



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE EDUCACIÓN

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
MATEMÁTICA, FÍSICA e INFORMÁTICA

Tesis

**“APLICACIÓN DEL SOFTWARE PHOTOMATH EN EL
DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE
SITUACIONES DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO; EN
LA I.E. MERCEDES INDACOCHEA LOZANO – HUACHO. 2018.”**

Bachiller: MELOBIN MOYA LEÓN

ASESOR: Lic. José Luis Moreno Vega

PRESENTADO CON EL PROPÓSITO DE OBTENER DEL TÍTULO
PROFESIONAL DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN NIVEL SECUNDARIA
ESPECIALIDAD: MATEMÁTICA, FÍSICA e INFORMÁTICA.

HUACHO – PERÚ

2018

TÍTULO:

**“APLICACIÓN DEL SOFTWARE PHOTOMATH EN EL DESARROLLO DE LA
COMPETENCIA MATEMÁTICA DE SITUACIONES DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA
Y CAMBIO; EN LA I.E. MERCEDES INDACOCHEA LOZANO – HUACHO. 2018”**

Mg. Nilo Tello Pandal
PRESIDENTE JURADO EVALUADOR

Dr. Ernesto Andrés Maguiña Arnao
SECRETARIO JURADO EVALUADOR

Mg. Neri Ayala Abrahan
VOCAL JURADO EVALUADOR

Lic. José Luis Moreno Vega
ASESOR

DEDICATORIA

Lleno de amor y esperanza, dedico este proyecto de tesis, a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares para seguir adelante.

Es para mi gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A mis padres Leoncio Moya Alcántara Y Lucila León Pajuelo, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. A mis hermanos porque son la razón de sentirme tan orgulloso de culminar mi meta, gracias a ellos por confiar siempre en mí los amo con mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitir que me encuentre sano y salvo para poder culminar mi carrera universitaria, a mis padres a pesar de la distancia siempre estuvieron pendientes de mi con su apoyo incondicional así mismo agradezco a todos mis maestros y compañeros quienes fueron partícipes de mi formación profesional.

ÍNDICE GENERAL

Portada	
TÍTULO:	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
Capítulo 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	2
1.2. Formulación del problema	8
1.2.1. Problema General	9
1.2.2. Problemas Específicos	9
1.3. Objetivos de la Investigación	10
1.3.1 General	10
1.3.2 Específicos	10
1.4. Justificación de la Investigación	12
Capítulo II: MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes de la investigación	15
2.2. Bases Teóricas	22
2.3. Definiciones conceptuales	28
2.4. Formulación de Hipótesis	30

2.4.1. Hipótesis General	30
2.4.2. Hipótesis específicas	30
Capítulo III: METODOLOGÍA	33
3.1. Diseño Metodológico:	34
3.1.1. Tipo de investigación: Experimental	34
3.1.2. Enfoque:	36
3.1.3 Población y muestra	39
3.1.4. Operacionalización de variables e indicadores	39
3.1.5. Técnicas de recolección de datos	42
3.1.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación	42
3.1.7. Técnicas para el procesamiento de la información	xlvii
Capítulo IV: RESULTADOS	48
4.1. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control	49
4.2. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control	50
4.3. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control	51
4.4. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control	52
4.5. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control	53
4.6. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental	54

4.7. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental	55
4.8. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental	56
4.9. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental	57
4.10. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental	58
4.11. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control y experimental	59
4.12. Prueba de hipótesis	60
Capítulo V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.1. Discusión	70
5.2. Conclusiones:	75
5.3. Recomendaciones:	77
Capítulo VI: FUENTES DE INFORMACIÓN	79
6.1. Fuentes Bibliográficas	80
6.2 Fuentes Hemerográficas	81
6.3. Fuentes Documentales	81
6.4. Fuentes Electrónicas	82
ANEXOS	86
Instrumentos de Investigación	86
MATRIZ DE CONSISTENCIA	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Número de matriculados 2018	39
Tabla 2	Confiabilidad de instrumento de investigación: Variable Photomath	45
Tabla 3	Confiabilidad de instrumento de investigación: variable Competencia matemática de situaciones de regularidad , equivalencia y cambio	46
Tabla 4	Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. Grupo de control	49
Tabla 5	Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas. Grupo de control	50
Tabla 6	Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. Grupo de control	51
Tabla 7	Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. Grupo de control	52
Tabla 8	Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control	53
Tabla 9	Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. Grupo experimental	54
Tabla 10	Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas. Grupo experimental	55
Tabla 11	Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. Grupo experimental	56
Tabla 12	Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. Grupo experimental	57

Tabla 13 Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental	58
Tabla 15 Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control y experimental	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Pantalla digital de Photomath	26
Figura 2	Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. Grupo de control	49
Figura 3	Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.. Grupo de control	50
Figura 4	Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. Grupo de control	51
Figura 5	Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. Grupo de control	52
Figura 6	Porcentajes obtenidos en la Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control	53
Figura 7	Porcentajes obtenidos en la Capacidad Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. Grupo experimental,	54
Figura 8	Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas. Grupo experimental.	55
Figura 9	Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. Grupo experimental.	56
Figura 10	Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. Grupo experimental.	57
Figura 11	Porcentajes obtenidos en la Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental.	58

Figura 12 Porcentajes obtenidos en la Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control y experimental.

RESUMEN

Es común que un adolescente tenga acceso a celulares o Smartphone para comunicarse. Pero, la su formación educativa, estos dispositivos están prohibidos. Por lo que he logrado experimentar con una aplicación llamada PhotoMath y compararlo con el logro de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

Por lo que recomendamos, incorporar en el aprendizaje de competencias matemáticas, por las significancias superiores obtenidas en la presente investigación, en el aprendizaje de las cuatro capacidades matemáticas, formuladas en la educación peruana.

Palabras claves: Competencia, regularidad, equivalencia, cambio.¿

INTRODUCCIÓN

Existen celulares o Smartphone con aplicaciones que pueden incorporarse para el logro de aprendizaje de las competencias matemáticas en la educación de nuestro país. Por lo que presento los resultados obtenidos en mi trabajo de investigación denominado: **“APLICACIÓN DEL SOFTWARE PHOTOMATH EN EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE SITUACIONES DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO; EN LA I.E. MERCEDES INDACOCHEA LOZANO – HUACHO. 2018.”** Para contribuir en la aplicación de los medios virtuales en la formación de los estudiantes en la especialidad de matemática, física e informática de mi localidad y región.

He dividido la presente investigación en: Capítulo I: Planteamiento del problema, donde se desarrolla los sustentos básicos relacionados al problema de investigación, los objetivos, justificación de la investigación, Capítulo II: el marco teórico, que permitieron formular las hipótesis respectivas. Capítulo III: Metodología de la Investigación, donde explico las estrategias metodológicas, el tipo de investigación, diseño de la investigación, determinación de la población y muestra, Operacionalización de variables e indicadores procedimientos, técnicas aplicadas, Capítulo IV: Presentación de Cuadros, Graficas e interpretaciones. Capítulo V: Discusión, conclusiones y recomendaciones. Contratación de la Hipótesis: referidos a la organización de los datos obtenidos, sistematizados, analizados, interpretados, aplicando la norma estadística: análisis Z, empleando Excel 2013 y SPSS v20. Capítulo VI: Fuentes de información.

Después de recibir una formación integral como futuro docente en Matemática, física e informática; cumplo con aplicar mis conocimientos en la incorporación estratégica de las nuevas tecnologías informáticas; esperando satisfacer las necesidades primordiales en el trabajo docente y estudiantil.

Cualquier mejora al presente trabajo de investigación, será corregido conforme lo indique el Jurado Evaluador.

Capítulo 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Existen informes nacionales e internacionales acerca de la educación peruana. Donde se afirma que somos los últimos en niveles de aprendizaje de matemática, y que entre las alternativas viables propuestas son el uso de los medios tecnológicos informáticos disponibles. A través de Tecnologías de Participación Colaborativa (TAC). Uno de estos medios es la tecnología móvil, a través de dispositivos llamados Smartphone.

(El Comercio, 2014), menciona que uno de los problemas de los clásicos libros de matemáticas es que, en muchos casos, si bien entregan la solución para una ecuación, no muestran los pasos para llegar a ella.

MicroBlink, una compañía basada en Reino Unido y Croacia presentó, PhotoMath, una nueva aplicación para iOS y Windows Phone que es capaz de resolver una ecuación con solo sacarle una foto. El funcionamiento es sencillo: se abre la aplicación, se apunta la cámara a una ecuación y el software entrega el resultado de inmediato, con una opción para ver los pasos que se tienen que hacer hasta llegar a la solución.

El programa tiene ciertas limitantes, como la necesidad de que la operación a resolver esté impresa y no escrita a mano. Es probable que la aplicación genere debate sobre su impacto en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente porque, si bien muestra el desarrollo del problema, el usuario puede elegir no verlo y quedarse sólo con la solución.

(Lynch, M., 2017). El Tech Edvocate se complace en presentar sus listas de recursos "Lo mejor de lo mejor". Una de las 20 de las mejores aplicaciones de enseñanza y aprendizaje para 2017, fue: Photomath. Ahora puede tomar

una foto de un problema, y Photomath resolverá el problema por usted y lo dividirá en pasos, explicando exactamente lo que debe hacer para resolver problemas similares.

(Chowdhry, A., 2014) , expresa que las matemáticas son una de las asignaturas más difíciles de la escuela, por lo que poseer una calculadora gráfica parece una necesidad para los estudiantes. Pero, ¿qué pasaría si pudieras usar tu teléfono inteligente para resolver ecuaciones apuntando la cámara al problema en tu libro de texto en lugar de usar una calculadora gráfica? Esa es la idea detrás de PhotoMath. Es posible que PhotoMath parezca simplemente ayudar a los niños a hacer trampa, pero la aplicación también proporciona una guía paso a paso que muestra cómo se resuelven cada uno de los problemas. La guía paso a paso es beneficiosa para los estudiantes que no tienen acceso a un tutor y tienen dificultades para resolver problemas matemáticos. ¿Cuáles son sus pensamientos sobre la aplicación PhotoMath? ¿Crees que es un recurso útil para aprender o hará que los estudiantes vaguen más?

(Ventura, B., 2018), menciona que no es una revolución en el campo de las matemáticas, sino más bien una calculadora que usa como 'ojos' la cámara de tu móvil. Interesante, pero nada más que eso.

La empresa en cuestión no se dedica a la divulgación científica, ni hay un complejo conglomerado de investigadores y matemáticos intentando revolucionar el mundo de la aritmética: se dedicaban, hasta el boom de esta app, a aplicaciones basadas en establecer comunicaciones entre la cámara del móvil y las interacciones del usuario.

Pero volvamos a PhotoMath. La primera pregunta es clave: ¿funciona? En apariencia sí, aunque con limitaciones.

Hay limitaciones obvias: el software es capaz de resolver ecuaciones relativamente complejas, algunos ejercicios superiores y demás... pero no será capaz de resolver incógnitas matemáticas elevadas, ni mucho menos algunos de los enigmas por cuya comprobación se pagan millones de euros.

El software 'lee' lo impreso y, a través de un sistema similar al de una calculadora, resuelve las incógnitas de forma mecánica. La diferencia vendría a ser, por tanto, que en una calculadora tú tienes que introducir los datos (y saber hacerlo, ojo, que no es fácil en cálculos complejos) y aquí se supone que el software 'lee' solo lo que apuntas con el objetivo.

Aquí viene la segunda limitación: no va a entender cualquier tipografía (así que para textos manuscritos se complica la cosa), y cualquier elemento ajeno al problema planteado distorsionará el resultado (que se cuele algún número o letra contigua, por ejemplo).

La tercera limitación no es menos obvia: es una máquina, así que no es empática ni 'inteligente', por lo que sólo entenderá ecuaciones ya planteadas, pero será incapaz de plantear una ecuación a partir de un problema formulado de forma literal. Es decir, que seguirás maldiciendo si siempre has odiado los problemas del tipo "Si el tren azul sale de la estación en dos horas a una velocidad fija, y el tren rojo ha salido hace tres horas a una velocidad un 50% inferior..."

En The Guardian fueron prácticos y, al hablar de la app, se la dieron a un matemático para que la sometiera a varias pruebas, desde matemática

básica de escolares a algunos problemas universitarios y enigmas sin resolver de la matemática actual. Y la conclusión era clara: el programa podrá resolver algunos problemas aritméticos sencillos, pero si tú eres capaz de saber si la respuesta es correcta o no es porque también podrías haberlo resuelto tú sin su ayuda.

(Parker, M., 2014), sugiere que PhotoMath es la mejor herramienta de trucos.

Entonces, ¿este es el final del álgebra? Un matemático lo pone a prueba.

PhotoMath se complace en resolver ecuaciones algebraicas simples y hacer aritmética básica, pero no mucho más. Por lo tanto, parece bastante seguro decir que esta aplicación no va a socavar la educación matemática moderna, al igual que las calculadoras no hace una generación.

(Willis, P., 2015), menciona que existen voces en Internet saludando a PhotoMath como la aplicación que " podría revolucionar las matemáticas ". " hará que la clase Algebra parezca aún más inútil ", " la aplicación que te permite eliminar las matemáticas por completo ".

¿PhotoMath es el comienzo de una revolución? ¿Es este el final de Algebra?.

En una palabra: no.

Los sistemas de álgebra computarizada han resuelto ecuaciones paso a paso desde la década de 1960. De hecho, muchas de las calculadoras actuales vienen equipadas con tecnología de resolución de ecuaciones. Pero los educadores matemáticos no abandonaron el álgebra cuando se desarrolló el primer sistema de álgebra computacional hace 50 años. Y si son inteligentes, no lo abandonarán ahora.

