



## Entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos


*Virtual learning environments in solving of mathematical problems*

*解决数学问题的虚拟学习环境*

Ambientes virtuais de aprendizagem na resolução de problemas matemáticos


**Robert Perez-Perez<sup>1</sup>**

Universidad Nacional del Altiplano, Puno – Puno, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-1548-6010>  
math.manuel4@gmail.com (correspondencia)

**Alfredo Castro**

Universidad Nacional del Altiplano, Puno – Puno, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-3010-1721>  
acastroq@unap.edu.pe

DOI: <https://doi.org/10.35622/j.ti.2022.04.001>

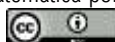
Recibido: 30/08/2022 Aceptado: 15/10/2022 Publicado: 18/10/2022

### PALABRAS CLAVE

entornos virtuales,  
expresiones algebraicas,  
modelos matemáticos,  
recurso didáctico,  
resolución de problemas.

**RESUMEN.** El objetivo de la investigación fue 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. El enfoque utilizado fue cuantitativo, de tipo experimental y diseño cuasi-experimental. La muestra de estudio estuvo conformada por dos grupos de estudiantes equivalentes, uno de control y otro experimental no aleatorizados con pre y post prueba. Los instrumentos utilizados fueron cuatro pruebas, 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 la última, sobre la capacidad de argumentar afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, los cuales fueron sometidos a un proceso de validación y confiabilidad. Los resultados muestran que el uso de los entornos virtuales de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental, difieren significativamente en relación a los estudiantes del grupo control, ello se evidencia en la prueba estadística de la diferencia de medias, donde  $Z_c$  es  $-3,14$ , el cual es menor que el valor crítico  $-1,96$ , a un nivel de significancia del 5 %. La investigación permitió concluir que el uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico, resulta eficaz en la resolución de problemas matemáticos.

<sup>1</sup> Magister en Educación con mención en Didáctica de la Matemática por la Universidad Nacional del Altiplano (Perú).



**KEYWORDS**

virtual environments,  
algebraic expressions,  
mathematical models,  
teaching resource,  
problem solving.

**ABSTRACT.** The objective of the research was to determine the effectiveness of the use of virtual learning environments in solving algebraic problems in first grade secondary school students. The approach used was quantitative, experimental and quasi-experimental design. The study sample consisted of two groups of equivalent students, one control and one non-randomized experimental group with pre and posttest. The instruments used were four tests, one on the ability to translate data and conditions into algebraic expressions, another on the ability of students to communicate their understanding of algebraic relationships, another on the ability to use strategies and procedures to find general rules and the last, on the ability to argue statements about exchange and equivalence relationships, which were subjected to a validation and reliability process. The results show that the use of virtual learning environments in the students of the experimental group differs significantly in relation to the students of the control group, this is evidenced in the statistical test of the difference in means, where  $Z_c$  is  $-3.14$ , which is less than the critical value  $-1.96$ , at a significance level of 5%. The research allowed us to conclude that the use of virtual learning environments as a teaching resource is effective in solving mathematical problems.

**关键词**

虚拟环境、代数表  
达式、数学模型、  
教学资源、问题解  
决。

**抽象的。** 该研究的目的是确定使用虚拟学习环境解决一年级中学生代数问题的有效性。使用的方法是定量、实验和准实验设计。研究样本由两组同等学生组成，一组对照组和一组非随机实验组，包括前后测试。使用的工具有四个测试，一个是关于将数据和条件转换为代数表达式的能力，另一个是关于学生交流他们对代数关系的理解的能力，另一个是关于使用策略和程序来寻找一般规则的能力，最后一个是，关于辩论关于交换和等价关系的陈述的能力，这些陈述经过验证和可靠性过程。结果表明，实验组学生对虚拟学习环境的使用与对照组学生相比存在显著差异，这在均值差异的统计检验中得到了证明，其中  $Z_c$  为  $-3.14$ ，即小于临界值  $-1.96$ ，显著性水平为 5%。该研究使我们得出结论，使用虚拟学习环境作为教学资源在解决数学问题方面是有效的。

**PALAVRAS-CHAVE**

ambientes virtuais,  
expressões algébricas,  
modelos matemáticos,  
recurso didático,  
resolução de problemas.

