

Uso de software educativo interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación básica, Región Pasco

Hukkunawan yačhachiku sutwar chalay yupaykaa yačhay yačhachiy takyay yačhachikaaču, Pasku Suyu

Ontantagani software ogotakagai kanina timagerontsikë ootanëro ogokoitagantsi aike pasinipage ogotagantsipage kara timagantsi Pasco

Antakoyetantyarero software ishikoiraki ayotakotantyarori matemática ishikoiraki, nampitsiki Pasco

Recibido: 06 Septiembre 2019    Corregido: 06 Octubre 2019    Aprobado: 22 Diciembre 2019

*Flaviano Armando Zenteno Ruiz*

*Nacionalidad: Peruana, Filiación: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión  
Correo: armandozenteno77@gmail.com; <http://orcid.org/ORCID:0000-0003-3348-9423>*

*Armando Isaías Carhuachín Marcelo*

*Nacionalidad: Peruana, Filiación: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión  
Correo: armandois61@hotmail.es*

*Tito Armando Rivera Espinoza*

*Nacionalidad: Peruana, Filiación: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión  
Correo: tare\_mundial@hotmail.com; <http://orcid.org/ORCID:0000-0002-8511-583X>*

## Resumen

La investigación realizada, es viable para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la matemática en nuestro medio, para ello se tuvo objetivos de investigación, como: Determinar la influencia del uso del software educativo interactivo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática para estudiantes de la educación básica en la región Pasco. Se ha usado el método científico, el diseño cuasi experimental con pre test y post test y grupo experimental, se han elaborado test, con confiabilidad 0,76 y validez fuerte, con coeficiente de Aiken 1. La información recabada se usó para prueba de hipótesis, con la puntuación Z. Estos procedimientos y la discusión de resultados nos permitieron llegar a conclusiones válidas.

## Palabras clave:

Software educativo interactivo, micromundos pro, enseñanza aprendizaje de la matemática, educación básica.

## Lisichiku limaykuna:

hukkunawan yačhana sutwar, yačhaakuna uchuk-pachakuna, yupaykaap yačhachi yačhana, takyay yačhana.

## Nibarintsipage Katingaro:

Software ogotakagai, kanina timagerontsikë, ootanëro ogokoitagantsi, aike pasinipage ogotagantsipage.

## Ñantsipe ayoyeteri:

Software antakantayetariri janekipe, okantakoyeta aipatsite, ashikantero, obameyetanti matematikaki.

## Use of Interactive Educational Software for the Teaching and Learning of Mathematics in Basic Education, Pasco Region

### Abstract

The research carried out, is feasible to improve the teaching and learning of mathematics in our environment, for this we had research objectives, such as: Determine the influence of the use of interactive educational software in the teaching and learning of mathematics for students of the Basic education in the Pasco region. The scientific method has been used, the quasi-experimental design with pretest and posttest and experimental group, test with 0.76 reliability and strong validity, with Aiken coefficient 1. The information collected was used for hypothesis testing, with the Z score. These procedures and the discussion of results allowed us to reach valid conclusions.

### Keywords

Interactive educational software, pro micro-worlds, mathematics learning teaching, basic education.

## Uso de *software* educativo interactivo para o ensino e aprendizagem de matemática na educação básica, Região de *Pasco*

### Resumo

A pesquisa realizada é viável para melhorar o ensino e a aprendizagem da matemática em nosso ambiente, para isso, se teve objetivos de pesquisa, tais como: determinar a influência do uso de software educativo interativo no ensino e aprendizagem de matemática para estudantes da educação básica na região de Pasco. Utilizou-se o método científico, o desenho quase-experimental com pré-teste e pós-teste e grupo experimental, se realizou teste com confiabilidade de 0,76 e forte validade com coeficiente Aiken 1. As informações coletadas foram utilizadas para teste de hipóteses com o escore Z. Esses procedimentos e a discussão dos resultados nos permitiram chegar a conclusões válidas.

### Palavras-chave:

*Software* educativo interativo, MicroMundos Pro ensino de aprendizagem de matemática, educação básica.

### Datos de los autores

Flaviano Armando Zenteno Ruiz: Investigador Regina (CONCYTEC) y docente de matemática y educación, Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú, Magister en Enseñanza de la Matemática por la Pontificia Universidad Católica Del Perú.