Resolver una variable puede parecer arcano. Pero en el fondo, aprender a resolver ecuaciones significa aprender a pensar lógicamente. Los estudiantes toman lo que saben, en forma de ecuación, y lo usan para razonar lo que no saben: el valor de x . Es una ventana a algo realmente hermoso: al comprender la forma en que se comportan los números, podemos transformar una ecuación desordenada en una solución clara.

Y en cierto sentido, hacemos esto todos los días. Cada desafío que enfrentamos, cada problema que resolvemos, nos pide que sinteticemos los conocimientos y las incógnitas para sacar conclusiones lógicas.

Sí, el álgebra puede ser un desafío. Pero lidiar con material difícil fortalece las habilidades de los estudiantes y los prepara para los problemas difíciles que inevitablemente enfrentarán: en la escuela, en el trabajo, en la vida. Estudiar álgebra equipa a los estudiantes para que piensen en los desafíos de forma lógica y sin miedo. Después de todo, cuando ha estado trabajando con variables, no hay nada abrumador en una pregunta que no puede responder de inmediato. Toma lo que sabes y úsalo para razonar lo que no sabes.

Para los matemáticos que resuelven ecuaciones regularmente, la tecnología es un valioso ahorro de tiempo. Pero sin una comprensión conceptual de cómo resolver ecuaciones, los estudiantes se pierden una serie de habilidades para resolver problemas que les servirán bien, sin importar su carrera.

Más impresionante que un sistema de álgebra computacional, de hecho, es la "visión por computadora" de la aplicación: su capacidad de procesar

datos complicados para "leer" una ecuación. Diferenciar objetos es fácil para los humanos, pero resulta muy difícil para una computadora. Investigadores de todo el mundo continúan investigando formas de mejorar la visión por computadora. Pero es un problema difícil, y avanzar requerirá persistencia y resolución de problemas.

Lo bueno es que aprendieron álgebra.

(Plummer, Q., 2014), afirma que PhotoMath puede resolver ecuaciones y mostrar a los estudiantes cada paso para deducir una respuesta matemática, pero PhotoMath no está ganando raves, excepto de los estudiantes. El desarrollador MicroBlink dice que los educadores ven la aplicación como un problema en lugar de adoptar el software como una herramienta de instrucción.

Usando la cámara de un teléfono inteligente para el reconocimiento óptico de caracteres, la aplicación PhotoMath resuelve casi al instante las ecuaciones escaneadas.

Afirma que PhotoMath y otros técnicos están llevando la profesión de la enseñanza a un punto de inflexión. Un software como PhotoMath hará que los problemas de los libros de texto y las tareas se vuelvan obsoletos, afirma.

"Hemos hablado sobre el propósito y la necesidad de repensar para qué es la tarea, y el punto de inflexión se acerca rápidamente cuando realmente necesitamos hacer algunos cambios a qué y cómo lo manejamos",

"Necesitamos pensar profundamente sobre cómo podemos crear un ambiente de aprendizaje tanto dentro como fuera del aula, porque la

tecnología está haciendo que fuera del aula sea un punto discutible a menos que hagamos algunos cambios a largo plazo".

(Ministerio Educación de Perú, 2016) , define la Competencia 24: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Y las correspondientes capacidades: • 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.

Así como define también: Estándares de aprendizaje, que son descripciones del desarrollo de la competencia en niveles de creciente complejidad, desde el inicio hasta el fin de la Educación Básica, de acuerdo a la secuencia que sigue la mayoría de estudiantes que progresan en una competencia determinada. Estas descripciones son holísticas porque hacen referencia de manera articulada a las capacidades que se ponen en acción al resolver o enfrentar situaciones auténticas.

Correspondiendo al nivel secundaria, los niveles 6, 7 y 8.

Por lo expuesto, pretendo relacionar la eficacia del software Photomath y la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; y obtener mediante una investigación experimental; el nivel de relación significativa mediante análisis estadísticos inferencial.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018?

1.2.2. Problemas Específicos

a) ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho? 2018?

b) ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho? 2018?

c) ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en relación a la

aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho? 2018?

- d) ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018?.

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1 General

Determinar los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

1.3.2 Específicos

- a) Determinar los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

- b) Determinar los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.
- c) Determinar los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.
- d) Determinar los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Justificación teórica

El currículo nacional de nuestro país, está basado en lograr competencias. Y fue importante contrastar los fundamentos de la informática en el logro de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio,

1.4.2. Justificación practica

El presente trabajo de investigación reviste gran importancia por cuanto permitió conocer la significancia estadística que existe con la aplicación del software PhotoMath y los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018. Siendo los resultados de interés general porque va a permitir mejorar el desempeño en la formación de los estudiantes.

La realización de esta investigación se justifica en la necesidad de conocer el factor o variable que influye en el desempeño del estudiante de la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho; que posiblemente se relacione con los medios de aprendizaje que se utilizan y que posiblemente esté causando una serie de limitaciones que devienen en deficiencias en el logro de los aprendizajes.

1.4.3. Justificación metodológica

Los resultados permitirán proponer estrategias pertinentes para el mejoramiento del desempeño del estudiante en el aula y en la institución educativa.

El presente estudio se llevó a cabo en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

(Leal, D. y otros, 2016), El presente trabajo presenta los primeros resultados de la investigación en curso: "potencialidades del uso de aplicaciones matemáticas para smartphones como un recurso pedagógico en el aula ". Esta investigación de carácter cualitativo se está realizando con alumnos de Educación Básica de una escuela pública de la ciudad de Pelotas / RS. La escuela es atendida por el Programa Institucional de Becas de Iniciación a la Docencia (PIBID) de la Universidad Federal de Pelotas (UFPEL), donde fueron planificadas y realizados talleres que utilizan como recurso el aparato celular, caracterizando el aprendizaje móvil. Para ello se ha seleccionado la aplicación PhotoMath, disponible gratis para descargar, capaz de resolver ecuaciones y cálculos matemáticos en tiempo real, utilizando sólo la cámara del aparato. Los teléfonos móviles forman parte de nuestro cotidiano día permitiendo la conectividad en cualquier momento e instante. Los alumnos están insertados en ese proceso de inclusión digital / tecnológica, donde una parte significativa tiene acceso, pero la escuela todavía prohíbe el uso de ese recurso.

Durante estas planificaciones, los profesores relataron que los aparatos móviles dispersan la atención de los alumnos en el aula, aunque el uso esté prohibida por la dirección escolar. Ante este problema y con la autorización de la escuela, pensamos en talleres que utilizan los aparatos celulares de los alumnos como un recurso pedagógico en las clases de Matemáticas, caracterizando el aprendizaje móvil.

El objetivo de la investigación es verificar el potencial que esas aplicaciones puedan tener en proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, usándolos como una herramienta educativa que ayude al trabajo del profesor.

A partir de las opiniones de los alumnos y de la resolución de las actividades podemos percibir que la aplicación sólo sirvió como una herramienta de resolución de cálculos así como la calculadora en el aula. Los alumnos tuvieron una percepción importante que aunque la aplicación resuelva y dé el desarrollo de los cálculos, no sustituye a la orientación del profesor y ni el razonamiento lógico de los discentes en la resolución de problemas. En las palabras de Santos (2014), en lugar de combatir el uso del celular en el aula, podemos dar a este instrumento una utilización correcta en ese momento espacio, transformándolo en una herramienta que auxilie el proceso de enseñanza y el aprendizaje.

El profesor selecciona actividades que a través de la utilización del teléfono móvil en el aula, permiten una interacción intensiva entre los alumnos, creando un ambiente virtual, donde los alumnos puedan compartir información e intercambiar experiencias.

Se concluye después de la aplicación del taller de PhotoMath, que esta aplicación matemática para dispositivos móviles, tiene sus limitaciones, pero servirá como otro recurso pedagógico a ser utilizado por el profesor dentro y fuera de la institución, el aula. Si bien se utiliza con beneficios como: un aprendizaje continuo que pueda ocurrir en cualquier momento y lugar, una

autoevaluación del alumno ya que da un retorno instantáneo del error y ajuste, optimizando el tiempo en sala y dando soporte al aprendizaje individual y colectivo, siendo el aparato de uso personal del alumno.

(Hamadneh. I. y Masaeed, A., 2015), Este estudio tuvo como objetivo conocer las actitudes de los profesores de matemáticas hacia la aplicación de PhotoMath, en resolver problemas matemáticos usando una cámara móvil; también tiene como objetivo identificar diferencias significativas en sus actitudes de acuerdo con su etapa de enseñanza, calificaciones académicas y experiencia docente.

El estudio buscó responder las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los factores que influyen en los profesores de matemáticas, actitudes hacia la aplicación de PhotoMath en la resolución problemas matemáticos con la cámara móvil? ¿Cuál es el efecto de la etapa que enseña un maestro con actitud de las matemáticas? ¿Difieren estas actitudes debido a la educación de los docentes? ¿Calificación? ¿Estas actitudes difieren debido a la enseñanza de los maestros? ¿Experiencia?

El estudio utilizó un método de muestreo basado en juicios / intenciones en el que participaron 127 profesores de ambos sexos. Dirección del Distrito de Educación de Bani Kinana en Irbid-Jordania, durante el año académico 2014/2015.

Completaron un instrumento de encuesta de 27 preguntas que se utilizó para recopilar datos primarios. Los datos secundarios fueron recopilados mediante el uso de literatura impresa y en línea. El estudio fue cualitativa

como cuantitativa, se utilizó técnicas como el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) y ANOVA para el análisis de datos. Los resultados revelaron actitudes positivas altas de los profesores de matemáticas hacia la aplicación de PhotoMath en resolver problemas matemáticos usando una cámara móvil. Los resultados también no revelaron estadísticamente diferencias significativas en las actitudes de los maestros hacia PhotoMath debido a su etapa de enseñanza, y experiencia docente, mientras que estas diferencias se observaron debido a las calificaciones educativas de los docentes, a favor de los que poseen diplomas. Finalmente, el estudio recomienda que los encargados de planificación del plan de estudios matemático, para hacer la enseñanza de aplicaciones fotográficas matemáticas, de básica a secundaria, por etapas.

(Aguil, P., 2017) En la Fundación Educativa Cristiana “FEBE” de la ciudad de Quito, se encontró dificultades en el rendimiento académico de matemática debido a la metodología enseñanza – aprendizaje, lo cual afectó a los estudiantes del noveno año de EGB. Formulación del Problema ¿Cómo influye el uso del software libre “Photomath” en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje de Ecuaciones e Inecuaciones de Primer Grado en los estudiantes de noveno año de EGB de la Fundación Educativa Cristiana “FEBE” en el año lectivo 2016 – 2017?

En la investigación se establece como variable independiente al Software Libre Photomath y como variable dependiente al Rendimiento Académico. Este proyecto tiene una metodología Cuasi – Experimental. Se experimentó

con dos grupos. El Grupo Control con el cual se trabajó en forma tradicional utilizando el texto base de ecuaciones e inecuaciones de primer grado y el Grupo Experimental se utilizó el software libre Photomath. Se elaboraron instrumentos de evaluación, validados por expertos, con estos instrumentos se determinaron los aprendizajes y se comprobó la hipótesis de investigación. Con el análisis de los resultados obtenidos se estableció que el uso del software libre Photomath en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje de Ecuaciones e Inecuaciones de Primer Grado incide en el rendimiento académico.

(Vidal, J., Mendoza, W. y Midence, J., 2015), el presente trabajo de tesis, versa sobre la creación de una aplicación para dispositivos móviles Android utilizando la tecnología de Realidad Aumentada con ayuda de un medio gráfico, como complemento del componente de Reparación y Mantenimiento de Computadores impartido en las carreras ofrecidas por el Departamento de Computación de la UNAN-León. Se utiliza un medio gráfico por ser una herramienta didáctica de apoyo que ilustra de forma atractiva los temas a ser expuestos en conjunto con el uso de Realidad Aumentada, ofreciendo al usuario una interacción con elementos virtuales en tiempo real superponiéndolos en imágenes denominadas marcadores, favoreciendo al docente y al estudiante cuando se integra con el componente.

La aplicación está desarrollada en el motor gráfico Unity 3D que integra el ambiente de desarrollo MonoDevelop, el cual permite trabajar con el lenguaje de programación C# que es el implementado en la aplicación, haciendo uso

del kit de desarrollo para Realidad Aumentada Qualcomm Vuforia SDK que tiene soporte para el motor gráfico mencionado.

La Realidad Aumentada posibilita la expansión de contenidos, al ser presentados de forma atractiva y pedagógica al mismo tiempo (Barfield & Caudell, 2001).

Con el uso de Realidad Aumentada es factible generar modelos simplificados que facilitan la asimilación de lo que se observa, lo que, desde una perspectiva académica y pedagógica, aporta completitud a cualquier experiencia de aprendizaje (Carracedo & Méndez Martínez, 2012).

PhotoMath, ejemplo de uso de Realidad Aumentada en la educación.

En el área educativa se encuentran aplicaciones como PhotoMath que utiliza la cámara del dispositivo móvil en tiempo real para leer y resolver operaciones matemáticas, mostrando a los usuarios el procedimiento que conlleva, haciendo éstas más accesibles, fáciles y sencillas.

Concluye que:

- La tecnología de Realidad Aumentada enfocada al campo de la educación genera un aporte importante gracias a su capacidad de combinar elementos virtuales en tiempo real e interactuar con los mismos, ofreciendo la posibilidad de ponerlo en práctica en cualquier otra asignatura de estudio.
- La creación de un medio gráfico como complemento de apoyo a la aplicación puede ser usado por el docente y el estudiante, captando su

atención mediante lo que observa, facilitando el entendimiento y la asimilación de conocimientos.

- Existe una serie de herramientas para desarrollar aplicaciones con Realidad Aumentada, todas ellas poseen características propias que definen si su uso es adecuado al área de aplicación a la que se implementa una solución.