**RESUMO.** O objetivo da pesquisa foi determinar a eficácia do uso de ambientes virtuais de aprendizagem na resolução de problemas algébricos em alunos da primeira série do ensino médio. A abordagem utilizada foi o desenho quantitativo, experimental e quase-experimental. A amostra do estudo foi composta por dois grupos de alunos equivalentes, um controle e um grupo experimental não randomizado com pré e pós-teste. Os instrumentos utilizados foram quatro testes, um sobre a capacidade de traduzir dados e condições em expressões algébricas, outro sobre a capacidade dos alunos de comunicar sua compreensão de relações algébricas, outro sobre a capacidade de usar estratégias e procedimentos para encontrar regras gerais e o último, sobre a capacidade de argumentar afirmações sobre relações de troca e equivalência, que foram submetidas a um processo de validação e confiabilidade. Os resultados mostram que a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem nos alunos do grupo experimental difere significativamente em relação aos alunos do grupo controle, isso é evidenciado no teste estatístico da diferença de médias, onde  $Z_c$  é  $-3,14$ , que é inferior ao valor crítico  $-1,96$ , ao nível de significância de 5%. A pesquisa permitiu concluir que o uso de ambientes virtuais de aprendizagem como recurso didático é eficaz na resolução de problemas matemáticos.

**1. 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, 2008). 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 su mayoría en el nivel 1 (28,4 %) o por debajo del nivel 1 (37,7 %). En la Evaluación Censal de Estudiantes del año 2015, se observa que el 86,3 % de los estudiantes están en inicio o previo al inicio, a nivel nacional (MINEDU 2016). En el departamento de Puno 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, respectivamente. La misma situación se observa en la provincia de El Collao, donde el 48,8 % y el 35 % de los estudiantes tienen desempeños previos al inicio e inicio, respectivamente (MINEDU, 2016a).

En el campo educativo, la matemática es una de las áreas que evidencia dificultad en los estudiantes, esto debido a su carácter rígido, la falta de innovación metodológica en el aula y la poca contextualización en la enseñanza de los contenidos, para contrarrestar este problema, se hace imperativo en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, el uso de herramientas tecnológicas que faciliten la relación entre los conceptos teóricos y la contextualización de manera interactiva (Vega et al. 2015). Para enseñar matemática debemos intentar motivar a los alumnos con todos los medios que tengamos a nuestra disposición, como el uso de las herramientas tecnológicas para generar e impulsar el interés de los alumnos (Vásquez, 2011), entre el aula convencional y las posibilidades de acceso a materiales de aprendizaje desde la red existe todo un abanico de posibilidades de acceso a recursos de aprendizaje (Salinas, 2005). Salas et al. (2014) mencionan que la educación ha sido transformado en esta sociedad de la información, los entornos virtuales han transfigurado el campo educativo, proporcionando la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje centrados en el estudiante (Boneu, 2007), 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 (Hernández, 1996), en ella se posibilita nuevos procesos de aprendizaje y transmisión de conocimientos por la red (Bello, 2005). Esta herramienta permite la organización de diversos recursos digitales de texto, imagen, sonido y animación (Salas et al. 2014). 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 y Dorrego, 2010), en este aspecto el rol del docente en los entornos virtuales es indispensable, es un agente de la educación que propicia entornos de aprendizaje en red y aprendizaje colaborativo (Arguedas y Méndez, 2016).

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 proceso 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. Asimismo, Vásquez (2011) menciona que las plataformas tecnológicas ofrecen ambientes de aprendizaje ya diseñados e integrados, las que deben tener un conjunto mínimo de herramientas, como: herramientas de distribución de contenidos, de comunicación y colaboración sincrónicas y asincrónicas, de seguimiento y evaluación, y de administración y asignación de permisos.

