



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Educación

Unidad de Posgrado

**Influencia de la transposición didáctica aplicada a la  
operacionalización en el sistema de los números racionales  
en el desempeño académico de los estudiantes del primer  
ciclo del área de Ciencias de la Universidad Tecnológica  
del Perú durante el ciclo 2018-I**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Educación con  
mención en Docencia Universitaria

**AUTOR**

Myriam Liliana SAUCEDO GARCIA

**ASESOR**

Edgar Froilán DAMIÁN NÚÑEZ

Lima, Perú

2020



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Saucedo, M. (2020). *Influencia de la transposición didáctica aplicada a la operacionalización en el sistema de los números racionales en el desempeño académico de los estudiantes del primer ciclo del área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú durante el ciclo 2018-I*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

Código ORCID del autor	<a href="https://orcid.org/0000-0002-2853-5758">https://orcid.org/0000-0002-2853-5758</a>
DNI o pasaporte del autor	08474610
Código ORCID del asesor	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7499-8449">https://orcid.org/0000-0001-7499-8449</a>
DNI o pasaporte del asesor	Obligatorio. Para asesores extranjeros
Grupo de investigación	" ... "
Agencia financiadora	Ninguna
Ubicación geográfica donde sede	<p>Av. Arequipa 1384 - Cercado de Lima Latitud: <b>12°04'41.7"S 77°02'08.2"W</b>            Coordenadas: <b>-12.078241254070587, -77.0356141996357</b></p> <p>Av. Arequipa 265 - Cercado de Lima Latitud: <b>12°03'57.8"S 77°02'12.9"W</b>            Coordenadas: <b>-12.066063, -77.03691912</b>  <b>grados sur y 77 grados este</b></p>
Disciplinas OCDE	Humanidades y Ciencias Jurídicas y sociales. <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.03.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.03.01</a>



## ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N° 39-DUPG-FE-2020-TR

En la ciudad de Lima, a los 13 días del mes de octubre del 2020, siendo la 3:00 pm., en acto público se instaló el Jurado Examinador para la Sustentación de la Tesis titulada **INFLUENCIA DE LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA APLICADA A LA OPERACIONALIZACIÓN EN EL SISTEMA DE LOS NÚMEROS RACIONALES EN EL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER CICLO DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ DURANTE EL CICLO 2018-I**, para optar el Grado Académico de **Magíster en Educación con mención en Docencia Universitaria**.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas del Jurado Examinador se procedió a la calificación individual y secreta, habiendo sido **MUY BUENO** con la calificación de **Dieciocho (18)**.

El Jurado recomienda que la Facultad acuerde el otorgamiento del Grado de Magíster en Educación con mención en Docencia Universitaria a la Bach. **MYRIAM LILIANA SAUCEDO GARCÍA**.

En señal de conformidad, siendo las 4:21 pm se suscribe la presente acta en cuatro ejemplares, dándose por concluido el acto.

**Dr. ELÍAS JESÚS MEJÍA MEJÍA**  
Presidente

**Dr. EDGAR DAMIAN NÚÑEZ**  
Asesor

**Dra. JULIA TEVES QUISPE**  
Jurado Informante

**Mg. CARLOS ALBERTO GILES ABARCA**  
Jurado Informante

**Dr. MANUEL FELIPE GUEVARA DUAREZ**  
Miembro de Jurado

Aprobado por:

---

Doctora Julia Teves Quispe  
Presidente

---

Magister Carlos Alberto Giles Abarca  
Miembro - jurado

---

Doctor Edgar F. Damián Núñez  
Miembro – asesor

## **Dedicatoria y agradecimiento**

Dedico este trabajo de Tesis a mis dos grandes tesoros: Mairym y Mhylem, talentosas y extraordinarias hijas que fueron mi mayor fuerza interna para avanzar día a día esta ardua labor académica que se ve concretada con el aporte que siempre he querido dar a la Educación Peruana.

También quisiera agradecer en primera instancia a Dios porque siempre he sentido su presencia en cada acción realizada y me ha indicado el camino y la luz necesaria en este trabajo académico.