(Gonzales, M., 2018). El objetivo central de esta investigación fue evaluar técnica y económicamente la aplicación matemática Photomath para la materia cálculo de la Universidad Alonso de Ojeda. La investigación fue de tipo evaluativa, con un diseño no experimental. La población estuvo constituida por 4 profesores y 257 estudiantes de la materia Calculo de la Universidad Alonso de Ojeda, se utilizó en su totalidad la población de profesores y se aplicó para la muestra de los estudiantes la técnica de muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple, quedando de 19 estudiantes. Las técnicas utilizadas son: la entrevista para los profesores y la encuesta para los estudiantes, los instrumentos son: para los profesores la guía de entrevista y para los estudiantes el cuestionario dicotómico. Su validez se evaluó a través del juicio de expertos.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Photomath

Photomath es una aplicación libre diseñada para dispositivos móviles destinada para el cálculo de expresiones simbólicas y numéricas, ofrece resultados con alta precisión con instrucciones detalladas paso a paso, usando fracciones exactas y representaciones con aritmética. Se puede usar como calculadora, pero además nos permite trabajar con expresiones en las que aparecen variables o parámetros, nos permitirá comprender mejor los conceptos tratados en la asignatura gracias a su capacidad de cálculo y a sus posibilidades de representación gráfica, permitiendo verificar sus cálculos dándole mayor seguridad.

Photomath se encuentra disponible en la Play Store para dispositivos que utilicen el sistema operativo Android y en Aplee Store para los dispositivos que utilicen el sistema operativo IOS de Aplee

La empresa privada Microblink, fue quien diseñó Photomath, la cual es una de esas excelentes herramientas que nos ayudarán a aprender matemáticas ya que nos permite resolver operaciones matemáticas con la cámara de nuestro dispositivo. Tan sólo tendremos que apuntar con la cámara a una ecuación para que por arte de magia la aplicación nos muestre el resultado. Además, puede graficar funciones en dos y tres dimensiones, explicar con detalle algunos conceptos generales que se utilizan en la resolución de ejercicios.

Photomath es un descendiente de Macsyma, el legendario sistema de álgebra computacional desarrollado a finales de 1960 en el MIT.

Las matemáticas es una de las ciencias que más se hacen tediosas a los estudiantes, ya que no es una asignatura de sólo memorizar, sino que hay que usar la lógica y comprender cada uno de los pasos para poder resolver cualquier problema.

Nuestro dispositivo móvil puede ser nuestro gran aliado para ayudarnos a aprender esta materia gracias a aplicaciones como Photomath que acaba de llegar a Android tras su éxito en iOS y Windows Phone, y que encima es totalmente gratuita

Esta herramienta para aprender matemáticas nos permitirá verificar rápidamente si hemos realizado correctamente los ejercicios, mostrándonos paso por paso con explicaciones como se ha resuelto la ecuación. Es la calculadora con cámara más inteligente que hay actualmente en el mercado.

Características de Photomath

- Cómo Escanear:

Para resolver un problema de matemáticas, sólo apunte la cámara del teléfono hacia el problema de matemáticas y automáticamente obtendrá el resultado en un segundo o dos.

Asegúrese de que la imagen es clara y lo suficientemente brillante. Mantener firmemente y la escritura con una escritura a mano asegura hará escaneo más rápido. Si el resultado no se muestra después de dos o tres segundos, entonces el problema de

matemáticas no es compatible o la aplicación no puede reconocer correctamente el texto (por ejemplo, debido a condiciones de poca luz o la cámara no está limpia).

También puede utilizar el teclado matemático, que actúa como una calculadora avanzada

- Cómo cambiar el tamaño del escáner:

Simplemente pulse el rectángulo con dos dedos y arrastre en cualquier dirección hasta obtener el tamaño óptimo de escaneo.

- Cómo editar el problema escaneado:

Si desea realizar algunas correcciones al problema escaneado, toque el icono del editor en la línea blanca y edítelo manualmente.

Photomath proporciona:

- Calculadora de cámara
- Reconocimiento de escritura a mano (NUEVO)
- Instrucciones paso a paso
- Calculadora inteligente

Utilice Photomath para obtener funciones más potentes:

- Instrucciones completas paso a paso
- Explicaciones coloridas
- Conocimientos matemáticos adicionales
- Escanear un problema de matemáticas para resultado instantáneo

Photomath soporta aritmética, enteros, fracciones, números decimales, raíces, expresiones algebraicas, ecuaciones/inecuaciones lineales, ecuaciones/inecuaciones

cuadráticas, ecuaciones/inecuaciones absolutas, sistemas de ecuaciones, logaritmos, trigonometría, funciones exponenciales y logarítmicas, derivados e integrales.

Photomath proporciona:

- Calculadora de cámara
- Reconocimiento de escritura a mano
- Instrucciones paso a paso
- Calculadora inteligente
- Gráficos (NUEVO)

Photomath admite:

- **Operaciones con:** enteros, fracciones, números decimales, potencias, raíces, logaritmos
- **Expresiones algebraicas**
- **Ecuaciones:** lineal, cuadrático, valor absoluto, racional, irracional, logarítmico, exponencial, trigonométrico
- **Desigualdades:** lineal, cuadrático, valor absoluto, racional Irracional, logarítmico, exponencial
- **Solución de sistemas usando:** Comparación, sustitución, eliminación, método de Gauss-Jordan y regla de Cramer
- **Cálculo:** derivados, integrales

- **Trigonometría:** Convertir ángulos, Calcular valores trigonométricos, Encontrar períodos de funciones trigonométricas, Cálculo con expresiones trigonométricas

- **Gráficos de funciones elementales**

Figura 1 Pantalla digital de Photomath



2.2.2. Competencia: **Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.**

(Ministerio Educación de Perú, 2016), 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.

Esta 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.

2.3. Definiciones conceptuales

Capacidades

Las capacidades 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.

Competencias

La competencia se define como la facultad que tiene 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.

Currículo Nacional de la Educación Básica:

Es uno de los instrumentos de la política educativa de la Educación Básica. Muestra la visión de la educación que queremos para los estudiantes. Le da un sentido común al conjunto de esfuerzos que el Ministerio de Educación del Perú realiza en la mejora de los aprendizajes, desarrollo docente, mejora de la gestión, espacios educativos e infraestructura.

Desempeños:

Son descripciones específicas de lo que hacen los estudiantes respecto a los niveles de desarrollo de las competencias (estándares de aprendizaje). Ilustran algunas actuaciones que los estudiantes demuestran cuando están en proceso de alcanzar el nivel esperado de la competencia o cuando han logrado este nivel.

Escanear: Pasar un objeto o un cuerpo a través de un escáner para obtener una imagen de su interior.

Estándares de aprendizaje:

Son descripciones del desarrollo de la competencia en niveles de creciente complejidad, desde el inicio hasta el fin de la Educación Básica, de acuerdo a la secuencia que sigue la mayoría de estudiantes que progresan en una competencia determinada. Asimismo, definen el nivel que se espera puedan alcanzar todos los estudiantes al finalizar los ciclos de la Educación Básica.

Photomath. Es una aplicación libre diseñada para dispositivos móviles destinada para el cálculo de expresiones simbólicas y numéricas, ofrece resultados con alta precisión con instrucciones detalladas paso a paso, usando fracciones exactas y representaciones con aritmética.

Smartphone: Teléfono celular con pantalla táctil, que permite al usuario conectarse a internet, gestionar cuentas de correo electrónico e instalar otras aplicaciones y recursos a modo de pequeño computador.

TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación). Son aquellos recursos, herramientas y programas utilizados para procesar, administrar y compartir la información a través de elementos tecnológicos, como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, videos.

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

2.4.2. Hipótesis específicas

a) Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son

estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

b) Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

c) Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

d) Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de

cambio y equivalencia, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

3.2. VARIABLES:

V1: SOFTWARE PHOTOMATH

V2: COMPETENCIA MATEMÁTICA DE SITUACIONES DE REGULARIAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO

Capítulo III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico:

3.1.1. **Tipo de investigación:** Experimental

La investigación experimental es un tipo de investigación que utiliza experimentos y los principios encontrados en el método científico. Los experimentos pueden ser llevados a cabo en el laboratorio o fuera de él. Estos generalmente involucran un número relativamente pequeño de personas y abordan una pregunta bastante enfocada.

Los experimentos son más efectivos para la investigación explicativa y frecuentemente están limitados a temas en los cuales el investigador puede manipular la situación en la cual las personas se hallan.

En la mayoría de estos experimentos, el investigador divide a las personas objeto de la investigación en dos o más grupos. Los dos grupos reciben tratamientos idénticos, excepto que el investigador da a un grupo y no a los otros la condición en la que él está interesado: el tratamiento. El investigador mide las reacciones de ambos grupos con precisión. Mediante el control de las condiciones de ambos grupos y dándole el tratamiento a uno de ellos, puede concluir que las diferentes reacciones de los grupos son debidas únicamente al tratamiento del mismo. En un experimento una variable (independiente) de las que intervienen es controlada por el investigador para ver qué efectos produce en los resultados (variables dependientes).

La investigación experimental en las ciencias sociales difiere notablemente de la investigación experimental en las ciencias naturales debido a las

características de las unidades de análisis en el área social. Un experimento tiene como propósito evaluar o examinar los efectos que se manifiestan en la variable dependiente cuando se introduce la variable independiente, es decir, se trata de probar una relación causal.

Montgomery (1993) define literalmente el experimento como "... una prueba o ensayo," (p. 1) en la que es posible manipular deliberadamente una o más variables independientes para observar los cambios en la variable dependiente en una situación o contexto estrictamente controlado por el investigador.

El desarrollo de un experimento tiene como requisito imprescindible utilizar un diseño apropiado para resolver el PON que se investiga. El diseño de investigación se puede entender como el desarrollo de un plan o estrategia que especifica las acciones y medios de control que se efectuarán para alcanzar los objetivos del experimento, responder a las preguntas de investigación y someter a contrastación las hipótesis.

Campbell y Stanley (1969) clasifican los diseños de investigación en experimentos verdaderos, preexperimentos y cuasiexperimentos. Para efectos de explicar los anteriores diseños se utilizará la simbología siguiente:

A= Asignación aleatoria de las unidades de análisis a los grupos testigo y experimental.

P = Pareamiento aleatorio.

G = Grupo.

GE = Grupo experimental.

GC = Grupo testigo o control. | X = Tratamiento experimental.

- = Ausencia de tratamiento experimental.

O1= Preprueba o medición previa al tratamiento experimental.

O2 = Posprueba o medición posterior al tratamiento experimental.

Santa Paella y Feliberto Martins (2010), autores del libro Metodología de la investigación cuantitativa, definen el diseño experimental como el experimento en el cual el investigador manipula una variable experimental no comprobada.

Según estos investigadores, las condiciones deben estar estrictamente controladas, con la finalidad de describir de qué modo y por cuál causa se produce o puede producirse un fenómeno.

Por otro lado, según Fidias Arias, autor del libro El Proyecto de Investigación, “la investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos en determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente)”.

3.1.2. **Enfoque:**

Para la presente investigación utilizaremos los siguientes métodos: El método hipotético deductivo como una secuencia de eventos investigativos que consiste en partir de un supuesto a que se trata de demostrar. Mediante este método se contrastará la hipótesis a través de una secuencia observable, estableciendo concluyentemente la verdad siguiendo una secuencia Analítico-sintético y descriptivo-explicativa.

Luego el análisis como la descomposición del todo en sus partes integrantes con el propósito de estudiar en forma intensiva cada uno de sus elementos, así como las relaciones entre sí y con el todo. Formulada la hipótesis, ésta se analizará mediante la Operacionalización, primero descomponiendo las variables, estas en sus dimensiones luego indicadores, en ítems y en datos. Los datos serán procesados hasta convertirlos en cuantitativos, luego se hace la síntesis parcial, primero interpretaremos los datos a través de las tablas, después formularemos conclusiones respecto a la hipótesis.

Finalmente se formulará la síntesis global, mediante la contratación de la hipótesis global, formulando la conclusión final a través del procedimiento de la inferencia.

El método inductivo permitirá inducir de los indicadores, conclusiones generales en los aspectos de la investigación. El método deductivo permitirá proyectar los niveles de desarrollo alcanzado en comparación de los grupos de investigación, para casos particulares

El método explicativo permitirá describir los recursos didácticos como las causas en la generación de habilidades experimentales.

El método descriptivo consistirá en distinguir e interpretar sistemáticamente un conjunto de rasgos características o propiedades de los hechos, en su estado actual y su forma natural.

El **método inferencial** Es una operación mental que permitirá formular conclusiones a partir de ciertos datos, premisas o antecedentes. Inferir es pasar de una verdad de premisas a otra verdad concluyente de mayor

generalidad. Luego de contrastar las hipótesis específicas, permitirá inferir la hipótesis general.

Aplicaremos la estadística descriptiva e inferencial para la sistematización y proyección de los datos obtenidos en la investigación. Incluso utilizando un software especializado, como Excel 2007 y SPSS v17

Para la docimasia de hipótesis emplearemos la **prueba Z**: Para la igualdad de medias poblacionales: no se conoce σ^2 . Pruebas $H_0: \mu_1 = \mu_2$, $H_1 : \mu_1 < \mu_2$

Seleccionaremos al azar 2 grupos de estudiantes, cada uno se le aplicará una didáctica tradicional, y al otro grupo con la aplicación Photomath. Después de le aplicará a cada grupo, una prueba sobre lo desarrollado, para verificar si existen diferencia estadísticamente significativa.

El esquema es el siguiente:

$G_{control}$	-	Post Prueba
$G_{experimental}$	X	Post Prueba

Dónde: G_n : Grupos de investigación. Experimental.

3.1. 3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: Estudiantes matriculados 2018 en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

Tabla 1 Número de matriculados 2018

Grados	Número de alumnos
1º	148
2º	172
3º	140
4º	135
5º	90
TOTALES	685

Fuente:

http://escale.minedu.gob.pe/PadronWeb/info/ce?cod_mod=0285817&anexo=0

Elaboración: Investigador.