A la dimensión tecnológica de un entorno virtual de aprendizaje Area y Adell (2009) denominan dimensión informática y praxica, 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 y 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.

Boneu (2007), Bello (2005), Onrubia (2005), Villasana y Dorrego (2010), Belloch (2012) y 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.

## 2. MÉTODO

### Ámbito o lugar de estudio

El estudio se realizó en la Institución Educativa “Nuestra Señora del Carmen” de la ciudad de Ilave (Puno – Perú), esta institución cuenta con más de mil quinientos estudiantes provenientes de la zona rural y urbana, de distintos niveles socioeconómicos. La ciudad de Ilave se encuentra a una altitud de 3850 metros sobre el nivel del mar, pertenece a la provincia de El Collao, ubicada en la zona sur de la región Puno. Su actividad principal es la agropecuaria, ocupando en promedio el 40% de la Población Económicamente Activa, la segunda actividad lo constituye el comercio permitiendo la comercialización de productos agropecuarios y de consumo.

## Descripción de métodos

Se determinó la muestra de estudio mediante el método de muestreo no probabilístico intencional, en donde el criterio de selección responde a la facilidad de acceso a la información de los grupos intactos homogéneos (Sánchez y Reyes, 1984). La muestra de estudio estuvo conformada por 55 estudiantes de primer grado, de los cuales 27 estudiantes de la sección H formaron el grupo experimental y los otros 28 de la sección C, representaron el grupo control. La selección de la muestra expresa la similitud existente entre ambos grupos de estudio, controlándose algunos factores intervinientes.

El enfoque de investigación es cuantitativo, puesto que 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. Sánchez y Reyes (1984) al respecto mencionan 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 tipo de investigación aplicado según su naturaleza corresponde al experimental, en la cual el investigador interviene manipulando o tratando la variable independiente, la cual previamente debe conocerla y organizarla para establecer su incidencia en la variable dependiente (Palomino, 1997). El diseño que corresponde a la investigación es el cuasi experimental con dos grupos equivalentes no aleatorizados o diseño con dos grupos intactos (control y experimental no aleatorizados) con preprueba (pre test) y posprueba (post test), cuyo diagrama del diseño es el siguiente:

GE: O<sub>1</sub> ----- X ----- O<sub>2</sub>

GC: O<sub>3</sub> ----- O<sub>4</sub>

Se utilizó los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico, para lo cual se diseñó la creación de blogs y páginas web gratuitos que fueron validados por tres expertos en la materia. Se adquirió un dominio en [www.simplesite.com](http://www.simplesite.com), el cual es completamente gratuito y el alojamiento en el sitio no tiene caducidad. El planeamiento e implementación del entorno virtual de aprendizaje se hizo de acuerdo a los elementos y características sugeridas.

En el entorno virtual se dispuso todos los materiales digitales a utilizarse en las sesiones de aprendizaje, y los enlaces necesarios como: enlaces a archivos, videos y evaluaciones. Para guardar los documentos como: diapositivas, prácticas y otros archivos se creó una cuenta en <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, servicio en línea brindado por Google en <https://drive.google.com> en la que se permite incluir los siguientes tipos de preguntas: respuesta corta, párrafo, varias opciones, etc. La elaboración de la evaluación es muy sencilla, no se requiere conocer 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, y la ventana de las calificaciones, donde se visualiza el calificativo obtenido por el estudiante en <https://docs.google.com>. La calificación obtenida se envía al correo electrónico personal registrado por el estudiante. Los datos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS-V22

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Sobre la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico para desarrollar la capacidad de traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas

El análisis de los resultados recolectados se realizó de manera inductiva, puesto que se empezó con el estudio de las cuatro dimensiones, para luego pasar a medir la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico en la resolución de problemas algebraicos en estudiantes de primer grado en el año 2017. De los resultados obtenidos, se tiene evidencias suficientes para 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.