Armando Isaías Carhuachín Marcelo: Investigador Dina y docente de matemática y educación, Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú, Magister en Educación Matemática de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Del Perú.

Tito Armando Rivera Espinoza: Investigador Dina y docente de matemática y educación, Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú, Magister en Ciencias de la Educación con Mención en Matemática por la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú.

## Introducción

La investigación desarrollada es un aporte a las innovaciones pedagógicas en educación básica, con el uso de medios y materiales educativos, de allí que es necesario hacer uso de estos recursos y materiales educativos, al mismo tiempo el uso de las tecnologías de la información y comunicación social en nuestro medio se presenta como una oportunidad en el mundo de la información más incidente todavía, por ello que es fundamental darle una mirada al uso de software educativos para la enseñanza-aprendizaje de la matemática en general; por ello es fundamental que se combinen estas oportunidades y se haga uso de los medios fundamentales como los computadores, los software educativos interactivos como micromundos pro y los temas fundamentales de matemática como: Geometría, estadística, medida, cantidad, entre otras por ejemplo. El propósito fundamental es exhibir las bondades de estos recursos educativos para la enseñanza-aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación básica de la región Pasco y para ello el trabajo de investigación realizada se ha organizado de la siguiente manera:

Primera parte: denominado Aspectos Teóricos; constituidos por: El capítulo I, “planteamiento del problema”, en la cual se trata de la identificación y determinación del problema, formulación del problema, formulación de los objetivos y sobre la importancia y alcances de la investigación. El capítulo II, bajo el título de “Marco Teórico”, en donde encontramos los antecedentes del estudio, las bases teóricas-científicas, la definición de términos básicos, el sistema de hipótesis y el sistema de variables de investigación. El Capítulo III, bajo el título “Metodología”, aquí consideramos, el tipo de investigación, el diseño de investigación, la población y muestra, los métodos de la investigación, las técnicas e instrumentos de recolección, las técnicas de procesamiento de datos y la selección y validación de los instrumentos de investigación.

Segunda parte, denominado trabajo de campo o práctico constituido por; El capítulo IV, “Resultados y Discusión”, donde se considera; el tratamiento estadístico e interpretación de cuadros, presentación de resultados: tablas, gráficos y la interpretación de ellos, prueba de hipótesis y la discusión de los resultados de investigación. Finalizando con las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

En la investigación se ha considerado los siguientes objetivos de investigación: Determinar la influencia del uso del software educativo interactivo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática para estudiantes de la educación básica en la región Pasco. Determinar la influencia del uso del software educativo interactivo (micro mundos pro) en la enseñanza y aprendizaje de la cantidad para estudiantes de la educación básica en la región. Determinar la influencia del uso del software educativo interactivo (micro mundos pro) en la enseñanza y aprendizaje de regularidad, equivalencia y cambio para estudiantes de la educación básica en la región. Determinar la influencia del uso del software educativo interactivo (micro mundos pro) en la enseñanza y aprendizaje de gestión de datos e incertidumbre para estudiantes de la educación básica en la región. Y Determinar la influencia del uso del software educativo interactivo (micro mundos pro) en la enseñanza y aprendizaje de forma, movimiento y localización para estudiantes de la educación básica en la región.

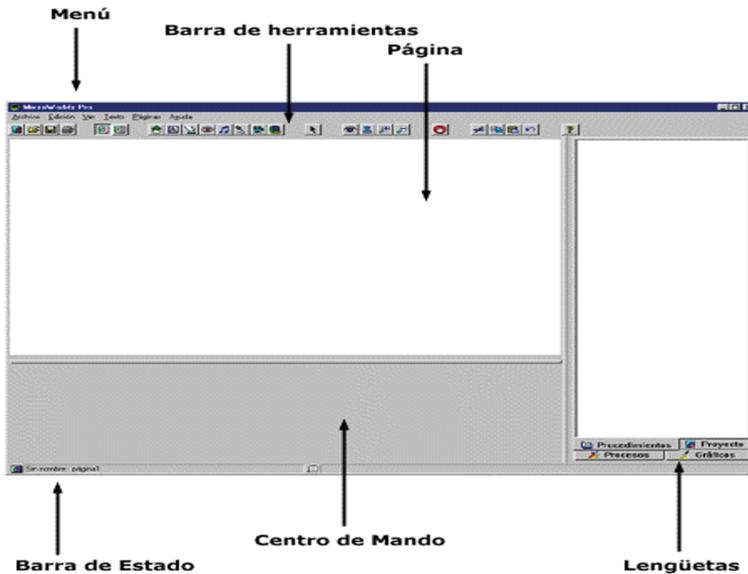
## Marco Teórico

El Software educativo interactivo, es una herramienta pedagógica o de enseñanza que, por sus características, es aquello vinculado a la educación.