Quiero agradecer a las personas que siempre estuvieron motivándome a seguir avanzando, como mi querido y estimado profesor de pregrado Dr. Víctor Osorio de la Facultad de Matemática Pura de la UNMSM, el Bachiller José Villalobos Ruiz, quién me ayudó a conseguir material para sustentar mi investigación, el Lic. Jorge Fernández Arroyo, que me reforzó los conocimientos estadísticos de mi tesis y a mi madre Isabel García Mondragón quien constantemente estuvo apoyándome moralmente a culminar esta etapa tan importante en mi vida académica.

Gracias, muchas gracias a todos.

# INDICE GENERAL

## 1 Contenido

INDICE GENERAL .....	iii
INDICE DE TABLAS .....	v
INDICE DE GRÁFICOS .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
2   CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	1
2.1   Situación Problemática .....	2
2.2   Formulación del Problema .....	4
2.2.1   Problema General. ....	4
2.2.2   Problemas específicos. ....	5
2.3   Justificación Teórica .....	6
2.4   Justificación Práctica .....	6
2.5   Objetivos.....	7
2.5.1   Objetivo principal.....	7
2.5.2   Objetivos específicos.....	7
2.6   Hipótesis .....	8
2.6.1   Hipótesis general .....	8
3   CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	11
2.   MARCO TEÓRICO.....	12
3.1   Marco Epistemológico de la Investigación .....	12
3.1.1   Método inductivo .....	12
3.1.2   Razonamiento cuantitativo .....	13
3.2   Antecedentes de Investigación .....	18
3.2.1   Antecedentes Nacionales.....	18
3.2.2   Antecedentes Internacionales .....	21
3.3   Bases Teóricas .....	34
3.3.1   Elementos de la transposición didáctica .....	34
3.3.2   Estudio del pensamiento del profesor. ....	34
3.3.3   Teoría de la transposición didáctica.....	34
3.3.4   Los números racionales .....	35
3.3.5   La didáctica de la didáctica de la matemática (ddm) .....	43
3.3.6   Desempeño académico de los estudiantes .....	47
4   CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	57

3. METODOLOGÍA.....	58
4.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	58
4.2 Método de Investigación.....	58
4.3 Operacionalización de las Variables.....	60
4.4 Población y Muestra.....	64
4.4.1 Elementos de la población.....	64
4.4.2 Unidades de muestra.....	64
4.4.3 Tamaño de muestra.....	64
4.4.4 Descripción de las muestras.....	66
4.5 Descripción del Proceso de Prueba de Hipótesis.....	67
4.5.1 Prueba de hipótesis para la diferencia de medias.....	67
4.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	70
4.6.1 Instrumento de recolección 1: Cuestionario de entrada / salida sobre conocimientos en Números Racionales.....	71
4.6.2 Instrumento de recolección 2: Ficha de cotejo.....	72
4.6.3 Procedimiento de recolección de datos.....	72
5 CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	74
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	75
5.1 Interpretación y Análisis de Resultados.....	75
5.1.1 Presentación de resultados.....	75
5.1.2 Análisis de resultados.....	87
5.1.3 Resultados del instrumento 2 – Listas de cotejo.....	96
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106
Fuentes Bibliográficas.....	107
ANEXOS.....	112
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	113
Anexo 2: Lista de cotejo del seguimiento de clase.....	115
Anexo 3: Prueba de entrada y salida.....	116
Anexo 5: Ficha de validación 1 prueba de entrada y salida.....	120
Anexo 6: Ficha de validación 2 prueba de entrada y salida.....	121
Anexo 7: Ficha de validación 3 prueba de entrada y salida.....	122

