipos de perforación y 36 vehículos de tracción pesada?

.....



Anexo 3. Post test 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA EMBLEMÁTICA “NUESTRA
SEÑORA DEL CARMEN”- ILAVE

Nombres y apellidos:	
Grado y sección:	Fecha:

Estimado estudiante: Estamos trabajando en una investigación sobre el desarrollo de capacidades matemáticas, quisiéramos pedir tu apoyo para que desarrolles y respondas de manera adecuada las preguntas planteadas, tus respuestas serán confidenciales y anónimas. ¡Gracias por tu colaboración!

post test 1

Un grupo de estudiantes deciden realizar una especie de excavación en una zona que se caracteriza por tener diferentes tipos de material en la tierra. En ella desean encontrar greda o arcilla, la cual pueden usar en la elaboración de diferentes tipos de vasijas para su clase de arte.

Juliana logra recolectar un total de 24 libras de arcilla. Ella tiene grandes habilidades artísticas y desea reproducir artículos representativos incas. Se da cuenta de que para hacer una sola vasija requiere 3 libras de arcilla; para dos vasijas, 6 libras y para tres, 9 libras, como se muestra en la siguiente tabla.

Número de vasijas	1	2	3
Arcilla que se necesita (libras)	3	6	9

Proponga un modelo matemático de la situación problemática y grafica la relación de las magnitudes en el plano cartesiano.

Comprendo el problema

1. ¿Qué nos piden encontrar?
.....
2. ¿Cuáles son los datos?
.....
3. Diga si la variación entre las magnitudes es directa.
.....

Busco una estrategia

4. ¿Cómo se relacionan las magnitudes?

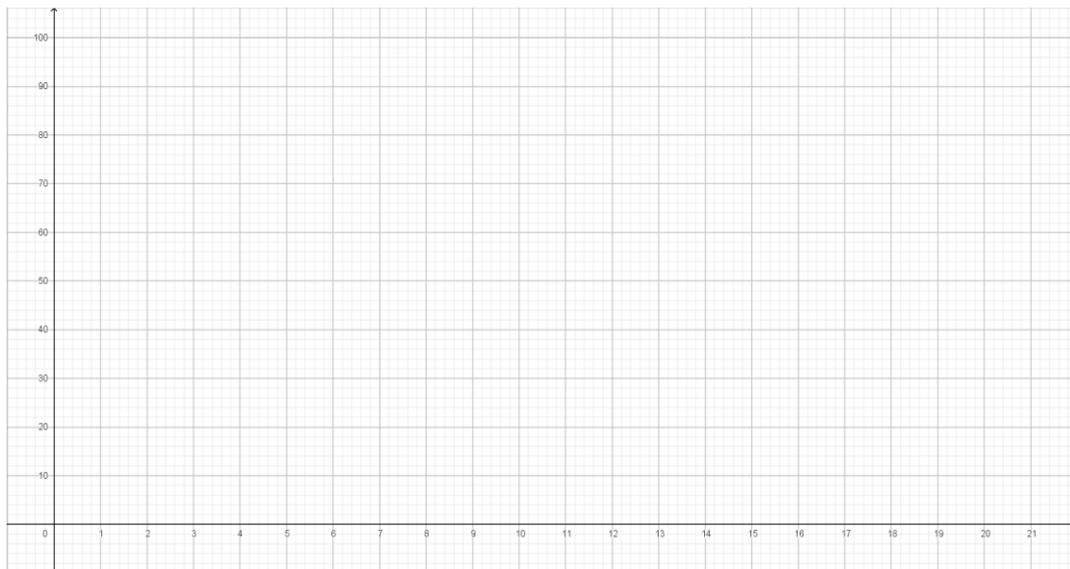
.....

Ejecuta el plan

5. Usa la tabla para representar los demás casos

Numero de vasijas ()	1	2	3						Modelo matemático
Arcilla que se necesita (libras) ()	3	6	9						
Par ordenado (x;y)									

6. Después de completar la tabla, realiza un gráfico en el plano cartesiano de la relación de estas magnitudes para así orientar mejor el trabajo.



7. Encuentra la pendiente por el método gráfico

.....

Examina la solución obtenida

8. ¿Es posible verificar el resultado?

.....