Muestra: Estudiantes matriculados 2018 de la en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

Por ser una investigación experimental, y constatando que es importante disponer de un Smartphone básico, la muestra estará constituida por los estudiantes de 1º al 5º de secundaria, en un total de 30.

La investigación experimental adopta un modelo probabilístico, al azar. Y los grupos de investigación estarán constituidos por $G_{control}=15$ y $G_{experimental}=15$
 Tamaño de muestra para estudios piloto: Se recomienda incluir entre 30 y 50 participantes, los cuales deben poseer los atributos que se desean medir en la población objetivo¹.

3.1.4. Operacionalización de variables e indicadores

¹ Babbie E. (2000). Fundamentos de la investigación social (3ª), Thomson editores, México (2000), pp. 232-256

Variable 1: V1: SOFTWARE PHOTOMATH

Dimensiones	Indicadores	N ítems	Escala de medición	Niveles	Rangos
Cálculo de expresiones simbólicas	<ul style="list-style-type: none"> Expresiones algebraicas Ecuaciones: lineal, cuadrático, valor absoluto, racional, irracional, logarítmico, exponencial, trigonométrico Desigualdades: lineal, cuadrático, valor absoluto, racional Irracional, logarítmico, exponencial Solución de sistemas usando: Comparación, sustitución, eliminación, método de Gauss-Jordan y regla de Cramer Derivadas e integrales de funciones Trigonometría: Operaciones con funciones trigonométricas. 	1, 2, 3,4,5, 6	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	Prueba Z
Cálculo de expresiones numéricas	<ul style="list-style-type: none"> Operaciones con: enteros, fracciones, números decimales, potencias, raíces, logaritmos Cálculo: derivadas, integrales Trigonometría: Convertir ángulos, Calcular valores trigonométricos, Encontrar períodos de funciones trigonométricas, Cálculo con expresiones trigonométricas 	7,8,9	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	Prueba Z
Representación gráfica	<ul style="list-style-type: none"> Gráficos de funciones elementales: Lineal, cuadrática, trigonométrica, exponencial, logarítmica 	10,11,12,13,14	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	Prueba Z

Variable 2: COMPETENCIA MATEMÁTICA DE SITUACIONES DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO

Dimensiones	Indicadores	N ítems	Escala de medición	Niveles	Rangos
Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> Transforma los datos, valores desconocidos, variables y relaciones de un problema a una expresión gráfica o algebraica (modelo) que generalice la interacción entre estos. Evalúa el resultado o la expresión formulada con respecto a las condiciones de la situación; Formula preguntas o problemas a partir de una situación o una expresión. 	1, 2, 3,	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	Prueba Z
Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> Expresar su comprensión de la noción, concepto o propiedades de los patrones, funciones, ecuaciones e inecuaciones estableciendo relaciones entre estas; Usa lenguaje algebraico y diversas representaciones. Interpreta información que presente contenido algebraico. 	4,5,6	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	Prueba Z
Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales	<ul style="list-style-type: none"> Selecciona, adapta, combina o crea, procedimientos, estrategias y algunas propiedades para simplificar o transformar ecuaciones, inecuaciones y expresiones simbólicas Resuelve ecuaciones Determina dominios y rangos Representa rectas, parábolas, y diversas funciones. 	7,8,9, 10.	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio (1)	Bajo Medio Alto	Prueba Z
Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia	<ul style="list-style-type: none"> Elabora afirmaciones sobre variables, reglas algebraicas y propiedades algebraicas, Razona de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva Prueba y comprueba 	11,12, 13	Logro destacado (4) Logro esperado (3) En proceso (2) En inicio	Bajo Medio Alto	Prueba Z

propiedades y nuevas relaciones.	(1)
----------------------------------	-----

3.1.5. Técnicas de recolección de datos

Se utilizó los siguientes instrumentos de medición:

- a. Lista de Cotejo
- b. Cuestionario de actitudes
- c. Tablas estadísticas.

3.1.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación

a. La Validez

Se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir. La validez es un concepto del cual puede tenerse diferentes tipos de evidencias:

- Evidencia relacionada con el contenido. LA VALIDEZ DE CONTENIDO, se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de la que se mide. Por ejemplo, una prueba de operaciones aritméticas no tendrá validez de contenido si explora suma y división, y excluya problemas de resta y multiplicación.
- Evidencia relacionada con el criterio LA VALIDEZ DE CRITERIO implica que la medición del instrumento se ajusta o sirve a un criterio externo.

Si el criterio se ajusta al futuro se habla de validez predictiva.

- Evidencia relacionada con el constructo LA VALIDEZ DE CONSTRUCTO es probablemente la más importante, porque se refiere al grado en que una medición aportada por un instrumento relaciona consistentemente con otras mediciones que han surgido de hipótesis y construcción de teorías antecedentes.

VALIDEZ TOTAL = VALIDEZ DE CONTENIDO + VALIDEZ DE CRITERIO + VALIDEZ DE CONSTRUCTO

Para calcular la validez

La validez que más interesa obtener en una investigación científica es la validez de contenido.

Para obtener la validez de contenido:

- Revisamos como ha sido tratado una variable por otros investigadores anteriormente.
- Elaboramos un universo de ítems tan amplio como sea posible, para medir la variable en todas sus dimensiones.
- Consultamos con investigadores familiarizados con el tema y la variable a medir para ver si el contenido es exhaustivo. Esto se conoce con el nombre de validación por expertos.

b. La Confiabilidad

Para verificar el grado de uniformidad y consistencia del instrumento. Usaremos el coeficiente de CRONBACH (α), para medir la confiabilidad del segundo instrumento de investigación, que se encuentra definida de la siguiente forma:

Donde:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_r^2}{s_i^2} \right)$$

α : Coeficiente de Cronbach

k : Número de preguntas o ítems

$\sum_{i=1}^k s_r^2$: Suma de varianza de cada ítem

s_i^2 : Varianza del total de filas (puntaje total de los jueces)

Esta escala varía entre 0 a 1; considerándose válida a partir de 0,6 en adelante.

También para la primera variable sobre PhottoMath utilizaremos el Coeficiente KR-21. Kuder y Richardson (1937) para estimar la confiabilidad de la medición del instrumento.

$$r = \frac{ks^2 - \bar{x}(k - \bar{x})}{s^2(k - 1)}$$

Donde:

r = Correlación de la prueba completa

k = es el número de ítems o reactivos

S^2 = varianza de las puntuaciones

\bar{x} = media de las puntuaciones

Tabla 2 Confiabilidad de instrumento de investigación: Variable Photomath

	PREGUNTAS														PUNTUACIONES	$ x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
ALUMNOS	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	5,1	26,01	
	2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	9	1,1	1,21
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	6,1	37,21
	4	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	11	3,1	9,61
	5	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	6	1,9	3,61
	6	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	2,9	8,41
	7	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	4	3,9	15,21
	8	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	8	0,1	0,01
	9	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	4	3,9	15,21
	10	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	5	2,9	8,41
Suma	5	5	7	7	7	6	4	5	6	6	4	5	6	6	79		124,9	
p	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4	0,5	0,6	0,6				
p	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,4	0,4				
pq	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	$\sum pq$	3,31		
MEDIA MUESTRAL DE LA PRUEBA					\bar{x}	7,9												
VARIANZA MUESTRAL DE LA PRUEBA					s^2	13,9										C_{xx}	0,8201	

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

Interpretación: Siendo $C_{\alpha} = 0,8201$, el grado de confiabilidad es aceptable.

Tabla 3 Confiabilidad de instrumento de investigación: variable Competencia matemática de situaciones de regularidad , equivalencia y cambio

	PREGUNTAS													PUNTUACIONES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
ESTUDIANTES	1	3	3	3	4	1	4	4	2	2	2	4	2	3	37
	2	2	1	2	3	1	1	1	1	4	1	2	2	1	22
	3	3	4	3	4	2	4	2	4	2	4	3	4	4	43
	4	1	1	3	4	3	2	1	3	2	1	2	3	1	27
	5	4	3	4	3	1	4	3	2	2	3	3	3	2	37
	6	3	2	3	3	4	1	4	2	3	2	1	2	2	32
	7	4	2	3	2	3	4	1	4	2	4	4	3	3	39
	8	4	2	3	2	4	2	4	4	2	4	4	4	3	42
	9	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	2	4	4	45
	10	4	4	1	1	3	4	4	2	4	2	2	4	3	38
TOTAL	32	25	29	29	26	29	28	28	26	26	27	31	26	362	
VARIANZA	1,1	1,2	0,8	1,0	1,6	1,7	2,0	1,3	0,7	1,4	1,1	0,8	1,2	15,62222222	
	VARIANZA													52,62222222	
	COEFICIENTE DE CRONBACH(α)													0,7617	

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

Interpretación: Siendo $C\alpha = 0,7617$, el grado de confiabilidad es aceptable.

3.1.7. Técnicas para el procesamiento de la información

Técnicas:

- a. Técnicas para la recolección de información mediante el análisis documental de los instrumentos de sistematización de los datos

Procedimientos:

- a. Recolección datos: Tabla de doble entrada, Matriz de tabulación
- b. Análisis de los datos: Excel 2013 o SPSS v20
- c. Interpretación de los datos: Comparación de las variables de la investigación

Capítulo IV: RESULTADOS

4.1. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control

Tabla 4 Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. Grupo de control

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	11	73,3
En proceso	3	20,0
Logro esperado	1	6,7
Logro destacado	0	0,0
Total	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los ,nestudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

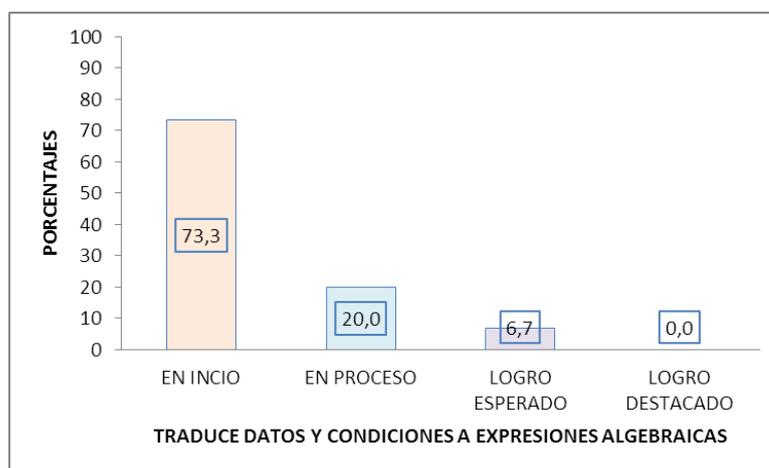


Figura 2 Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. Grupo de control

FUENTE: Tabla 5

INTERPRETACION

Que la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje, para la Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas alcanza el 73,3%: en inicio; y el 6,7%, logro esperado. Es notable que el 20,0% se encuentre en proceso.

4.2. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control

Tabla 5 Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas. Grupo de control

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	9	60,0
En proceso	4	26,7
Logro esperado	2	13,3
Logro destacado	0	0,0
Total	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

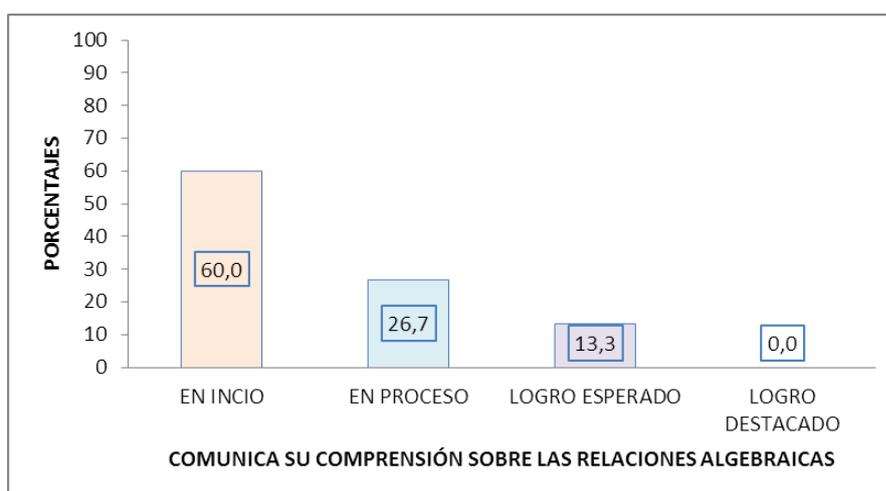


Figura 3 Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.. Grupo de control

FUENTE: Tabla 6

INTERPRETACION

Que la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje, Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio: Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, alcanza el 60,0%: en inicio; y el 13,3%, logro esperado. Es notable que el 26,7% se encuentre en proceso.

4.3. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control

Tabla 6 Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. Grupo de control

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	4	26,7
En proceso	11	73,3
Logro esperado	0	0,0
Logro destacado	0	0,0
Total	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

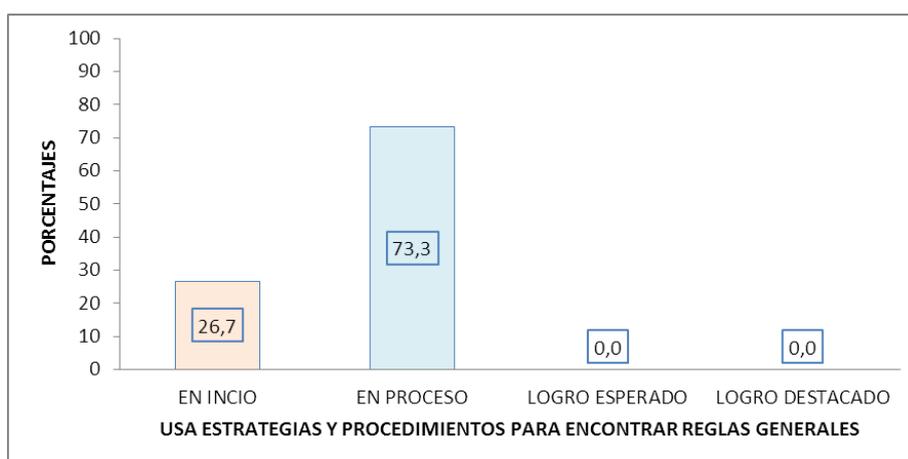


Figura 4 Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. Grupo de control

FUENTE: Tabla 7

INTERPRETACION

Que la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje, Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, alcanza el 73,3%: en proceso; y el 26,7%, en inicio. Es notable que el 0,0% se encuentre en logro esperado y destacado.