De la tabla 1, los estudiantes del grupo control, el 17,9 % tienen desempeño Deficiente, el 64,3 %, desempeño Regular, el 14,3 %, desempeño Bueno y solo un 3,6 % un desempeño Excelente. En el grupo experimental, el 7,4 % están con desempeño Deficiente, el 44,4 % con desempeño Regular, el 48,1 % con desempeño Bueno y ninguno con desempeño Excelente.

**Tabla 1**

*Resultados del grupo control y experimental sobre la capacidad: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, según categoría, 2017*

Desempeño	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	0	0
Total	28	100	27	100

En la tabla 1, el 64,3 % de los estudiantes del grupo control tienen desempeño Regular, esto por la relativa simplicidad del desarrollo de esta capacidad y la aplicación de las cuatro fases en la resolución de problemas planteados por Polya. Se observa una notable diferencia en el desarrollo de la capacidad de traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas, entre ambos grupos por el uso de los entornos virtuales de aprendizaje, las TIC abren, sin duda, por sus propias características, nuevas posibilidades de innovación y mejora de los procesos formales de enseñanza y aprendizaje (Onrubia, 2005), tienen mucha significancia 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. Los entornos virtuales de aprendizaje, permiten organizar una sesión de aprendizaje de una manera más adecuada, sobre todo se acomoda a los ritmos de aprendizaje de cada estudiante; por ello se observa que en el grupo experimental el 44,4 % y 48,1 % tienen desempeños de Regular y Bueno, respectivamente. Este resultado coincide con lo mencionado por Huapaya y Sandoval (2017), el entorno virtual optimiza el aprendizaje del

estudiante fortaleciendo su competencia en la resolución de problemas. Salas *et al.* (2014) sostienen que las herramientas digitales permiten la organización de diversos recursos, como: texto, imagen, sonido y animación; proporcionando la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje centrados en el estudiante, además de ofrecer escenarios interactivos, eficaces y fácilmente accesibles y distribuidos sin las consiguientes limitaciones espaciotemporales que tiene el aprendizaje presencial (Boneu, 2007).

En la prueba de hipótesis con respecto al desarrollo de la capacidad: traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, se tiene  $Z_c=2,59 > Z_t=1,96$ , a un nivel de significancia del 5 %. Lo que implica que el desempeño de los estudiantes de los grupos control y experimental varían significativamente con la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje; además, el grupo control tiene una media 11,86 puntos, en la escala vigesimal, con una desviación estándar de 2,01 y el grupo experimental 13,33 puntos, con una desviación estándar de 2,20.

### **Sobre la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico para desarrollar la capacidad, comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas**

En la tabla 2, los estudiantes del grupo control, quedan rezagados en su mayoría, en un el 25 % con desempeño Deficiente y un 60,7 % con desempeño Regular; mientras que solo el 10,7 % y 3,6 % tienen desempeños Bueno y Excelente, respectivamente. El porcentaje de los estudiantes en el grupo experimental, solo el 7,4 % tienen un desempeño Deficiente, el 44,4 %, con un desempeño Regular, el 40,7 % muestran un desempeño Bueno y solo un 7,4 %, con desempeño Excelente. En la tabla 2 podemos observar que hay una tendencia mayoritaria, en los estudiantes del grupo control, en tener desempeños Deficiente y Regular, en comparación con los estudiantes del grupo experimental, donde la mayoría logran tener desempeños entre Regular y Bueno. Es una muestra de que el uso del entorno virtual de aprendizaje contribuye en el desarrollo de la capacidad matemática: comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.

**Tabla 2**

*Resultados del grupo control y experimental sobre la capacidad: comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, según categoría, 2017*