Anexo 4. Post test 2

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA EMBLEMÁTICA “NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN”- ILAVE

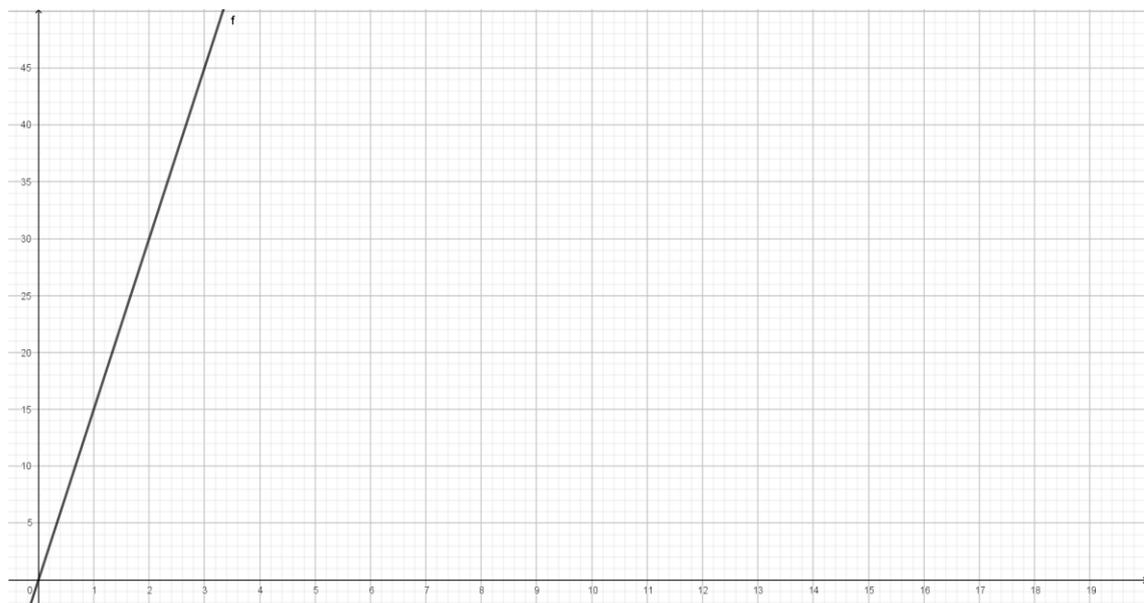
Nombres y apellidos:	
Grado y sección:	Fecha:

Estimado estudiante:

Estamos trabajando en una investigación sobre el desarrollo de capacidades matemáticas, quisiéramos pedir tu apoyo para que desarrolles y respondas de manera adecuada las preguntas planteadas, tus respuestas serán confidenciales y anónimas. ¡Gracias por tu colaboración!

Post test 2

El tiempo t requerido para construir un muro, varía directamente con respecto al número m de ladrillos que deban colocar en él. Si colocar 60 ladrillos necesita 4 horas de trabajo, como muestra el grafico. Encuentra la expresión algebraica que representa la función



Comprendo el problema

1. ¿Cuál es la incógnita?

.....



2. ¿Cuáles son las magnitudes?

.....

3. ¿Cuál es la magnitud dependiente y cual, la independiente?

.....

Busco una estrategia

4. ¿Cómo se relacionan las magnitudes?

.....

5. ¿Cómo encontramos la pendiente?

.....

Ejecuta el plan

6. Completo la tabla

7. Escribe el modelo matemático

.....

Examina la solución obtenida

8. Verifica el modelo con algunos casos particulares

.....



Anexo 5. Post test 3

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA EMBLEMÁTICA “NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN”- ILAVE

Nombres y apellidos:	
Grado y sección:	Fecha:

Estimado estudiante:

Estamos trabajando en una investigación sobre el desarrollo de capacidades matemáticas, quisiéramos pedir tu apoyo para que desarrolles y respondas de manera adecuada las preguntas planteadas, tus respuestas serán confidenciales y anónimas. ¡Gracias por tu colaboración!

Post test 3

Fernanda es una profesora de arte cuya especialización está en la manufacturación de artículos incas. Este tipo de alfarería requiere de la búsqueda de greda en una tierra que predomine la roca sedimentada. Para esto, enseña a los estudiantes las características de los terrenos favorables. Sabe que si envía a uno de los estudiantes, traerá en promedio 1,5 libras de arcilla. Por este motivo, solicita voluntarios para aumentar la cantidad.