4.4. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control

Tabla 7 Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. Grupo de control

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	9	60,0
En proceso	0	0,0
Logro esperado	4	26,7
Logro destacado	2	13,3
Total	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

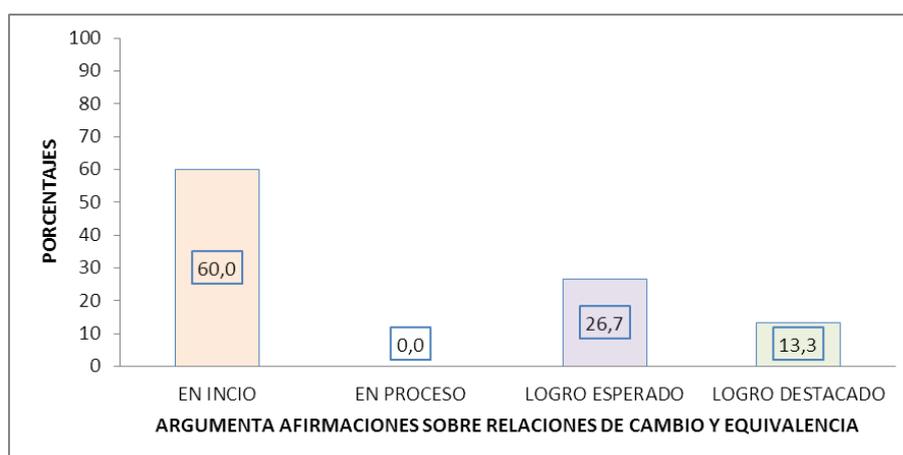


Figura 5 Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. Grupo de control

FUENTE: Tabla 8

INTERPRETACION

Que la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje, Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia alcanza el 60,0%: en inicio; y el 26,7%, logro esperado. Es notable que el 13,3% se encuentre en logro destacado.

4.5. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control

Tabla 8 Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	5	33,3
En proceso	10	66,7
Logro esperado	0	0,0
Logro destacado	0	0,0
Total	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

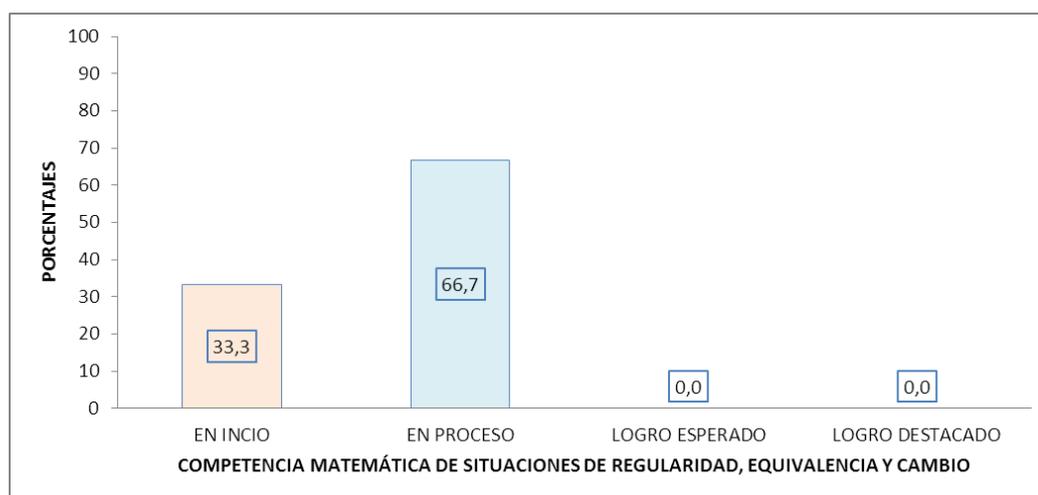


Figura 6 Porcentajes obtenidos en la Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control

FUENTE: Tabla 9

INTERPRETACION

Que la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje, Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, alcanza el 66,7%: logro proceso; y el 33,3%, en inicio. Es notable que el 0,0% se encuentre en logro esperado y destacado.

4.6. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental

Tabla 9 Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. Grupo experimental

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	3	20,0
En proceso	7	46,7
Logro esperado	3	20,0
Logro destacado	2	13,3
Total	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

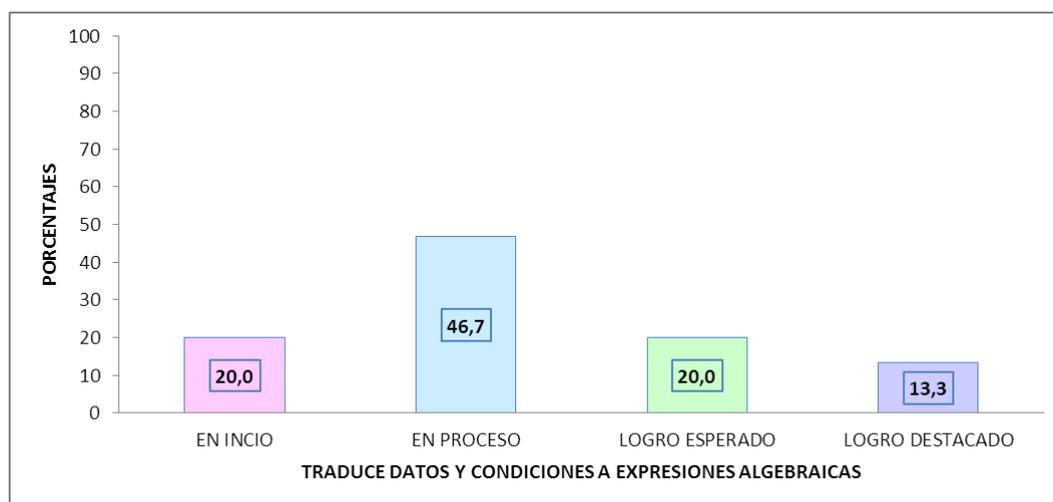


Figura 7 Porcentajes obtenidos en la Capacidad Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. Grupo experimental,

FUENTE: Tabla 10

INTERPRETACION

Que cuando se aplica el software Photomath, Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas alcanza el 46,7%: en proceso; y el 13,3%, logro destacado. Es notable que el 20,0% se encuentre en inicio, y el 20,0% en logro esperado.

4.7. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental

Tabla 10 Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas. Grupo experimental

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	0	0,0
En proceso	2	13,3
Logro esperado	7	46,7
Logro destacado	6	40,0
Total	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

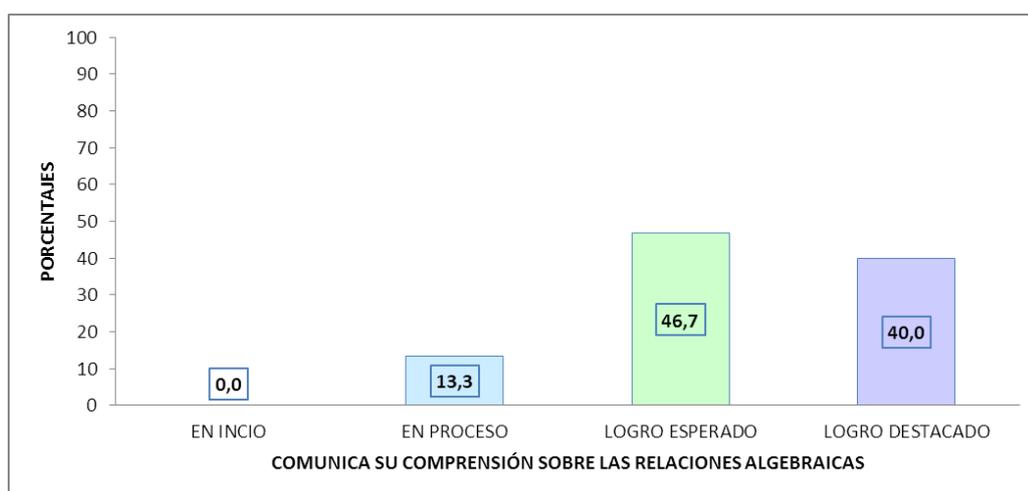


Figura 8 Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas. Grupo experimental.

FUENTE: Tabla 11

INTERPRETACION

Que cuando se aplica el software Photomath, Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio: Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas alcanza el 46,7%: logro esperado; y el 13,3%, en proceso. Es notable que el 40,0% se encuentre en logro destacado.

4.8. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental

Tabla 11 Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. Grupo experimental

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	0	0,0
En proceso	2	13,3
Logro esperado	13	86,7
Logro destacado	0	0,0
Total	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

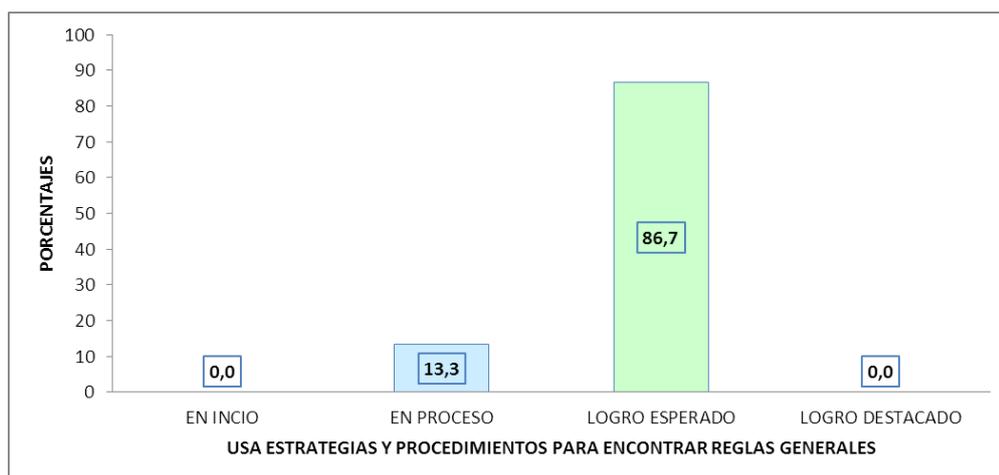


Figura 9 Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales. Grupo experimental.

FUENTE: Tabla 12

INTERPRETACION

Que cuando se aplica el software Photomath, Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales alcanza el 86,7%: logro esperado; y el 13,3%, en proceso.

4.9. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental

Tabla 12 Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. Grupo experimental

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	0	0,0
En proceso	5	33,3
Logro esperado	9	60,0
Logro destacado	1	6,7
Total	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

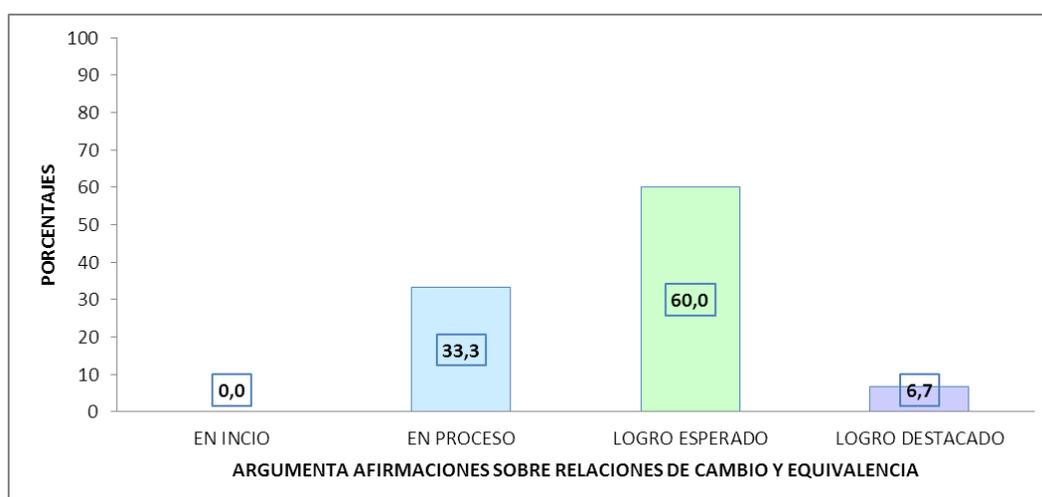


Figura 10 Porcentajes obtenidos en la Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia. Grupo experimental.

FUENTE: Tabla 13

INTERPRETACION

Que cuando se aplica el software Photomath, Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia alcanza el 60,0%: logro esperado; y el 33,3%, en proceso. Es notable que el 6,7% se encuentre en logro destacado.