En el trabajo de investigación se utilizaron las expresiones software educativo interactivo, programas educativos y programas didácticos como sinónimos para designar genéricamente los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Esta definición engloba todos los programas que han estado elaborados con fin didáctico, desde los tradicionales programas basados en los modelos conductistas de la enseñanza, los programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), hasta los aun programas experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida por Ordenador (EIAO), que, utilizando técnicas propias del campo de los Sistemas Expertos y de la Inteligencia Artificial en general, pretenden imitar la labor tutorial personalizada que realizan los profesores y presentan modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos. Para la investigación se consideró el software educativo interactivo micromundos pro trabajado por Fernández Max y Fernández Primavera (2016). Veamos en que consiste.

**Micro mundos Pro:** Es un software dinámico que hace posible la vinculación entre el proceso enseñanza aprendizaje por medio del computador, aquí presentamos sus componentes según lo vertido en: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/ManualMicroMundos.pdf>



Manual de uso de Micromundos: En base a los aportes de Eduteka (2015) se considera:  
 Barra de herramientas – Tiene las herramientas para el manejo de archivos, para la edición y para otras opciones especiales en Micro Mundos.

Página – Es el “área de trabajo” y el área de presentación de su proyecto. Muchas cosas se pueden hacer aquí: escribir textos, dibujar y animar tortugas, entre otras.

Barra de estado – Muestra los nombres del proyecto y de la página en uso. También muestra información temporaria acerca de su proyecto.

Áreas de Lengüetas:

Procedimientos. Aquí se escriben los procedimientos para su programa. **Proyecto.** Mues-

tra un árbol del proyecto con todos los objetos, su estado y las variables de estado.

Procesos. Muestra un árbol de procesos, con todos los procesos que están activos.

Gráficos. Contiene los elementos de pintura para dibujar y la colección de figuras para su proyecto.

Centro de Mando. Aquí se escriben las instrucciones Logo.

La teoría que respalda el uso del software educativo interactivo es el conectivismo, que es una teoría del aprendizaje para la era digital, cuyos representantes son Downes y George Siemens. Esta teoría explica el aprendizaje complejo en un mundo de rápido uso de las tecnologías de la información y comunicación social, todo ello en nuestro mundo que avanza exponencialmente respecto a la información y tecnología, así lo sostiene Fernández Max (2015).

Asimismo. La matemática es una ciencia formal, cuyos contenidos deben desarrollarse de acuerdo a la realidad objetiva, necesidades y demandas de los estudiantes, tanto para el nivel inicial, primaria y secundaria respectivamente, contenidos básicos enmarcados dentro del análisis, geometría, estadística, probabilidades y el álgebra, que se han tomado en cuenta en la presente investigación en base a la información del MINEDU (2017) y MENC (2003) respectivamente.

A modo de ejemplo se considera el contenido relacionado a los polígonos; que son figuras planas y cerradas, que generalmente para el nivel se consideran regulares e irregulares, desde el cuadrado pasando por el rectángulo y finalizando en el círculo. Para el caso de geometría: Los contenidos han sido los siguientes: Rectas y ángulos: clases de líneas: poligonal (abierta o cerrada), curva (abierta o cerrada), clases de rectas: paralelas, secantes y perpendiculares. Clases de ángulos: agudo, recto y obtuso. Figuras planas: Polígonos, elementos de un polígono, clasificación de polígonos (Triángulo, Cuadrilátero, Pentágono, Hexágono), clasificación de triángulos (equilátero, isósceles, escaleno) y la circunferencia y el círculo, esto es considerando los aportes de Basurto, E. (2013) y Icfes. (2003).