- a) Encuentra el modelo matemático que represente la situación problemática, y halla el dominio y rango.
- b) ¿Qué cantidad de estudiantes voluntarios se necesitan para obtener las 10,5 libras de greda necesaria para la clase de arte?

Comprendo el problema

- 1. ¿Qué nos pide encontrar?
.....
- 2. ¿Cuál es la condición del problema?
.....

Busco una estrategia

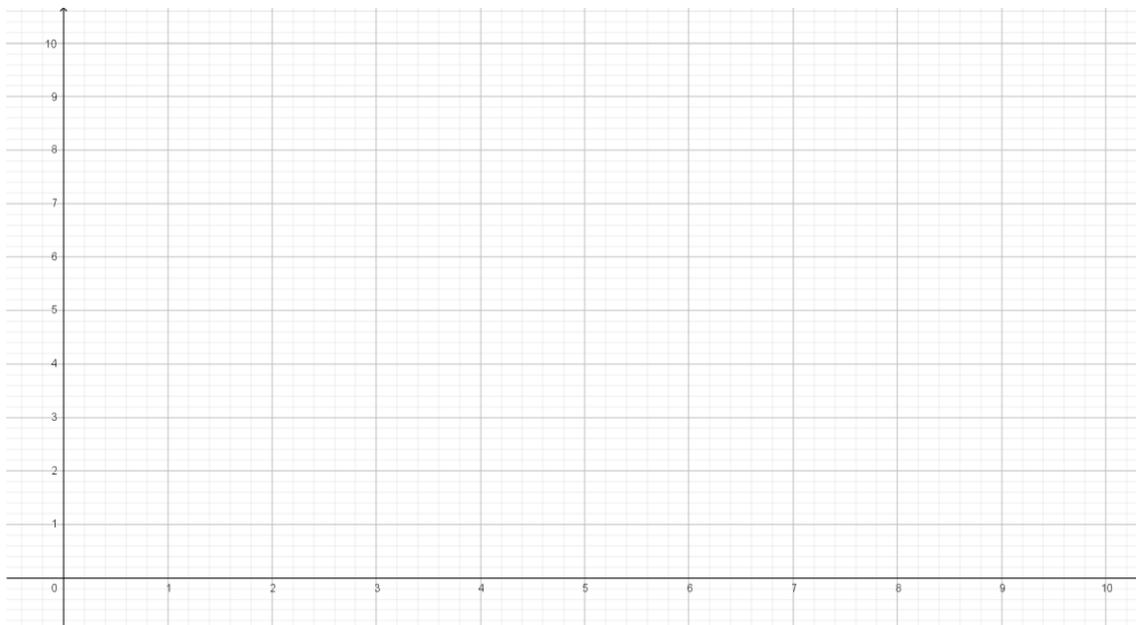
- 3. ¿Cómo son las magnitudes que intervienen?
.....
- 4. ¿Cómo puedo ordenar los datos?
.....

Ejecuta el plan

5. Ordena los datos en el cuadro

N ° de estudiantes ()									Modelo matemático
Arcilla (libras)									
Par ordenado									

6. Ubica los pares ordenados en el plano cartesiano y encuentra la gráfica



7. Encuentra el valor de la pendiente.

.....

8. Diga, ¿Cuál es la expresión algebraica que modela la situación problemática?

.....

9. Encuentra el dominio y el rango

.....

Examina la solución obtenida

10. Verifica el modelo, haciendo el reemplazo en casos particulares

.....

Anexo 6. Post test 4

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA EMBLEMÁTICA “NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN”- ILAVE

Nombres y apellidos:	
Grado y sección:	Fecha:

Estimado estudiante:

Estamos trabajando en una investigación sobre el desarrollo de capacidades matemáticas, quisiéramos pedir tu apoyo para que desarrolles y respondas de manera adecuada las preguntas planteadas, tus respuestas serán confidenciales y anónimas. ¡Gracias por tu colaboración!