4.10. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental

Tabla 13 Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	0	0,0
En proceso	4	26,7
Logro esperado	11	73,3
Logro destacado	0	0,0
Total	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

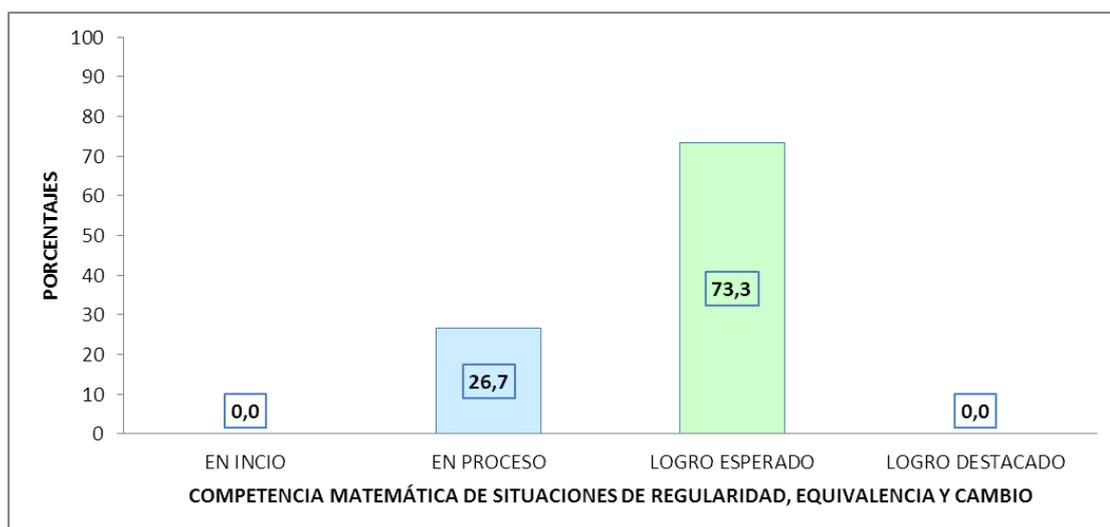


Figura 11 Porcentajes obtenidos en la Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo experimental.

FUENTE: Tabla 14

INTERPRETACION

Que cuando se aplica el software Photomath, Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, alcanza el 73,3%: logro esperado; y el 26,7%, en proceso.

4.11. De la variable: Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control y experimental

Tabla 14 Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control y experimental

Escala de calificación	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	5	33,3	0	0,0
En proceso	10	66,7	4	26,7
Logro esperado	0	0,0	11	73,3
Logro destacado	0	0,0	0	0,0
Total	15	100,0	15	100,0

FUENTE: Aplicación realizada por el autor a los estudiantes que conformaron la muestra investigativa.

ELABORACIÓN: El autor de la investigación.

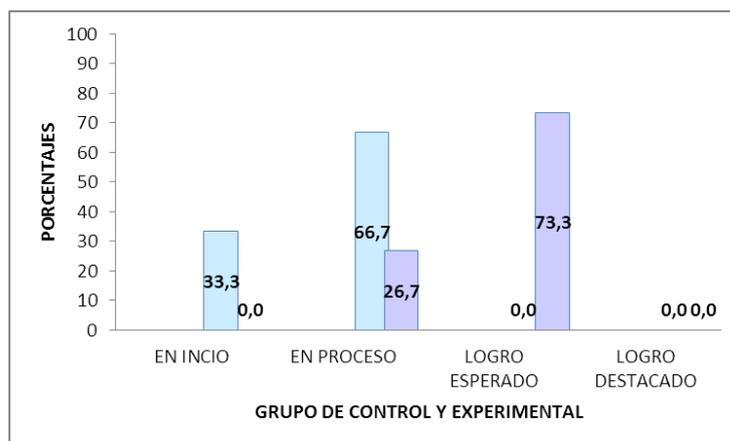


Figura 12 Porcentajes obtenidos en la Competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio. Grupo de control y experimental.

FUENTE: Tabla 15

INTERPRETACION

Que existe una mejora porcentual en el grupo experimental en relación al grupo de control. Ubicándose en 73,3% de logro esperado.

4.12. Prueba de hipótesis

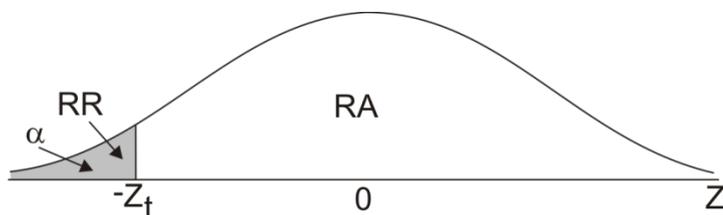
Aplicamos la docimasia de hipótesis, mediante la prueba de hipótesis z.

Para La Igualdad De Dos Medias Poblacionales: Se conoce σ^2

Prueba unilateral

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$



Nivel de significancia: 5%

Estadístico de prueba:

$$z_0 = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Región Crítica

Si:

$z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in RR$ y se acepta H_1

$z_0 > z_t$ entonces $H_0 \in RA$

4.9.1. Contratación de la primera hipótesis específica

a. Determinación de la hipótesis nula y alternativa

H_0 : Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa iguales cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

H_1 : Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

b. Determinamos el nivel de significancia

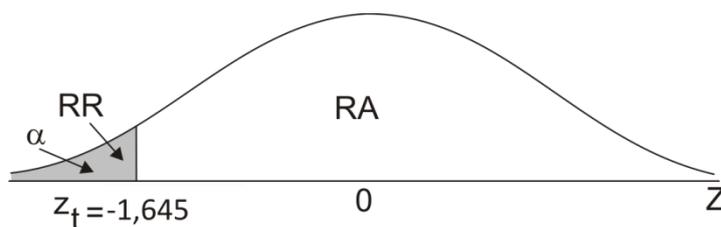
$$\alpha = 5\% = 0,05$$

c. Calculamos los intervalos que implican ese nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

$$z = -1,645$$

Intervalo: $[-1,645; \omega]$



d. Calculamos el estadístico de la prueba

$$z_0 = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(5 - 6,933) - (0)}{\sqrt{\frac{(1,309)^2}{15} + \frac{(1,87)^2}{15}}} = -3,28061$$

e. Región Crítica

Como $z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in RR$ y se acepta H_1 , es decir la primera hipótesis específica.

4.9.2. Contrastación de la segunda hipótesis específica

a. Determinación de la hipótesis nula y alternativa

H_0 : Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa iguales cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

H_1 : Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son

estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

b. Determinamos el nivel de significancia

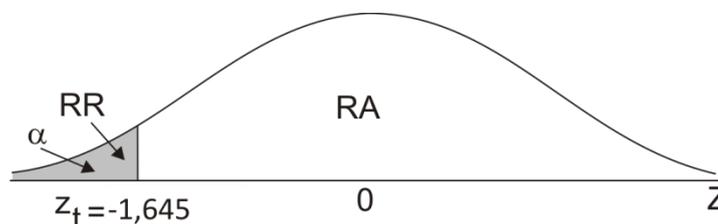
$$\alpha = 5\% = 0,05$$

c. Calculamos los intervalos que implican ese nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

$$z = -1,645$$

Intervalo: $[-1,645; \infty]$



d. Calculamos el estadístico de la prueba

$$z_0 = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(5,333 - 9,133) - (0)}{\sqrt{\frac{(1,496)^2}{15} + \frac{(1,642)^2}{15}}} = -6,626115$$

e. Región Crítica

Como $z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in RR$ y se acepta H_1 , es decir la segunda hipótesis específica.

4.9.3. Contrastación de la tercera hipótesis específica

a. Determinación de la hipótesis nula y alternativa

H_0 : Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa iguales cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

H_1 : Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

b. Determinamos el nivel de significancia

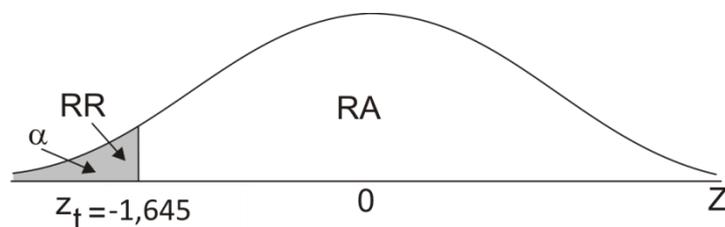
$$\alpha = 5\% = 0,05$$

c. Calcular los intervalos que implican ese nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

$$z = -1,645$$

Intervalo: $[-1,645; \omega]$



d. Calcular el estadístico de la prueba

$$z_0 = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(7,067 - 10,47) - (0)}{\sqrt{\frac{(1,28)^2}{15} + \frac{(1,302)^2}{15}}} = -7,212489$$

e. Región Crítica

Como $z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in RR$ y se acepta H_1 , es decir la tercera hipótesis específica.

4.9.4. Contrastación de la cuarta hipótesis específica

a. Determinación de la hipótesis nula y alternativa

H_0 : Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa iguales cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

H_1 : Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

b. Determinamos el nivel de significancia

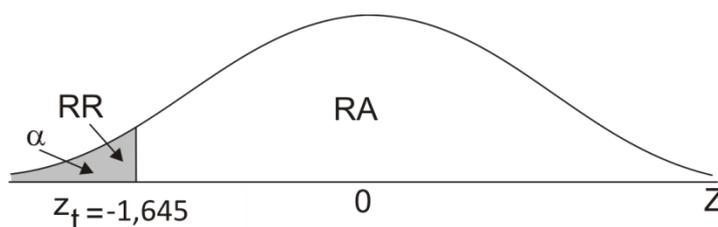
$$\alpha = 5\% = 0,05$$

c. Calcular los intervalos que implican ese nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

$$z = -1,645$$

Intervalo: $[-1,645; \omega]$



d. Calcular el estadístico de la prueba

$$z_0 = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(6,333 - 7,933) - (0)}{\sqrt{\frac{(2,637)^2}{15} + \frac{(0,884)^2}{15}}} = -2,228344$$

e. Región Crítica

Como $z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in RR$ y se acepta H_1 , es decir la cuarta hipótesis específica.

4.9. 5. Contrastación de la hipótesis general

a. Determinación de la hipótesis nula y alternativa

H_0 : Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa iguales cuando se aplica el software Photomath, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

H_1 : Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

b. Determinamos el nivel de significancia

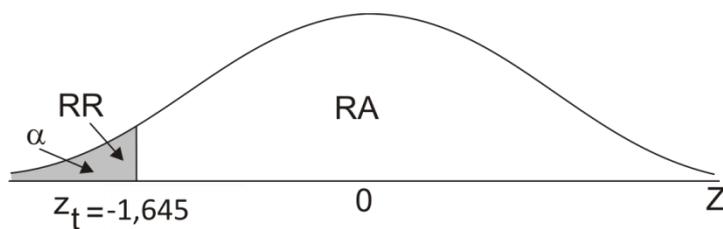
$$\alpha = 5\% = 0,05$$

c. Calcular los intervalos que implican ese nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

$$z = -1,645$$

Intervalo: $[-1,645; \omega]$



d. Calcular el estadístico de la prueba

$$z_0 = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{(23,73 - 34,47) - (0)}{\sqrt{\frac{(3,494)^2}{15} + \frac{(2,824)^2}{15}}} = -9,123189$$

e. Región Crítica

Como $z_0 < z_t$ entonces $H_0 \in RR$ y se acepta H_1 , es decir la hipótesis general.

Capítulo V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Discusión

En la contrastación de las hipótesis, se han obtenido que los niveles de logro de las cuatro capacidades en el área de matemáticas, y por consiguiente la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; son significativamente superiores cuando se aplica el software Photomath, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

Se mejora notablemente los resultados en relación a la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; mediante el uso de la aplicación PhotoMath; considerando la última versión del sistema; por lo encontrado en la investigación de (Leal, D. y otros, 2016); "potencialidades del uso de aplicaciones matemáticas para smartphones como un recurso pedagógico en el aula ", donde fueron planificadas y realizados talleres que utilizan como recurso el aparato celular, caracterizando el aprendizaje móvil. Para ello seleccionó la aplicación PhotoMath, disponible gratis para descargar, capaz de resolver ecuaciones y cálculos matemáticos en tiempo real, utilizando sólo la cámara del aparato. Durante estas planificaciones, los profesores relataron que los aparatos móviles dispersan la atención de los alumnos en el aula, aunque el uso esté prohibida por la dirección escolar. Ante este problema y con la autorización de la escuela, piensa en talleres que utilizan los aparatos celulares de los alumnos como un recurso pedagógico en las clases de Matemáticas, caracterizando el aprendizaje móvil.

El objetivo de la investigación fue verificar el potencial que esas aplicaciones puedan tener en proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, usándolos como una herramienta educativa que ayude al trabajo del profesor.

A partir de las opiniones de los alumnos y de la resolución de las actividades percibió que la aplicación sólo sirvió como una herramienta de resolución de cálculos, así como la calculadora en el aula. Los alumnos tuvieron una percepción importante que, aunque la aplicación resuelva y dé el desarrollo de los cálculos, no sustituye a la orientación del profesor y ni el razonamiento lógico de los discentes en la resolución de problemas. Concluye después de la aplicación del taller de PhotoMath, que esta aplicación matemática para dispositivos móviles, tiene sus limitaciones, pero servirá como otro recurso pedagógico a ser utilizado por el profesor dentro y fuera de la institución, el aula. Si bien se utiliza con beneficios como: un aprendizaje continuo que pueda ocurrir en cualquier momento y lugar, una autoevaluación del alumno ya que da un retorno instantáneo del error y ajuste, optimizando el tiempo en sala y dando soporte al aprendizaje individual y colectivo, siendo el aparato de uso personal del alumno.

Se complementa con (Hamadneh. I. y Masaeed, A., 2015), que tuvo como objetivo conocer las actitudes de los profesores de matemáticas hacia la aplicación de PhotoMath, en resolver problemas matemáticos usando una cámara móvil; así como identificar diferencias significativas en sus actitudes de acuerdo con su etapa de enseñanza, calificaciones académicas y experiencia docente.

El estudio buscó responder las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los factores que influyen en los profesores de matemáticas, actitudes hacia la aplicación de PhotoMath en la resolución problemas matemáticos con la cámara móvil? ¿Cuál es el efecto de la etapa que enseña un maestro con actitud de las matemáticas? ¿Difieren estas actitudes debido a la educación de los docentes? ¿Calificación? ¿Estas actitudes difieren debido a la enseñanza de los maestros? ¿Experiencia?