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática se da mediante la resolución de problemas, con el uso de diversos métodos o técnicas, por ejemplo, con el método de resolución de problemas de Zenteno (2010 y 2014), Las cuatro fases de un problema de Polya (1945), Los procedimientos de la solución de un problema de Velásquez (1996), entre otros. En general para el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática se tienen en cuenta también la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. Estas consideraciones se tuvieron en cuenta en el presente trabajo de investigación.

## Metodología

Se empleó el método científico y el diseño cuasi experimental con pretest y posttest, Es decir, con medidas antes y después de aplicar el Software educativo interactivo. La simbolización es la siguiente:

$$GE: T_{1x} \text{ -----} x \text{ -----} T_2$$

Donde:

GE es grupo experimental

x es variable independiente

T1 es pretest  
T2 es posttest

Población:

La población estuvo constituida por los estudiantes de educación básica en los niveles: Inicial, primaria y secundaria de las Instituciones educativas de la región Pasco, reflejada en la siguiente tabla:

**Tabla N°01**  
población para la investigación

<b>Alumnos matriculados en el sistema educativo público y privado según nivel y modalidad</b>	
Básica regular	
Año	2015
Inicial	15116
	Escolarizada
	12079
	no escolarizada
	3037
Primaria	33877
Secundaria	24799
<b>Total</b>	<b>73792</b>

Fuente: Ministerio de Educación del Perú.

Muestra: La muestra es probabilística, constituida por los estudiantes de los niveles: Inicial, primaria y secundaria de las Instituciones educativas de la provincia de Pasco, considerando el 95% de confiabilidad y 0,01 de error estándar, con la aplicación de la fórmula propuesta por Hernández y otros (2010) se tienen las cantidades que se reflejada en la siguiente tabla:

**Tabla N°02**  
Muestra para la investigación

<b>Muestra</b>	
Básica regular	
Año	2018
Inicial	116
	escolarizada
	79
	no escolarizada
	37
Primaria	377
Secundaria	499
<b>Total</b>	<b>992</b>

Fuente: Elaboración propia

Para el uso del software educativo interactivo se realizó mediante el desarrollo de sesiones de aprendizaje, la primera sesión de aprendizaje trato sobre el manejo libre del software micromundos pro, la segunda sesión de aprendizaje trató sobre el desarrollo de un contenido de matemática, la tercera sesión de aprendizaje trató sobre el uso del micromundos pro con un tema de matemática y la cuarta sesión de aprendizaje trató la resolución de problemas de un

contenido matemático con uso del micromundos pro. Antes de la experiencia descrita se aplicó a los estudiantes seleccionados el pretest y finalizado las sesiones de aprendizaje indicado se aplicó la prueba de salida a los estudiantes seleccionados.

Algunos procedimientos seguidos.

...2. INGRESANDO A MICROMUNDOS PRO

1. Ubicar con el puntero, el ícono de acceso directo de MicroMundos
2. Hacer doble clic en el ícono de MicroMundos Pro, con el botón izquierdo del mouse.
3. Observarás la pantalla de presentación de micromundos porque luego desaparece, para dar paso a la pantalla proyectos de micromundos.

Gráficamente queda expresado:

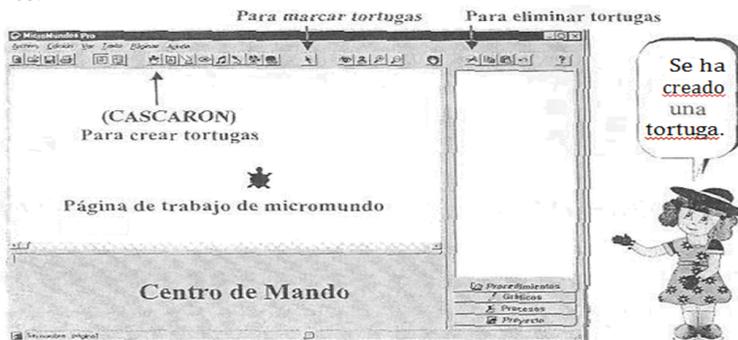


¿Cómo crear la tortuga?

Para crear tortuga, simplemente saque las tortugas de su cascarón

1. Hacer clic con el botón izquierdo del mouse sobre la tortuga y desplace al lugar requerido
2. Hacer clic en cualquier lugar de la página de trabajo de micromundos.