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <b>Operacionalización de la variable 1</b> .....	61
Tabla 2: <b>Operacionalización de la variable 2</b> .....	63
Tabla 3: <b>Estadísticas de muestra en general</b> .....	75
Tabla 4: <b>Estadísticas de muestra grupo 1 y 2 en general</b> .....	77
Tabla 5: <b>Estadísticas de muestra grupo 1 y 4 en general</b> .....	79
Tabla 6: <b>Estadísticas de muestra fracción propia</b> .....	81
Tabla 7: <b>Estadísticas de muestra fracción impropia</b> .....	83
Tabla 8: <b>Estadísticas de muestra fracción equivalente</b> .....	84
Tabla 9: <b>Estadísticas de muestra números decimales</b> .....	86
Tabla 10: <b>Resumen estadísticas de muestra en general</b> .....	87
Tabla 11: <b>Resumen estadísticas de muestra grupo 1 y 2 en general</b> .....	88
Tabla 12: <b>Resumen estadísticas de muestra grupo 1 y 4 en general</b> .....	89
Tabla 13: <b>Resumen estadísticas de muestra fracción propia</b> .....	91
Tabla 14: <b>Resumen estadísticas de muestra fracción impropia</b> .....	92
Tabla 15: <b>Resumen estadísticas de muestra fracción equivalente</b> .....	93
Tabla 16: <b>Resumen estadísticas de muestra números decimales</b> .....	94

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: El triángulo de la didáctica .....	45
Gráfico 2: <b>Curva normal de decisión <math>Z_A</math></b> .....	69
Gráfico 3: <b>Curva T - Student de decisión</b> .....	70
Gráfico 4: <b>Curva normal de decisión muestra en general</b> .....	76

## Resumen

La investigación planteada tiene como objetivo principal Determinar de qué manera influye la aplicación de la Transposición Didáctica a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1. La investigación tiene un diseño hipotético - deductivo. La muestra la constituyen un grupo de estudiantes de las carreras de ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú (UTP). Para la recolección de los datos se diseñaron una ficha de cotejo y una prueba de entrada y salida.

*Palabras clave:* Transposición didáctica, operacionalidad, Número Racional, desempeño académico.

## **Abstract**

The research proposed has as main objective to determine how the application of the Didactic Transposition to Operationality influences the System of Rational Numbers in the academic performance of students of the Science Area of the Technological University of Peru, during the 2018 cycle-1. The research has a hypothetical - deductive design. The sample is a group of students of the science careers of the Technological University of Peru (UTP). For the data collection, a check sheet and an entry and exit test were designed.

*Keywords:* Didactic transposition, operability, Rational Number, academic performance.

## **2 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

### 2.1 Situación Problemática

Al inicio de cada ciclo lectivo en la Universidad Tecnológica del Perú (UTP) se detecta el bajo o escaso conocimiento de los estudiantes respecto de la operacionalidad en el conjunto numérico de los números racionales ( $Q$ ), lo cual produce, en éstos, dificultades en el desarrollo de los diversos temas de la Matemática.

El dominio de las operaciones matemáticas necesarias para cambiar la forma mediante la cual se presenta un conocimiento teórico es fundamental, ya que constituye una operación cognitiva básica que está muy relacionada con los tratamientos de comprensión y con las dificultades del aprendizaje conceptual. El escaso conocimiento acerca de este proceso puede ser la causa de obstáculos que solo una adecuada didáctica en la enseñanza de la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales ayudará a remontarlos, y en consecuencia contribuir con el dominio y la habilidad para efectuar diversos problemas que se presenten. Así, una nueva propuesta didáctica tenderá a cambiar las actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la Matemática, actitudes que hoy por hoy tienden a ser negativas, manifestándose a través del rechazo al estudio de los temas.

Gran parte de la situación problemática tiene su origen en el hecho de que los conceptos matemáticos no son objetos reales sino abstractos y, por consiguiente, necesitan que se recurra a distintas representaciones para su estudio. En este sentido, es importante tener en cuenta que estas representaciones no son el objeto matemático en sí, sino que

ayudan a su comprensión. Además, si no se distingue el objeto matemático (número) de sus representaciones (escritura fraccionaria o decimal) no puede haber un proceso cabal de comprensión en Matemática.

Asimismo, mi propia experiencia como docente de educación superior durante más de quince años, me indica que la aplicación de problemas y ejercicios de Números Racionales ( $Q$ ) en el primer año de la Universidad suele ser problemático, debido, principalmente, a que la gran mayoría de estudiantes vienen con una escasa preparación de los niveles anteriores de educación en la operacionalidad en este Sistema Numérico.

En este sentido, la experiencia nos indica que muchas de las dificultades que el estudiante encuentra cuando hace frente a otros conceptos matemáticos son los problemas de comprensión, como por ejemplo razones y proporciones donde la notación es similar a los elementos de  $Q$ , pero tienen otra significación dentro de las matemáticas. Por ello, cobra importancia conocer cómo interpretan y hacen la representación de los elementos en  $Q$  y sobre todo cómo operar correctamente los elementos que pertenecen a este conjunto mediante las operaciones básicas aprendidas.