Desempeño	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

En la tabla 2, respecto al grupo control, los mayores porcentajes están en los desempeños Deficiente (25 %), similar al promedio a nivel nacional del 28,4 % (MINEDU 2017), que es resultado de las estrategias tradicionales aplicadas en las instituciones educativas por los profesores del área de matemática; por otro lado en el grupo experimental, la mayoría de los estudiantes tienen desempeños Regular (44,4 %) y Bueno (40,7 %), lo anterior es apoyado por Onrubia (2005) que afirma que los procesos virtuales de enseñanza y aprendizaje, está fuertemente condicionada por los recursos tecnológicos; es decir, que el entorno virtual de enseñanza y

aprendizaje incluya: herramientas de trabajo colaborativo, que incorpore herramientas de comunicación y herramientas de evaluación del aprendizaje. La mayoría de los estudiantes lograron desarrollar la capacidad de expresar su comprensión al interpretar información con lenguaje algebraico, establecer relaciones a través de diversas representaciones, apoyándose en tablas, para dar lugar a la solución a una situación problemática, ya que el entorno virtual debe ser destinada “a apoyar la labor que se realiza en el aula regular” (Chacón, 2012, p. 7), en ella se puede publicar programas, horarios e información inherente al curso, el cual promueve la comunicación fuera de los límites del aula entre los alumnos y el docente, produciéndose así, un entorno que permite un aprendizaje significativo (Lara, 2002), “deben promover ambientes de aprendizaje colaborativos, donde el docente deja de ser el centro del proceso para convertirse en un mediador de los temas que se traten en un curso” (Delgado y Solano, 2009, p. 2); además, el estudiante es el principal generador de aprendizajes, organiza su tiempo con las actividades obligatorias y opcionales propuestas en los planes de trabajo y el rol del docente se plantea como guía, facilitador, orientador y motivador del desarrollo del aprendizaje de cada estudiante (Vásquez, 2011).

Asimismo, al efectuar la prueba de hipótesis se encontró un  $Z_c=2,86 > Z_t=1,96$ , a un nivel de significancia del 5 %, lo que implica que el desempeño de los estudiantes de los grupos control y experimental varían significativamente al utilizar los entornos virtuales de aprendizaje; es decir, desarrollaron la capacidad de comunicar lo que comprendieron sobre las relaciones algebraicas. El grupo control tiene una media 11,86 puntos, en la escala vigesimal, con una desviación estándar de 2,21, y el grupo experimental 13,63 puntos, en la escala vigesimal, y una desviación estándar de 2,39.

### **Sobre la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico para desarrollar la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales**

En la tabla 3, los estudiantes del grupo control, el 25 % tienen desempeño Deficiente, y un 57,1 %, un desempeño Regular; mientras que el 14,3 % están con desempeño Bueno y solo 3,6 % tienen desempeño Excelente. El porcentaje de los estudiantes en el grupo experimental, el 11,1 % tienen un desempeño Deficiente, el 37 %, un desempeño Regular, el 40,7 % muestran un desempeño Bueno y el 11,1 %, con desempeño Excelente. En la tabla 3 podemos observar que hay una tendencia mayoritaria, en los estudiantes del grupo control, en tener desempeños Deficiente y Regular, en comparación con los estudiantes del grupo experimental, donde la mayoría logran tener desempeños entre Regular y Bueno.

**Tabla 3**

*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*

Desempeño	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



En la tabla 3, el dato que resalta con mayor frecuencia, inclusive mayor que en el grupo experimental, es el desempeño Regular con 57,1 %, esto debido al desarrollo de sesiones en el enfoque y estrategia de resolución de problemas, planteadas por el MINEDU (2016a), donde el enfoque del área de matemática es el de resolución de problemas, en el que no solo importa el resultado, sino, el proceso mismo de la resolución de una situación problemática. Para desarrollar esta capacidad, se utilizó las tablas de doble entrada para ordenar las relaciones encontradas en las situaciones problemáticas, ampliar la estrategia para otros casos, y posteriormente encontrar el modelo matemático de cada situación, como menciona De Guzmán (1994), los estudiantes piensan mejor con el apoyo de imágenes que con el de palabras, números, símbolos y formulas solamente. Otro factor relevante es que el estudiante debe resolver situaciones problemáticas de contexto real, lo que motiva y facilita su comprensión para su posterior resolución (MINEDU, 2017a). Asimismo, sostiene que el estudiante “toma decisiones a partir de conocimientos matemáticos que aporten a su contexto” (MINEDU, 2006, p. 9). Por otro lado, por el uso del entorno virtual de aprendizaje en el desarrollo de la capacidad en mención, se tiene que un 37 % de los sujetos evaluados lograron un desempeño Regular y un 40,7 %, un desempeño Bueno, en el grupo experimental; en este grupo desarrollamos apoyos multimedia que integran audio, imagen, texto interactivas, así como actividades que promovieron el aprendizaje colaborativo, problemas y trabajos cuya finalidad fue el desarrollo del pensamiento crítico y la participación activa de los estudiantes (Delgado y Solano, 2009), en un entorno virtual lo que hace la diferencia es la presencia de un facilitador que medie las temáticas de un curso con estrategias didácticas creativas y que use, eficientemente, las herramientas que ofrece la plataforma (Delgado y Solano, 2009).