Los resultados revelaron actitudes positivas altas de los profesores de matemáticas hacia la aplicación de PhotoMath en resolver problemas matemáticos usando una cámara móvil. Los resultados también no revelaron estadísticamente diferencias significativas en las actitudes de los maestros hacia PhotoMath debido a su etapa de enseñanza, y experiencia docente, mientras que estas diferencias se observaron debido a las calificaciones educativas de los docentes, a favor de los que poseen diplomas. Finalmente, el estudio recomienda que los encargados de planificación del plan de estudios matemático, para hacer la enseñanza de aplicaciones fotográficas matemáticas, de básica a secundaria, por etapas.

Se obtuvo similares resultados por (Agual, P., 2017) quien encontró dificultades en el rendimiento académico de matemática debido a la metodología enseñanza – aprendizaje, lo cual afecto a los estudiantes. Formulando el Problema ¿Cómo influye el uso del software libre “Photomath” en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje de Ecuaciones e Inecuaciones de Primer Grado en los estudiantes?

En la investigación se estableció como variable independiente al Software Libre Photomath y como variable dependiente al Rendimiento Académico. Con el análisis de los resultados obtenidos se estableció que el uso del software libre Photomath en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje de Ecuaciones e Inecuaciones de Primer Grado incide en el rendimiento académico.

Se integra los resultados de (Vidal, J., Mendoza, W. y Midence, J., 2015), sobre la creación de una aplicación para dispositivos móviles utilizando la tecnología de Realidad Aumentada con ayuda de un medio gráfico, como complemento del componente de Reparación y Mantenimiento de Computadores. Se utiliza un medio gráfico por ser una herramienta didáctica de apoyo que ilustra de forma atractiva los temas a ser expuestos en conjunto con el uso de Realidad Aumentada, ofreciendo al usuario una interacción con elementos virtuales en tiempo real superponiéndolos en imágenes denominadas marcadores, favoreciendo al docente y al estudiante cuando se integra con el componente. La Realidad Aumentada posibilita la expansión de contenidos, al ser presentados de forma atractiva y pedagógica al mismo tiempo. Con el uso de Realidad Aumentada es factible generar modelos simplificados que facilitan la asimilación de lo que se observa, lo que, desde una perspectiva académica y pedagógica, aporta completitud a cualquier experiencia de aprendizaje.

PhotoMath, es un ejemplo de uso de Realidad Aumentada en la educación. En el área educativa se encuentran aplicaciones como PhotoMath que utiliza la cámara del dispositivo móvil en tiempo real para leer y resolver operaciones matemáticas, mostrando a los usuarios el procedimiento que conlleva, haciendo éstas más accesibles, fáciles y sencillas. Concluyendo que: la

tecnología de Realidad Aumentada enfocada al campo de la educación genera un aporte importante gracias a su capacidad de combinar elementos virtuales en tiempo real e interactuar con los mismos, ofreciendo la posibilidad de ponerlo en práctica en cualquier otra asignatura de estudio. También la creación de un medio gráfico como complemento de apoyo a la aplicación puede ser usado por el docente y el estudiante, captando su atención mediante lo que observa, facilitando el entendimiento y la asimilación de conocimientos.

También mejora los resultados refuerzan los investigado en (Gonzales, M., 2018). Cuando evaluó técnica y económicamente la aplicación matemática Photomath para la materia de cálculo.

5.2. Conclusiones:

- Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.
- Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.
- Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.
- Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en relación a

la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

- Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.

5.3. Recomendaciones:

- Existen cientos de aplicaciones disponibles en celulares o smartphones; al seleccionar a PhotoMath, en una fase de experimentación en el uso de logro de competencias, permite realizar aplicaciones inmediatas; pero el docente debe explicar que los procedimientos reflexivos es una finalidad que no hay que descuidar. El sistema informático, la debemos considerar como un auxiliar en la educación.
- También el concepto de cálculo y análisis, tienen que ser modificados, cuando se utilizan medios tecnológicos virtuales, digitales; porque las aplicaciones como PhotoMath, están simplificando la acción docente.
- La competencia matemática en esta fase de experimentación, puede ser integrada automáticamente en el aprendizaje, siempre y cuando; sea validado primero por un educador. No basta por las reconvenciones comerciales de las empresas propietarias de esas tecnológicas.
- Como es lógico, fotografiar un ejercicio impreso, usando PhotoMath, es una acción pequeña en el pensamiento matemático, pero no hay que descuidar que se convierta en un fin de lograr aprendizajes.
- El grupo de control, ha utilizado los medios tradicionales de aprendizaje. Tiene sus altibajos, pero mantiene la actividad cognitiva en la comprensión y adquisición de conceptos matemáticos. Muy por el contrario con el uso mecánico de la aplicación PhotoMath.
- Las preguntas realizadas han sido seleccionadas conforme a la operacionalización de las variables; con alto contenido operativo, en símbolos, relaciones y gráficos; porque en eso PhotoMath, se destaca; pero

pedirle medios de pensamientos superiores, convierte a esta aplicación solo el uso mínimo de la memoria.

Capítulo VI: FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1. Fuentes Bibliográficas

- Amores, A.(2014).*Impacto del uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática de los estudiantes del primer semestre de la Carrera de Matemática y Física de la Facultad de Filosofía de la Universidad Central del Ecuador año lectivo 2010 – 2011*. Instituto Superior de Posgrado. Facultad de Filosofía. Quito: UCE. 210 p.
- Barfield, W., y Caudell, T. (2001). *Fundamentos de Informática usable y Realidad Aumentada*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. (2007). *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente*. Escuela Superior de Ingeniería, Bilbao, España.
- Bento, M., Cavalcante, R. (2013) *Tecnologias móveis em educação: o uso do celular na sala de aula*.ECCOM, v.4,n.7, pp.113-120.
- Briones, G. (1998). *La investigación educativa*. Convenio Andrés Bello. Colombia.
- De Miguel, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*. España: Ediciones Universidad de Oviedo.
- Diker, G. & Terigi, F.: (1997). *La formación de maestros y profesores: hoja de ruta*. Barcelona: Paidós.
- Duarte, H. (2009). *Para uma compreensão do Mobile Learning*. (Trabalho de Projeto de Mestrado). Universidade Nova de Lisboa, Portugal.
- Hernandez, R et al. (2000). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. (3o Edic.) México.

Hernández, J., Pennesi, M., Sobrino, D., Vásquez, A. (coord.). (2011). *Experiencias educativas en las aulas del siglo XXI, Innovación con TIC*. Madrid: Fundación Telefónica - Editorial Ariel. Obtenido de Innovación con TIC.

Moraes Araujo Ferreira, D.(2015). *Aprendizagem Móvel no Ensino Superior: o uso do Smartphone por alunos do Curso de Pedagogia*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.

Otiniano, L. (2007). *Guía metodológica de la estadística descriptiva e inferencial*. Editorial San Marcos. Perú.

Pozo, J. (1994). *Teorías del aprendizaje*. Madrid: Morata

6.2 Fuentes Hemerográficas

Cole, N.S. (2003). *Las concepciones de los logros educativos en la investigación para la educación*. Educational Research.

Santos, J. y Santos, R. (2014). *O uso do celular como ferramenta de aprendizagem*.Revista Brasileira de Educação e Saúde, 4, pp. 1-6.

6.3. Fuentes Documentales

Ministerio Educación de Perú. (2 de junio de 2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Obtenido de www.minedu.gob.pe

Unesco. (2008). *Estándares de Competencias en TIC para docentes*. Londres.: Organización de las Naciones Unidas para la educación, la Ciencia y la Cultura

6.4. Fuentes Electrónicas

Aguil, P. (2017). Incidencia del software libre Photomath en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de ecuaciones e inecuaciones de primer grado en los estudiantes del noveno año de E.G.B. de la Fundación Educativa Cristiana “FEBE” en el año lectivo 2016 – 2017. Quito, Ecuador.: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12922/1/T-UCE-0010-001-2017.pdf>.

Castañeda, D., (2014). *El uso de recursos TIC de Matemática y su relación con el rendimiento académico en Matemática de los estudiantes del primer curso de bachillerato general unificado del Colegio Menor Universidad Central del Ecuador, de la Ciudad de Quito, en el año lectivo 2013-2014*. Carrera de Matemática y Física. Quito: UCE. 156 p. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3569>.

Chowdhry, A. (22 de octubre de 2014). *PhotoMath es una aplicación gratuita que puede resolver ecuaciones a través de cámaras de teléfonos inteligentes*. Obtenido de <https://www.forbes.com/sites/amitchowdhry/2014/10/22/photomath-is-a-free-app-that-can-solve-equations-through-smartphone-cameras/#937623df975f>

Conteras (2017). *Aplicación Matemática PhotoMath*. Link: www.photomath.uptodown.com.

Cosmos. (27 de 02 de 2015). *PhotoMath, la popular aplicación para resolver ecuaciones matemáticas con la cámara llega a Android*. Obtenido de <http://www.xatakandroid.com/productividad-herramientas/photomath-la-popular-aplicacion-para-resolver-ecuaciones-matematicas-con-la-camara-llega-a-android>

El Comercio. (27 de octubre de 2014). *PhotoMath: La app que resuelve ecuaciones con solo sacarles una foto*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/photomath-app-resolver-ecuacionesmatematicas-foto.html>.

Gonzales, M. (2018). *Evaluación técnica y económica de la aplicación matemática Photomath para la materia cálculo de la Universidad Alonso de Ojeda*. Universidad Alonso de Ojeda. Obtenido de <https://coordinaciondeinvestigacion.files.wordpress.com/2018/07/preliminares-gonzalez-mariana.pdf>.

Hamadneh. I. y Masaeed, A. (2015). *Las actitudes de los profesores de matemática hacia PhotoMath; aplicación para resolver problemas matemáticos usando cámara móvil*. (F. d. Educativas, Ed.) Mafraq – Jordan. Obtenido de https://academicjournals.org/article/article1437574026_Hamadneh%20and%20AI%20%E2%80%93%20Masaeed.pdf

Leal, D. y otros. (2016). *El uso del aplicativo Photomath como un recurso*. Universidad Federal de Pelotas – Brasil. Obtenido de <http://www.semur.edu.uy/curem5/actas/pdf/78.pdf>

Lynch, M. (5 de enero de 2017). *Lista del TECH EDVOCATE de las 20 mejores aplicaciones de enseñanza y aprendizaje*. Obtenido de <https://www.thetechedvocate.org/20-of-the-best-teaching-and-learning-apps/>.

Parker, M. (22 de octubre de 2014). *¿Realmente puedes confiar en una aplicación para hacer tus tareas de matemáticas?* Obtenido de <https://www.theguardian.com/technology/shortcuts/2014/oct/22/can-you-really-rely-on-an-app-to-do-your-maths-homework>.

Plummer, Q. (23 de octubre de 2014). *La aplicación PhotoMath ayuda a resolver desafíos matemáticos de forma instantánea y a los docentes realmente no les gusta*. Obtenido de <https://www.techtimes.com/articles/18583/20141023/not-too-great-at-math-no-sweat-theres-an-app-for-that.htm>.

Ventura, B. (3 de agosto de 2018). *PhotoMath, la polémica app que... ¿resuelve ecuaciones?* Obtenido de https://www.lasexta.com/tecnologia-tecnoplora/apps/photomath-polemica-app-que-resuelve-ecuaciones_2014111157f78cd00cf2fd8cc6aa986b.html.

Vidal, J., Mendoza, W. y Midence, J. (2015). *Desarrollo de una aplicación móvil bajo plataforma Android para la interacción con un medio gráfico impreso mediante el uso de Realidad Aumentada, como apoyo al componente curricular de Reparación y Mantenimiento de Computadores impartido en las carreras*. León: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA. Obtenido de

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4249/1/229291.pdf>.

Willis, P. (13 de enero de 2015). *En defensa del álgebra: lo que la aplicación PhotoMath no puede enseñar*. Obtenido de <https://www.reasoningmind.org/blog/2015/01/13/photomath-app/>

ANEXOS

Instrumentos de Investigación



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

APLICACIÓN DEL SOFTWARE PHOTOMATH EN EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE SITUACIONES DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO; EN LA I.E. MERCEDES INDACOCHEA LOZANO – HUACHO. 2018.

PRIMER INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Instrucciones: Después de conocer el software Photomath, aplica este programa en la solución de situaciones problemáticas acerca del desarrollo (aprendizaje) de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.

Puntaje: Correcto (1) Incorrecto (0)

1. Reducir:

$$14x^2 + 6x^2 - 10x^2$$

- a) $10x^2$ b) $14x^2$ c) $15x^2$ d) $12x^2$ e) N.A.

2. Resolver:

$$\frac{x}{2} + \frac{x}{5} - \frac{x}{10} = 3$$

- a) 12 b) 3 c) 5 d) 1 e) N.A.

3. Resolver la inecuación:

$$\frac{2x+1}{5} - \frac{2-x}{3} > 1$$

- a) $x < -2$ b) $x > 2$ c) $x > 3$ d) $-2 < x < 2$ e) N.A.

4. Resolver el siguiente sistema de ecuaciones

$$\begin{aligned} 2x + y &= 3 \\ y + x &= 2 \end{aligned}$$

- a) (1,2) b) (1,3) c) (1, 5) d) (1,1) e) N.A.

5. Hallar la siguiente derivada:

$$\frac{d}{dx}(3x - 2)$$

- a) 2 b) 3 c) 5 d) 1 e) N.A

6. Resolver:

$$(\tan 45^\circ) (\sin 90^\circ) (\sec 60^\circ)$$

- a) 2 b) 3 c) d) 1 e) N.A.

7. Resolver:

$$\log_{16} 32 = x$$

- a) 2/6 b) 3/4 c) 5/4 d) 1/2 e) N.A.