Gráficamente:



¿Cómo marcar tortugas?

1. Crear una tortuga y hacer clic sobre el puntero
2. Hacer clic en el borde superior izquierdo de la tortuga y arrastrar diagonalmente hacia abajo
3. La tortuga queda marcada

¿Cómo mover tortugas?

Crear una tortuga, hacer clic sobre ella con el botón izquierdo del mouse y sin soltar arrastrar el mouse a cualquier parte de la PTM (el puntero se convierte en una mano que arrastra la tortuga)

El pretest y posttest fueron elaborados considerando la operacionalización de las variables, su validación se dio mediante el método del juicio de expertos, obteniéndose un coeficiente de V de Aiken de 1, también se obtuvo un coeficiente de 0,76 para la confiabilidad del instrumento, para el mismo se usó el método del Alfa de Cronbach. Posteriormente el pretest y posttest fueron aplicados a la muestra.

## Resultados y discusión

Presentamos los resultados obtenidos en el nivel inicial de la educación básica de acuerdo a la muestra establecida en la siguiente tabla.

### Resultados del pretest.

**Tabla N° 03**  
**Evaluación de entrada educación inicial provincia de Pasco, periodo 2018**

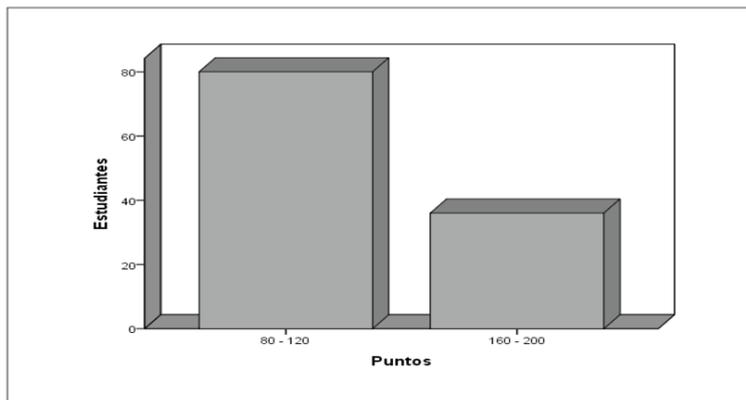
Frecuencia Puntos	$f_i$	$F_i$	$h_i\%$	$H_i\%$
[ 80 - 120[	80	80	69,0	69,0
[160 - 200[	36	116	31,0	100,0
Total	116		100,0	

Fuente: Evaluación del pre test

### Estadísticas del pretest.

Estadísticos	
Evaluación de entrada educación inicial provincia de Pasco, periodo 2018	
Educación inicial Pasco	116
Media	106,21
Mediana	100,00
Moda	90
Desviación estándar	17,774
Varianza	315,922
Coefficiente de variación	0,167
Rango	50
Mínimo	90
Máximo	140

**Gráfico del pretest.**



**Descripción e interpretación:** Los resultados obtenidos nos muestran que los estudiantes están en la etapa de inicio y en proceso de logro de los aprendizajes relacionados a las competencias del área de matemática, así lo evidencia la media de 106 puntos aproximadamente y el rendimiento de los participantes es más o menos homogéneo, así lo demuestra el coeficiente de variación obtenido de 16%

Presentación e interpretación del pos test en la siguiente tabla.

Resultados del posttest.

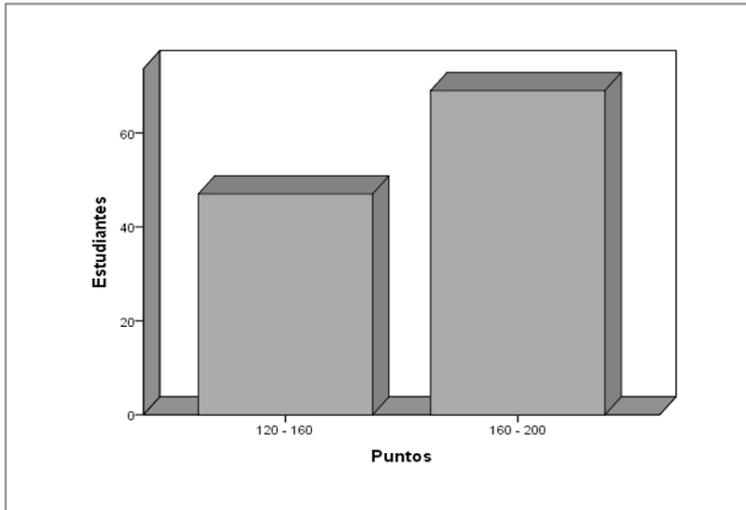
**Tabla N° 04**  
**Evaluación de salida educación inicial provincia de Pasco, periodo 2018**