Al efectuar la prueba de hipótesis de diferencia de medias, se encontró un  $Z_c=2,73 > Z_c=1,96$ , a un nivel de significancia del 5 %, que el uso del entorno virtual de aprendizaje en la capacidad, usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales mejora significativamente el desempeño de los estudiantes del grupo experimental respecto a los, del grupo control. El grupo control tiene una media 11,75 puntos, en la escala vigesimal, con una desviación estándar de 2,53, y el grupo experimental 13,74 puntos, y una desviación estándar de 2,86.

### **Sobre la eficacia del uso de los entornos virtuales de aprendizaje como recurso didáctico para desarrollar la capacidad, argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia**

En la tabla 4, los estudiantes del grupo control, el 39,3 % tienen desempeño Deficiente, y un 42,9 %, un desempeño Regular, mientras que el 17,9 % están con desempeño Bueno y ninguno con desempeño Excelente. Los estudiantes en el grupo experimental, el 14,8 % tienen un desempeño Deficiente, el 25,9 %, un desempeño Regular, el 44,4 % muestran un desempeño Bueno y el 14,8 %, un desempeño Excelente. En la misma tabla podemos observar que la mayoría de los estudiantes del grupo control tiene desempeños Deficiente y Regular, mientras que los estudiantes del grupo experimental, logran tener desempeños entre Regular y Bueno. Los datos anteriores muestran que el uso del entorno virtual de aprendizaje contribuye en el desarrollo de la capacidad matemática: argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.

Tabla 4

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

Desempeño	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	0	0	4	14,8
Total	28	100	27	100

En el departamento de Puno en la prueba ECE del año 2016 el 37,3 % y de los estudiantes tienen un nivel de logro en Inicio (MINEDU, 2016), similar al resultado encontrado en el estudio donde el 39,3 % de los estudiantes del grupo control tienen un desempeño Deficiente; el resultado anterior significa que los estudiantes presentan dificultades en 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 (MINEDU, 2016a). Por el contrario, se observa que en el grupo experimental el 25,9 % y 44,4 % tienen desempeños entre Regular y Bueno, respectivamente, con el uso de los entornos virtuales de aprendizaje, un aspecto importante es que el éxito de una actividad en un entorno virtual depende en gran parte de los participantes, por lo tanto, no hay una estrategia didáctica 100 % infalible, (Delgado y Solano 2009), al interactuar con el entorno virtual de aprendizaje, los estudiantes cambiaron su concepción frente a la visión mecánica de la asignatura, analizando casos concretos en los cuales se socializaban los procedimientos, las respuestas y las posibles aplicaciones (Vega *et al.* 2015). En la evaluación de la capacidad en mención de la competencia matemática, los estudiantes lograron identificar, en la situación problemática, la magnitud dependiente e independiente; escribir la expresión algebraica que modela la situación y el significado contextual de las variables y la pendiente en los modelos encontrados.

La prueba de hipótesis confirma los resultados encontrados, dado que  $Z_c=3,45 > Z_i=1,96$ , a un nivel de significancia del 5 %, lo que significa que el desempeño académico en la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, varía significativamente entre el grupo experimental con el uso del entorno virtual de aprendizaje y el grupo comparativo con la metodología tradicional, tal como afirman Hernández (1996), Salas *et al.* (2014), Scagnoli (2000), Lara (2002) y Chacón (2012).