Por lo expresado, la investigación aquí presentada trata sobre la influencia que la aplicación de la Transposición Didáctica a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene en el proceso de búsqueda que los estudiantes obtengan un buen desempeño en las clases de matemáticas correspondiente al primer ciclo de la carrera de ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú durante el ciclo 2018-1.

## **2.2 Formulación del Problema**

A partir de lo expuesto en el apartado anterior, la presente investigación tiene como objetivo principal determinar la influencia que tiene la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1.

De esa manera, en la búsqueda del uso de la Transposición Didáctica en el tema de Operacionalidad en  $Q$ , como estrategia para contrarrestar la insuficiente base matemática con que los estudiantes llegan al nivel superior universitario y puedan desarrollar los diversos temas matemáticos en forma práctica y útil para su formación profesional, la presente investigación permitirá disponer de un instrumento, válido y confiable que nos permita analizar las posibilidades y limitaciones del uso de la Transposición didáctica aplicada a la operacionalidad en el sistema de los números racionales con el fin de obtener un desempeño académico óptimo por parte de los estudiantes de nivel superior.

### **2.2.1 Problema General.**

¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición Didáctica a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1?

## **2.2.2 Problemas específicos.**

### **2.2.2.1 Problema específico 1.**

¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición didáctica a la operabilidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción Propia?

### **2.2.2.2 Problema específico 2.**

¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición didáctica a la operabilidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción impropia?

### **2.2.2.3 Problema específico 3.**

¿Cuál es el nivel de influencia que ejerce la aplicación de la Transposición didáctica a la operabilidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción equivalente?

### **2.2.2.4 Problema específico 4.**

¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición didáctica a la operabilidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de números decimales?

### **2.3 Justificación Teórica**

Para desarrollar la investigación que aquí se plantea, se ha construido un marco teórico especializado, el cual se compone de elementos teóricos que han demostrado ser eficientes en otras investigaciones similares, los cuales se presentan en el marco teórico y en la sección “antecedentes”. De esa manera, la investigación aquí planteada tiene como uno de sus objetivos el poder insertarse en las discusiones teóricas vigentes en torno a la importancia de desarrollar nuevas metodologías pedagógicas con el fin de optimizar el desempeño académico en el área de matemáticas de los estudiantes de nivel superior en el Perú contemporáneo.

La metodología que se propone para la realización de la investigación tiene su fundamento tanto en la teoría como en los aspectos metodológicos que se han podido revisar en los antecedentes de investigación.

El uso de cuestionarios y fichas de cotejo para la recolección de datos ha demostrado ser una metodología viable para casos similares. Asimismo, las innovaciones que aquí se plantean se justifican en las particularidades del caso estudiado.

### **2.4 Justificación Práctica**

La investigación presentada puede ser útil para poder desarrollar un mecanismo eficiente de apoyo a los estudiantes de nivel superior que presentan dificultades para aprehender las nociones de la Matemática, ya que se tiene un especial interés en conocer

cuál es la situación problemática en la que se encuentran. Ello permitirá ensayar alternativas desde la perspectiva docente, con la intención de generar efectos positivos en el proceso de aprendizaje por parte del estudiantado.

Asimismo, la investigación presentada es relevante en la medida que aborda un problema que es actual y tiene alcance nacional, sin que haya, por el momento, una solución conocida, más allá de algunas propuestas particulares.

## **2.5 Objetivos**

### **2.5.1 Objetivo principal**

Determinar cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición Didáctica a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1.

### **2.5.2 Objetivos específicos**

#### **2.5.2.1 *Objetivo específico 1.***

Determinar cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción Propia.

### **2.5.2.2 *Objetivo específico 2.***

Determinar cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción impropia.

### **2.5.2.3 *Objetivo específico 3.***

Determinar cuál es el nivel de influencia que ejerce la aplicación de la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción equivalente.

### **2.5.2.4 *Objetivo específico 4.***

Determinar cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de números decimales.