8. Calcular:

$$E = \sqrt[20]{\frac{2^{20} + 3^{20}}{3^{-20} + 2^{-20}}}$$

- a) 6 b) 1/6 c) 1 d) 4 e) 5

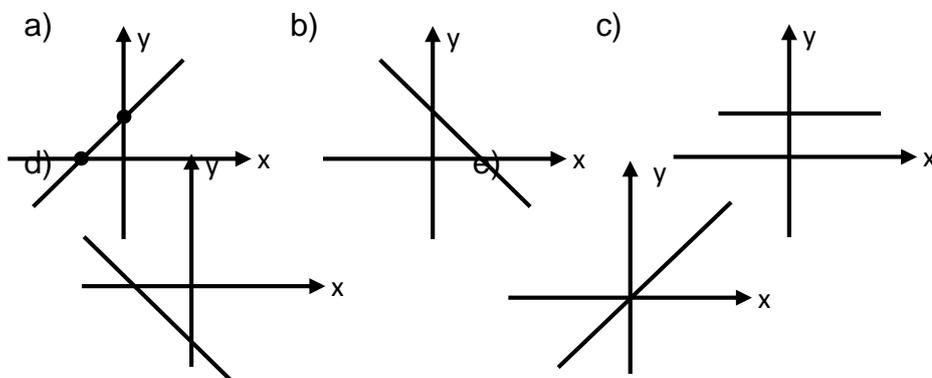
9. Resuelva la operación:

$$(2,21+1,32) - (2,5-1,32)$$

- a) 2,36 b) 3,34 c) 2,35 d) 2,34 e) N.A

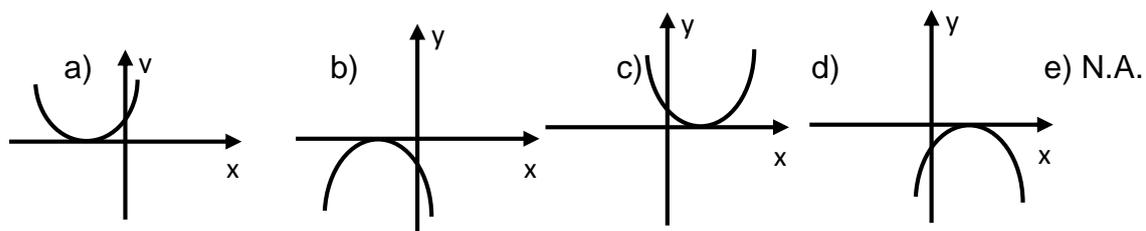
10. Graficar:

$$f(x) = 5x + 1$$



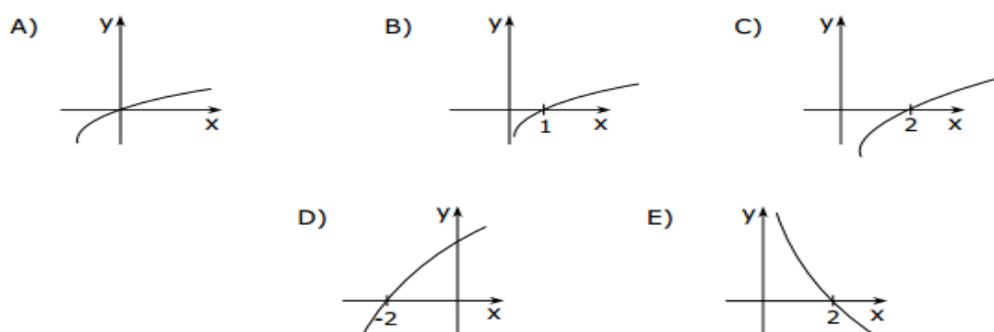
11. Graficar:

$$F(x) = 10x - x^2 - 25$$



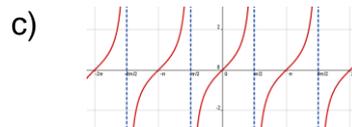
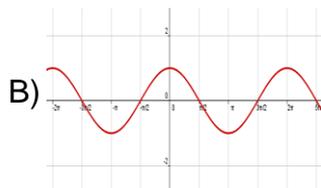
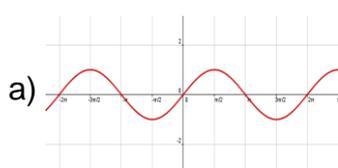
12. Graficar:

$$f(x) = \log_{10} x$$



13. Graficar:

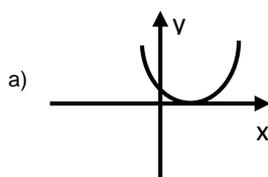
$$F(x) = \text{sen}x$$



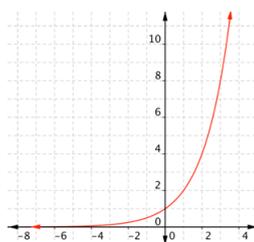
e) N.A.

14. Graficar:

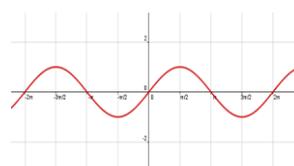
$$F(x) = 2^x$$



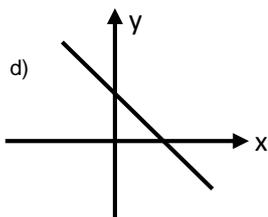
b)



c)



e) N.A





PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

APLICACIÓN DEL SOFTWARE PHOTOMATH EN EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE SITUACIONES DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO; EN LA I.E. MERCEDES INDACOCHEA LOZANO – HUACHO. 2018.

SEGUNDO INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Instrucciones: Después de aplicar el software Photomath en el desarrollo de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, te solicito que expresas cuál es tu percepción acerca del aprendizaje de esa competencia, marcando con una X, en el casillero correspondiente.

Escala de medición:

Logro destacado (4), logro esperado (3), en proceso (2), en inicio (1)

N°	COMPETENCIA MATEMÁTICA DE SITUACIONES DE REGULARIDAD , EQUIVALENCIA Y CAMBIO	ESCALA			
		1	2	3	4
Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas					
1	Transformas datos, valores desconocidos, variables y relaciones de un problema a un gráfico o modelo; que generalice la interacción entre estos.				
2	Evalúas el resultado o la expresión formulada con respecto a las condiciones de la situación problemática.				
3	Formula preguntas o problemas a partir de una situación o una expresión.				
Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas					
4	Expresas tu comprensión de la noción, concepto o propiedades de los patrones, funciones, ecuaciones e inecuaciones estableciendo relaciones entre estas;				
5	Usas lenguaje algebraico y diversas representaciones.				
6	Interpretas la información que presente contenido algebraico.				
Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales					
7	Seleccionas, adaptas, combinas o creas, procedimientos, estrategias y algunas propiedades para simplificar o transformar ecuaciones, inecuaciones y expresiones simbólicas				
8	Resuelves ecuaciones				
9	Determinas dominios y rangos				
10	Representas rectas, parábolas, y diversas funciones.				
Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia					
11	Elaboras afirmaciones sobre variables, reglas algebraicas y propiedades algebraicas,				
12	Razonas de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva				
13	Pruebas y compruebas propiedades y nuevas relaciones.				

Tabulación de los datos. Grupo de Control

Variable 1: Estrategia tradicional

N°	Cálculo de expresiones simbólicas							Cálculo de expresiones numéricas				Representación gráfica						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6		P7	P8	P9		P10	P11	P12	P13	P14		
1	0	1	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
2	0	1	0	1	1	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
5	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
6	1	1	0	1	0	1	4	1	0	0	1	0	0	1	1	0	2	7
7	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	3
8	1	1	0	1	0	1	4	1	0	1	2	0	0	1	1	0	2	8
9	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3
10	1	1	0	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	6
11	1	1	0	1	1	1	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6
12	1	1	0	0	0	1	3	1	0	1	2	0	0	0	1	1	2	7
13	0	0	0	1	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
14	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	2	4
15	1	0	0	0	1	1	3	1	1	1	3	1	0	1	1	0	3	9

Variable 2 : Competencia matemática de situaciones de regularidad , equivalencia y cambio. Grupo de control.

N°	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				
	P1	P2	P3		P4	P5	P6		P7	P8	P9	P10		P11	P12	P13		
1	1	1	1	3	1	2	1	4	1	2	3	2	8	1	2	1	4	19
2	2	2	3	7	2	2	2	6	2	2	3	2	9	2	2	1	5	27
3	3	3	2	8	1	2	3	6	2	3	1	2	8	1	1	1	3	25
4	2	2	2	6	1	2	2	5	1	2	2	2	7	1	1	2	4	22
5	1	2	3	6	2	3	3	8	2	1	2	2	7	1	1	2	4	25
6	1	2	2	5	2	2	4	8	2	2	1	2	7	1	2	2	5	25
7	2	1	2	5	1	3	2	6	1	2	2	2	7	2	2	1	5	23
8	2	2	1	5	2	2	1	5	2	1	2	3	8	4	2	4	10	28
9	1	2	2	5	1	2	1	4	1	2	2	2	7	2	2	1	5	21
10	2	1	1	4	1	2	1	4	1	2	1	2	6	2	4	2	8	22
11	2	1	1	4	1	2	2	5	1	3	2	1	7	2	2	4	8	24
12	2	1	1	4	1	1	2	4	3	3	1	2	9	3	3	2	8	25
13	2	2	1	5	2	2	3	7	1	2	1	2	6	4	4	4	12	30
14	1	2	1	4	1	2	2	5	2	2	1	1	6	4	4	1	9	24
15	1	2	1	4	1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	2	5	16

Variable 1: PhotoMath. Grupo experimental

N°	Cálculo de expresiones simbólicas							Cálculo de expresiones numéricas				Representación gráfica						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6		P7	P8	P9		P10	P11	P12	P13	P14		
1	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	14
2	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	14
3	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	2	1	1	1	1	1	5	13
4	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	2	1	1	1	1	1	5	13
5	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	2	1	1	1	1	1	5	13
6	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	2	1	1	1	1	1	5	13
7	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	14
8	1	1	1	1	1	1	6	0	1	0	1	1	1	1	0	1	4	11
9	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	2	1	1	1	0	0	3	11
10	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	14
11	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	14
12	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	14
13	1	1	1	1	1	0	5	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	13
14	1	1	1	1	1	0	5	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	13
15	1	1	1	1	1	0	5	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5	13

Variable 2 : Competencia matemática de situaciones de regularidad , equivalencia y cambio. Grupo de control. Grupo experimental.

N°	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							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13					
1	2	2	1	5	3	3	2	8	1	2	2	2	7	2	3	3	8	28
2	3	1	2	6	3	3	2	8	3	2	3	3	11	2	3	4	9	34
3	1	2	2	5	2	3	2	7	3	2	3	3	11	1	3	4	8	31
4	3	4	3	10	3	3	2	8	3	2	3	3	11	2	2	4	8	37
5	3	3	3	9	4	3	2	9	3	2	3	4	12	1	2	4	7	37
6	3	3	2	8	4	4	2	10	3	2	3	4	12	2	3	3	8	38
7	3	1	2	6	4	3	3	10	2	2	4	3	11	3	3	2	8	35
8	2	1	1	4	3	2	3	8	2	4	4	2	12	3	2	3	8	32
9	2	2	2	6	3	2	3	8	1	3	4	2	10	3	2	2	7	31
10	2	2	2	6	3	2	4	9	4	3	1	2	10	3	4	3	10	35
11	2	2	3	7	4	3	4	11	4	3	2	2	11	2	2	3	7	36
12	2	1	3	6	4	3	3	10	4	4	1	1	10	2	2	3	7	33
13	2	1	4	7	4	4	4	12	3	2	2	2	9	3	2	3	8	36
14	4	1	4	9	4	4	4	12	3	2	3	2	10	2	3	2	7	38
15	3	3	4	10	3	2	2	7	2	3	3	2	10	2	3	4	9	36

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO/NIVEL INVESTIGACION	METODOS	POBLACION Y MUESTRA	DISEÑO						
<p style="text-align: center;">“APLICACIÓN DEL SOFTWARE PHOTOMATH EN EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA DE SITUACIONES DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO; EN LA I.E.MERCEDES INDACOCHEA LOZANO – HUACHO. 2018.”</p>	<p>Problema General ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018?</p> <p>Problemas Específicos a) ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea</p>	<p>General Determinar los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.</p> <p>1Específicos a) Determinar los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018. b) Determinar los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Comunica su</p>	<p>Hipótesis General Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.</p> <p>Hipótesis específicas a) Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E.</p>	<p>V1: SOFTWARE PHOTOMATH</p> <p>V2: COMPETENCIA MATEMÁTICA DE SITUACIONES DE REGULARIDAD, EQUIVALENCIA Y CAMBIO</p>	<p>Tipo : Experimental</p>	<p>El método hipotético deductivo.- El método analítico y sintético.- Los métodos inductivo y deductivo Método explicativo y descriptivo Método prescriptivo: Método inferencial Método estadístico:</p>	<p>Población: Estudiantes de la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.</p> <p>Muestra: 30</p>	<table border="1"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Control</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Post Prueba</td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Experimental</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Post Prueba</td> </tr> </table>	Control	-	Post Prueba	Experimental	X	Post Prueba
Control	-	Post Prueba												
Experimental	X	Post Prueba												

	<p>Lozano – Huacho. 2018?.</p> <p>b) ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018?.</p> <p>c) ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018?.</p>	<p>comprensión sobre las relaciones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.</p> <p>c) Determinar los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.</p> <p>d) Determinar los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.</p>	<p>Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.</p> <p>b) Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.</p> <p>c) Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.</p>					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

	<p>d) ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018?</p>		<p>d) Los niveles de aprendizaje de la competencia matemática de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio, son estadísticamente significativa superior cuando se aplica el software Photomath: Capacidad: Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia, en relación a la aplicación de los medios tradicionales de aprendizaje; en la I.E. Mercedes Indacochea Lozano – Huacho. 2018.</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