## Sobre los resultados del uso de entornos virtuales de aprendizaje en la resolución de problemas algebraicos en los grupos control y experimental

Tabla 5

*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 <sup>a</sup>	12,00 <sup>a</sup>
Desviación estándar		2,29	2,56
Coeficiente de variación		19,47	18,51
Coeficiente de asimetría		0,81	-0,18
Curtosis o apuntamiento		0,61	-0,72

Los resultados del estudio 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, existe una diferencia significativa entre las medias de ambos grupos. El propósito de los entornos virtuales de aprendizaje es apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática ofreciendo a los alumnos herramientas interactivas que logren captar su atención y se encuentren en función de sus intereses (Ayil, 2018), la diferencia entre las medias está en la presencia de un facilitador que medie las temáticas del curso con estrategias didácticas creativas usando eficientemente, las herramientas que ofrece el entorno virtual (Delgado y Solano 2009). De esta forma, el docente genera un verdadero cambio en el aprendizaje apoyado en entornos virtuales. La mitad de los estudiantes tienen menos de 11,5 en el grupo control y 14 puntos en el experimental; 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 significativa o 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. El entorno virtual de aprendizaje que fue diseñado, es una oportunidad para innovar en la enseñanza de la matemática, ya que los contenidos, recursos, actividades, ejercicios y estrategias tanto de enseñanza-aprendizaje como de evaluación fueron cuidadosamente seleccionados y diseñados (Ayil, 2018), los estudiantes con los que se trabajó se sienten motivados y el aprendizaje se dio de mejor manera con la existencia de herramientas interactivas. No se concibe hoy una institución que descarte como parte de sus procesos formativos, el modelo de aprendizaje en red (López et al. 2019).

#### 4. CONCLUSIÓN

En la investigación 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 del 5 % para indicar que el desempeño académico de los estudiantes 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 secundaria.

#### Conflicto de intereses / Competing interests:

Los autores declaran que no incurre en conflictos de intereses.

#### Rol de los autores / Authors Roles:

Robert Perez-Perez: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & edición.

Alfredo Castro: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, recursos, software, , escritura -preparación del borrador original, escritura -revisar & edición.

#### Fuentes de financiamiento / Funding:

Los autores declaran que no recibió un fondo específico para esta investigación.

#### Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.

#### REFERENCIAS

- Area, M., Adell, J. (2009). eLearning: enseñar y aprender en espacios virtuales. *Tecnología educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*, 391-424. <https://www.researchgate.net/publication/216393113>
- Arguedas-Méndez, S. (2016). El Facebook como apoyo a la docencia universitaria: experiencia universitaria en un curso de Cálculo I. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 1-23. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-1.20>
- Ayil, J. (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de investigación en tecnologías de la información. RITI*, 6(11), 34-39. <https://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/84>