## **2.6 Hipótesis**

### **2.6.1 Hipótesis general**

La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los

estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1.

### **1.6.1. Hipótesis específicas**

#### ***2.6.1.1 Hipótesis específica 1.***

La aplicación de la trasposición didáctica a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción propia.

#### ***2.6.1.2 Hipótesis específica 2.***

La aplicación de la trasposición didáctica a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción impropia

#### ***2.6.1.3 Hipótesis específica 3.***

La aplicación de la trasposición didáctica a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales, tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción equivalente.

#### ***2.6.1.4 Hipótesis específica 4.***

La aplicación de la trasposición didáctica a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de números decimales

### **3 CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **3.1 Marco Epistemológico de la Investigación**

Por las características del objetivo de estudio, así como del problema abordado en la presente investigación, la fundamentación epistemológica de la investigación se sustenta en dos conceptos: el método inductivo y el razonamiento cuantitativo.

#### **3.1.1 Método inductivo**

El método inductivo, por lo general, es relacionado con la actividad experimental de la ciencia. Por ello, se puede hablar de 6 momentos fundamentales, expuestas por Dávila (2006):

a. Observación

Momento en el que el individuo se aproxima al fenómeno, notando sus características principales, así como el o los elementos que centrarán su preocupación.

b. Formulación de hipótesis

Momento en el que el individuo formula una respuesta alternativa a la interrogante que surgió en él al aproximarse al fenómeno.

c. Verificación

Momento en el que el individuo somete evaluación alguna hipótesis

d. Tesis

Momento en el que el individuo contrasta los resultados de la evaluación con la hipótesis formulada

e. Ley

Momento en el que el individuo establece un enunciado que explica de manera eficiente la pregunta inicial, pudiendo responder casos similares de la misma forma.

f. Teoría

Momento en el que la ley desarrollada se conjuga con otras leyes, pudiendo explicar distintos fenómenos involucrados en otros fenómenos mayores. (Dávila, 2006)

### **3.1.2 Razonamiento cuantitativo**

En líneas generales podemos afirmar que el razonamiento cuantitativo es una de las bases de las diferentes disciplinas académicas, aunque también de operaciones mentales que las personas realizan diariamente. Pero, es necesario adoptar una conceptualización formal. Así, por ejemplo, Rojas (2018) cita a Vergara, Fontalvo, Muñoz, y Valbuena (2015) sostuvieron que “el razonamiento cuantitativo comprende un conjunto de competencias relacionadas con las habilidades matemáticas que todo ciudadano debe tener, independientemente de su profesión y oficio, para desempeñarse adecuadamente a contextos cotidianos que involucran información de carácter cuantitativo”. (Rojas, 2018, pág. 30)

Es decir, el razonamiento cuantitativo se manifiesta en diversas actividades humanas, no solo en el ámbito de un curso de matemáticas, como se podría pensar de antemano. Constantemente, los seres humanos cuantifican fenómenos de la realidad, como puede ser el precio de un producto o el conteo de intervalos de tiempo. Además, los mismos autores han indicado cuáles son las acciones cotidianas en las que se pone en práctica el razonamiento cuantitativo:

a. Interpretación y representación

Refiere a la acción de comprensión de elementos de un conjunto de datos (información), así como la producción de representaciones mentales a partir de tales elementos. Es decir, se refiere a la evaluación de desempeños tales como la comprensión y la manipulación de la información presente en distintos formatos, así como el reconocimiento y obtención de fragmentos de información a partir de diferentes representaciones, y la comparación de las distintas formas de representación para una misma información.

b. Formulación y ejecución

Competencia que hace referencia a los procesos cognitivos relacionados con la identificación de un problema, la subsiguiente construcción de estrategias adecuadas para la resolución del mismo, así como la modelación y uso de herramientas de carácter cuantitativo. En consecuencia, se trata de evaluar desempeños tales como el planteamiento de procesos y estrategias adecuados para enfrentar una situación determinada, la selección de información relevante y el establecimiento de las variables fundamentales para la resolución de un problema.

c. Argumentación

Refiere al conjunto de procesos cognitivos relacionados con la validación de afirmaciones, así como la justificación y refutación de resultados. Se relaciona también con la formulación de hipótesis de trabajo, así como la interpretación de situaciones (simulaciones) (Rojas, 2018).