Frecuencia Puntos	$f_i$	$F_i$	$h_i\%$	$H_i\%$
[120 – 160[	47	47	40,5	40,5
[160 – 200[	69	116	59,5	100,0
Total	116		100,0	

Fuente: Evaluación del pos test

**Estadísticas del posttest.**

<b>Estadísticos</b>	
<b>Evaluación de salida educación inicial provincia de Pasco, periodo 2018</b>	
Educación inicial Pasco	116
Media	158,02
Mediana	160,00
Moda	160
Desviación estándar	23,077
Varianza	532,556
Coefficiente de variación	0,146
Rango	70
Mínimo	120
Máximo	190



Fuente: Tabla N° 04

Descripción e interpretación: Los resultados obtenidos nos muestran que los estudiantes están en la etapa de proceso de logro y logro de los aprendizajes relacionados a las competencias del área de matemática, así lo evidencia la media de 158 puntos y el rendimiento de los participantes es más homogéneo, así lo demuestra el coeficiente de variación obtenido de 15%.

Como se puede evidenciar existe diferencias significativas de los resultados del grupo experimental antes de la experiencia frente a después de la experiencia. Este hecho da fe de la viabilidad de la propuesta establecida en la hipótesis de investigación.

Para realizar la prueba de hipótesis seguimos los pasos indicados por Córdova M. (2010).

Para ello resumimos los datos del pretest y posttest respectivamente: Estos son:

**Tabla No. 5**  
**Estadísticos descriptivos**

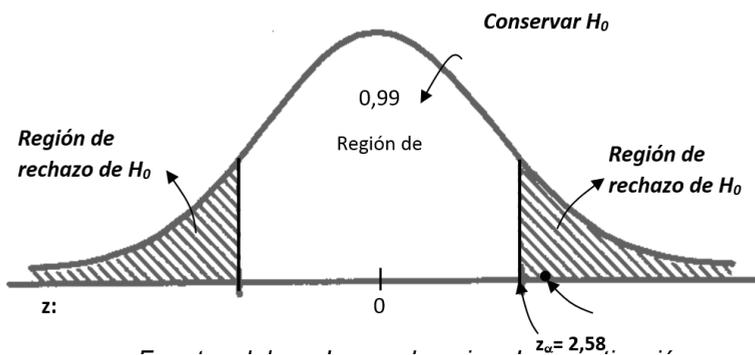
	Media	Desviación estándar	N
Evaluación de entrada			
Provincia de Pasco en el periodo 2018	106,21	17,774	116
Evaluación de salida Provincia de Pasco en el periodo 2018	158,02	23,077	116

Fuente: Evaluación de entrada y de salida

Luego elegimos el punto crítico para distinguir la zona de aceptación y la zona de rechazo. Es decir:

Al elegir el nivel de significancia de  $\alpha = 0,012$  colas o 1% dos colas o bilateral, esto quiere decir que observamos una probabilidad de 0,01 o 1% de rechazar la hipótesis nula  $H_0$  y una región de aceptación al 0,99; y la respectiva curva.

**Gráfico N°03**  
**Zona de decisión con Punto crítico**



Fuente: elaborado por el equipo de investigación.