- Bello, R. (2005). *Educación virtual: aulas sin paredes*. <https://educrea.cl/educacion-virtual-aulas-sin-paredes>
- Belloch, C. (2012). *Entornos virtuales de aprendizaje*. Unidad de tecnología educativa. Universidad de Valencia. <https://www.uv.es/bellohc/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. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v4i1.298>
- Cardona, M. (2007). *Desarrollando el pensamiento algebraico en alumnos de octavo grado del CIE a través de la resolución de problemas*. Tegucigalpa M. D. C: (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35443323/111111111.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. Vicerrectoría de docencia. Universidad de Costa Rica. <https://cutt.ly/DBXOL84>
- Córdova, I. (2014). *Proyecto de investigación cuantitativa*. Lima, Perú: San Marcos. 215 pp.
- De Guzmán, M. (1994). *Para pensar mejor*. Barcelona, España: Labor.
- Delgado, M., Solano, A. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Actualidades investigativas en educación*, 9(2), 1-21. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44713058027.pdf>
- Hernández, J. (1996). Sobre habilidades en la resolución de problemas aritméticos verbales, mediante el uso de dos sistemas de representación yuxtapuestos. (Tesis Doctoral). Tenerife, España. Universidad de la Laguna. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=842>
- Huapaya, E., Sandoval, J. (2017). *La resolución de problemas en entornos virtuales: propuesta didáctica en estudiantes de matemática I-II CPEL Universidad San Ignacio de Loyola*. Acta latinoamericana de matemática educativa, 30, 1553-1563. <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/2691>
- Lara, L. (2002). *Análisis de los recursos interactivos en las aulas virtuales*. Segundo congreso virtual: integración sin barreras en el siglo XXI, 21, 1-3. [http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r\\_43/nr\\_479/a\\_6424/6424.pdf](http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_43/nr_479/a_6424/6424.pdf)
- Mendoza, P., Galvis, A. (1999). *Ambientes virtuales de aprendizaje: una metodología para su creación*. Informática Educativa UNIANDÉS LIDIE, 12(2), 295-317. [https://avabenm2014.ucoz.com/\\_Id/0/10\\_APA6.pdf](https://avabenm2014.ucoz.com/_Id/0/10_APA6.pdf)
- Ministerio de Educación. (2016). *Resultados de la evaluación de censal de los estudiantes*. Lima, Perú: UMC. Oficina de medición de la calidad de los aprendizajes. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Resultados-ECE-2016-Nacional.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016a). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima, Perú. <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, Perú: UMC. Oficina de medición de la calidad de los aprendizajes. [http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Libro\\_PISA.pdf](http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Libro_PISA.pdf)
- Ministerio de Educación. (2017a). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima, Perú. <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, número monográfico II*, 1-16. <http://www.um.es/ead/red/M2/>
- Porro, J. (2017). El aula virtual y sus dimensiones: un análisis de la propia práctica. *Educación, formación e investigación*, 3(5). 136-157. <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". <https://es.slideshare.net/collasuyow/tesis-doctoral-wenceslao-quispe-yapo>
- Ramírez, M. (2015). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores*. Monterrey, México: Editorial digital tecnológico de monterrey. 54 pp. <http://prod77ms.itesm.mx/podcast/EDTM/ID254.pdf>
- Salas, L., Alfredo, E., Laura, A. (2014). *Aulas virtuales en curso*. VIII Congreso iberoamericano de docencia universitaria y de nivel superior. Universidad Nacional de Jujuy, 1-5. <https://es.slideshare.net/FOTO14/salas-trabajo-unju-fce-corregido-28032014>
- Salinas, J. (2014). *La gestión de entornos virtuales de formación. Seminario Internacional: La calidad de la formación en red en el espacio europeo de educación superior*. 1-22. Tarragona, España: Universidad de las Islas Baleares. Grupo de Tecnología Educativa. <https://doi:10.13140/RG.2.1.4634.5041>
- Sanchez, H., Reyes, C. (1984). *Metodología y diseños en investigación científica*. Lima, Perú: Educativa-INIDE. 152 pp.
- Scagnoli, N. (2000). *El aula virtual: usos y elementos que la componen*. Consenso de Tecnología Educativa CONTEC, 1-8. <https://www.ideals.illinois.edu/handle/2142/2326>
- Vásquez, E. (2011). *Diseño, implementación y evaluación de un entorno virtual de formación para la enseñanza de la matemática en la escuela secundaria, basado en los estilos de aprendizaje*. (Tesis doctoral). Departamento de didáctica, organización escolar y didácticas especiales. Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://cutt.ly/IBX0k9c>
- Vega, J., Niño, F., Cárdenas, Y. (2015). Enseñanza de las matemáticas básicas en un entorno e-Learning: un estudio de caso de la Universidad Manuela Beltrán Virtual. *Revista EAN*, 79(2), 172-185. <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n79/n79a11.pdf>
- Villasana, N., Dorrego, E. (2010). Habilidades sociales en entornos virtuales de trabajo colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)*, 10 (2), 45-74. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3314/331427207003>