Resumiendo, lejos de lo que se puede creer cotidianamente, el razonamiento cuantitativo no solo estaría presente cuando resolvemos problemas matemáticos. Por el contrario, los seres humanos aplican el razonamiento cuantitativo en casos tan disímiles como la producción de algún texto argumentativo o la resolución de problemas cotidianos. De ahí la importancia de que en los contextos educativos se fortalezca la capacidad del razonamiento cuantitativo, no solo a través de cursos especializados de matemático, sino también con otro tipo de disciplinas, como la Lógica.

Según Príncipe (2017) que cita a Neil Lutsky (2006), el razonamiento cuantitativo incluye:

- Apreciación del valor de las aproximaciones cuantitativas a la comprensión
- Disposición a utilizar el razonamiento cuantitativo de manera efectiva para construir un argumento
- Conocer, o saber cómo encontrar o generar, información cuantitativa relevante
- Evaluación de las afirmaciones cuantitativas implícitas y explícitas a la luz de los estándares relevantes y las cuestiones críticas

- Representación y comunicación de información o evaluaciones cuantitativas de una manera clara, informativa y responsable.

Lutsky también ha expuesto algunas recomendaciones para los docentes que deseen mejorar el razonamiento cuantitativo entre sus estudiantes:

- Enfocar la atención del estudiante en la información cuantitativa

Implica enseñar a los estudiantes a poder interpretar los resultados de las investigaciones de enfoque cuantitativo, reconociendo lo más importante de las afirmaciones cuantitativas (Príncipe, 2017).

- Invitar a los estudiantes a interpretar hallazgos Cuantitativos

Relacionada a la recomendación anterior, implica que el docente enseñe a los estudiantes de qué manera deben ser leídos e interpretados los hallazgos de naturaleza cuantitativa en las investigaciones propias, dándole un sentido en función de las preguntas de investigación, objetivos y sistema de hipótesis, así como en relación con otras investigaciones.

- Enseñar a los Estudiantes a Buscar Información Cuantitativa

Implica que el docente enseñe a los estudiantes a utilizar base de datos que contenga información cuantitativa (como el INEI, en el caso del Perú), así como repositorios que contengan investigaciones de enfoque cuantitativo.

- Involucrar a los Estudiantes en el Análisis de Datos

Se recomienda que los docentes sugieran investigaciones de enfoque cuantitativo, para que de esa manera se familiaricen con el tratamiento de información cuantitativa.

- Solicitar a los estudiantes que escriban acerca de los datos

Relacionada con la recomendación anterior. Se sugiere que los docentes no solo se limiten a promover la interpretación de los datos cuantitativos entre los estudiantes, sino también que esta interpretación se manifiesta de manera escrita, toda vez que el trabajo académico siempre tiene como momento final la producción de informes y/o presentación de resultados.

- Relacionar el Razonamiento Cuantitativo con temas de la psicología

Se sugiere a los docentes que relacionen la ciencia psicológica en juicios y percepciones de todos los días con el razonamiento cuantitativo

- Modelar el Razonamiento Cuantitativo y construir un Caso para el Razonamiento cuantitativo

Refiere a la búsqueda constante de demostraciones basadas en la realidad para evidenciar la importancia del razonamiento cuantitativo. Se puede utilizar casos reales, así como hipotéticos, pero posibles.

Respecto de las características del razonamiento en el campo de las matemáticas, Horsella y Allendes (1996), que los razonamientos en este campo se caracterizan porque:

- Son completos con respecto al dominio de interés. Es decir, todos los hechos que son necesarios para resolver un problema determinado están presentes en

el sistema o pueden ser derivados de él por medio de reglas de inferencia convencionales.

- Son consistentes, lo que significa que están libres de contradicciones.
- Son monótonos. El único cambio que permiten en su base de datos es la adición de eventuales nuevos hechos disponibles. Si estos nuevos hechos son consistentes con los ya afirmados, entonces nada puede ser retractado o invalidado del conjunto de hechos conocidos como verdaderos. Esta propiedad se llama monotonicidad. Es decir, si se afirman nuevos axiomas; se pueden probar nuevas fórmulas, pero no se invalida ninguna prueba antigua. Por lo tanto, si alguna de estas propiedades no se satisface, estos sistemas resultan inadecuados para el razonamiento de sentido común. En cambio, los sistemas de razonamiento no-monótono están diseñados para resolver problemas en donde estas tres propiedades pueden estar ausentes (Horsella & Allendes, 1996).