Post test 4

En las investigaciones previas y la preparación de la simulación de una tienda encargada de vender plata pura, determina que el precio de venta depende del peso que solicite el comprador. En esta preparación se le da al grupo S/ 96 para invertir en la plata pura. Se basan en la siguiente tabla para determinar los precios de compra por gramo de plata:

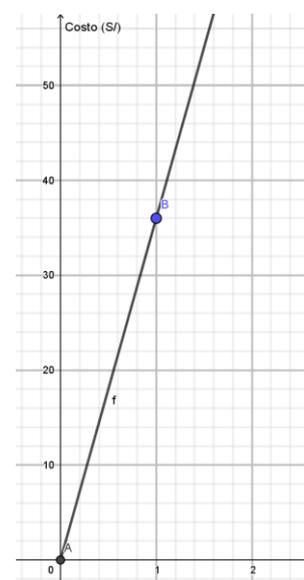
Peso de la plata (gramos)	1	2	3	4
Precio de compra (S/)	24	48	72	96

Tabla 1

El estudiante encargado de la tienda presenta el gráfico, que corresponde al precio de venta de la plata pura por gramo. Analizando el grafico identifican que a partir de la venta del tercer gramo de plata se recupera la inversión; además establecen que vendiendo todos los gramos, dispondrán del dinero para aumentar en 2 los gramos comprados para la siguiente venta.

Como proyecto para observar el comportamiento de un almacén especializado en artículos de plata se solicita a un grupo de estudiantes simular la compra de material, su manipulación y su venta, así como revisar los costos de producción, el inventario y las ganancias que pueden lograrse bajo una buena administración

del almacén. Los estudiantes disponen de representaciones gráficas, tablas, precio de compra y precio de venta. Al finalizar el análisis, deben exponer lo realizado. Para empezar, uno de ellos adquiere una docena de aretes, los cuales desea vender al doble





de su precio de compra, y después realizar un proceso de seguimiento matemático financiero. Interpreta el significado de las variables y constantes.

Comprendo el problema

1. ¿Qué nos pide encontrar?
.....
2. ¿Cuáles son las condiciones de la situación problemática?
.....

Busco una estrategia

3. Entre el peso - precio de compra de la plata pura ¿Cuál es la magnitud dependiente y cual la independiente?
.....
4. Entre el peso - precio de venta de la plata pura ¿Cuál es la magnitud dependiente y cual la independiente?
.....

Ejecuta el plan

5. Amplia la tabla 1 y encuentra la fracción unitaria
.....
6. ¿Cuál es modelo matemático que representa el peso - precio de compra de plata pura?
.....
7. ¿Cuál es la variable dependiente en el gráfico? ¿Cuál la independiente?
.....
8. ¿Cuál es la pendiente?
.....



9. Escribe la expresión algebraica que modela el peso - precio de venta del gramo de plata pura.

.....

10. Diga el significado contextual de las variables y la pendiente en el:

Modelo 1

.....

Modelo 2

.....

Examina la solución obtenida

11. ¿Es posible verificar el resultado?

.....

12. Comprueba la solución con algunos casos particulares, en ambos modelos matemáticos.

.....

Anexo 7. Resultados de los post tests, en los grupos control y experimental

N°	control				experimental			
	Post test 1	Post test 2	Post test 3	Post test 4	Post test 1	Post test 2	Post test 3	Post test 4
1	9	9	9	10	9	15	16	16
2	11	13	12	12	12	8	9	8
3	10	11	8	8	9	15	15	15
4	11	10	8	8	9	13	12	12
5	12	13	11	12	12	17	15	16
6	11	10	12	11	11	14	17	16
7	11	12	13	14	13	11	11	10
8	12	10	9	8	10	13	13	16
9	12	12	11	12	12	14	14	17
10	12	11	10	11	11	17	16	17
11	15	15	12	12	14	16	18	19
12	10	9	9	9	9	12	13	12
13	15	14	16	17	16	15	18	18
14	12	12	12	13	12	15	14	14
15	12	11	12	10	11	14	15	12
16	10	12	11	9	11	11	12	9
17	12	13	14	12	13	12	12	12
18	11	12	11	11	11	13	12	12



19	8	8	8	8	8	11	12	12	12	12	12
20	11	10	11	9	10	14	15	12	14	14	14
21	13	12	15	14	14	17	16	15	18	17	17
22	11	12	12	10	11	14	16	16	18	16	16
23	12	11	12	12	12	10	9	9	9	9	9
24	13	12	12	12	12	13	12	15	14	14	14
25	18	17	18	14	17	12	13	15	14	14	14
26	11	11	12	11	11	12	12	13	12	12	12
27	15	18	17	17	17	12	13	14	15	14	14
28	12	12	12	12	12						