Para luego por fórmula hallaremos  $Z_0$ ; trabajo que se realiza por ser una investigación con grupo: experimental, así:

$$Z_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{(V_1/n_1 + V_2/n_2)^{1/2}}$$

Donde:

$Z_0$ : valor del modelo estadístico

$\bar{X}_1$ : media del grupo experimental después de la experiencia

$\bar{X}_2$ : media del grupo experimental antes de la experiencia

$V_1$ : varianza del grupo experimental después de la experiencia

$V_2$ : varianza del grupo experimental antes de la experiencia

$n_1$ : grupo experimental después de la experiencia

$n_2$ : grupo experimental antes de la experiencia

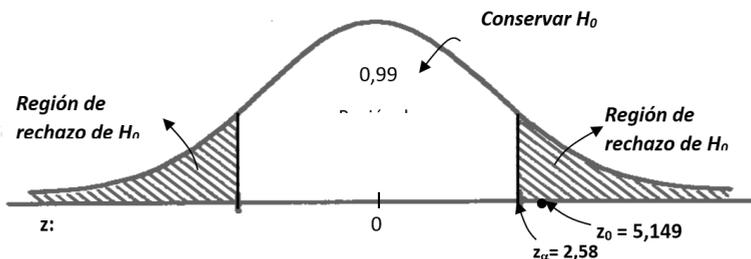
En esta fórmula y con los datos hallamos el valor de  $Z_0$ , así:

$Z_0$ : ¿?

Reemplazando en la formula se tiene:

$Z_0 = 5,149$

**Gráfico N°04**  
**Zona de decisión completa**



Fuente: elaborado por el equipo de investigación.

Con los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ : El uso del software educativo interactivo no influye significativamente en la enseñanza y aprendizaje de la matemática para estudiantes de la educación básica en la región Pasco.; y se acepta la hipótesis alterna, es decir:  $H_1$ : El uso del software educativo interactivo influye significativamente en la enseñanza y aprendizaje de la matemática para estudiantes de la educación básica en la región Pasco.; porque  $|Z_{01}|$  mayor que  $|Z_{\alpha}|$ , es decir  $|5,149|$  es mayor  $|2,58|$  y está en la región de rechazo.

## Conclusiones

Se determinó la influencia del uso del software educativo interactivo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática para estudiantes de la educación básica en la región Pasco.

Se determinó la influencia del uso del software educativo interactivo (micro mundos pro) en la enseñanza y aprendizaje de la cantidad para estudiantes de la educación básica en la región.

Se determinó la influencia del uso del software educativo interactivo (micro mundos pro) en la enseñanza y aprendizaje de regularidad, equivalencia y cambio para estudiantes de la educación básica en la región.

Se determinó la influencia del uso del software educativo interactivo (micro mundos pro) en la enseñanza y aprendizaje de gestión de datos e incertidumbre para estudiantes de la educación básica en la región.

Se determinó la influencia del uso del software educativo interactivo (micro mundos pro) en la enseñanza y aprendizaje de forma, movimiento y localización para estudiantes de la educación básica en la región.

### Referencias bibliográficas

- Basurto, E. (2013). *Análisis y resolución de problemas a través de una exploración digital secuenciada*. I CEMACYC, Santo Domingo, República Dominicana.
- Córdova, M. (2010). *Estadística descriptiva e inferencial*. Editorial PUCP. Lima. Perú.
- EduTEKA. (2015). Manual de micromundos, proyecto TEDDI. Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/ManualMicroMundos.pdf>.
- Fernández, M. (2015). *Diseño de software educativo interactivo. Área Lógico Matemática*. Centro de Investigación: INFOTEC. Lima. Perú.
- Fernández, M. y Fernández, P. (2016). *Software Educativo Interactivo*. SOFMAT. Lima. Perú.
- Hernández Sampieri, Roberto y otros (2010) *Metodología de la Investigación*. Editorial McGRAW-HILL. Interamericana, Quinta Edición, México.
- Icfes. (2003). *Componentes de la Evaluación en Matemáticas de las pruebas Saber*. Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/PruebasMatematicas>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MENC). (2003). *Estándares Curriculares para Matemáticas*, Bogotá. Recuperado de: <http://www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf>
- Ministerio de Educación del Perú (MINEDU). (2017). *Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB)*, Lima. Perú.
- Polya, G. (1945). *¿Cómo plantear y resolver problemas?* Editorial Trillas.
- Velásquez, R. (1996). *Organización y Métodos de enseñanza*. Editorial PUCP. Lima. Perú.
- Zenteno, F. (2010). *Método de resolución de problemas*. Editorial La Esmeralda, Cerro de Pasco, Perú.
- Zenteno, F. (2014). *Método de resolución de problemas*. Editorial Académica Española, Madrid, España.