## **3.2 Antecedentes de Investigación**

### **3.2.1 Antecedentes Nacionales**

a. Doroteo y Sarmiento (2015) elaboraron la investigación titulada Análisis de la actividad docente: el estudio de los triángulos en el 4° grado de secundaria de la I.E. N° 2074 Virgen Peregrina del Rosario, UGEL N° 03 San Martín de Porres, 2015. EL objetivo principal de los autores fue analizar y describir la actividad matemática que realiza el profesor en torno al estudio del triángulo, líneas y puntos notables en el triángulo y el teorema de Pitágoras, a partir del cual pretendemos identificar fenómenos didácticos

relacionados al tema. Los autores tuvieron como un elemento fundamental de su marco teórico la Teoría de la Transposición Didáctica. Se diseñó una investigación con enfoque cualitativo y nivel descriptivo. La principal conclusión de la investigación fue que los materiales y los procesos analizados evidencian una organización matemática aceptable, aunque no se llega a establecer una absoluta coherencia entre el logos y la praxis.

b. Pesantes, Valencia, Falcón, Albitres y Manes (2014) Actitud hacia la matemática y rendimiento académico en los alumnos del I ciclo de la Facultad de Bromatología y Nutrición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. El objetivo central de la investigación fue determinar la existencia o no de una relación entre la actitud hacia la matemática y el rendimiento académico en los alumnos del primer ciclo de la facultad de Bromatología y Nutrición de la Universidad José Faustino Sánchez Carrión durante el año 2014. La investigación fue de tipo correlacional no experimental. Los datos para el análisis fueron tomados a través de una encuesta a 82 alumnos y a través de un cuestionario sobre la variable actitud hacia la matemática, basado en la propuesta de Bazán y Sotero. El resultado principal de la investigación fue que sí existe una relación significativa entre la actitud hacia la matemática y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios.

c. Roque (2009) en su tesis de maestría titulada Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico tuvo como objetivo general determinar y analizar si existen diferencias significativas en el rendimiento académico del grupo de estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de la enseñanza de la matemática BRP, con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia.

Esta investigación se desarrolló en la Universidad Mayor de San Marcos. La población estuvo conformada por 56 estudiantes ingresantes de la Escuela Profesional de Enfermería de la Facultad de Ciencias de la Salud del semestre 2008-I. El instrumento diseñado para la recolección de datos fue una prueba de matemática utilizando un diseño de Pre Prueba – Post Prueba y grupo de control, asignando aleatoriamente a los 56 sujetos de la población en dos grupos: uno experimental y otro de control. También se aplicaron dos encuestas, una para toda la población de estudiantes ingresantes y otra para los 16 docentes de la Escuela de Enfermería que vienen enseñando las asignaturas de matemáticas en el primer ciclo, con el fin de complementar los datos estadísticos obtenidos a partir de las pruebas.

Los resultados indicaron que las puntuaciones iniciales de matemática de la población estudiada eran muy bajas, pues el 82% de los estudiantes tuvieron puntajes que fluctuaban entre 21 a 38 puntos. Pero después de realizado el tratamiento experimental, se observó que hubo diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico de matemática del grupo de estudiantes que recibió el tratamiento bajo la metodología "Enseñanza de la Matemática Basada en la Resolución de Problemas", con respecto al grupo al cual no se le aplicó dicho tratamiento. De esa manera, se resalta que el Grupo de Control Post tuvo una media numérica de 41.89, mientras que el Grupo Experimental Post, tuvo una de 51.3. Es decir, en el segundo caso fue mayor en más de 9 puntos; apreciándose que existió un mejor rendimiento académico en matemática en el grupo experimental. En conclusión, la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas ha mejorado significativamente pedagógica y didácticamente el rendimiento académico de los estudiantes en el caso estudiado (Roque, 2009).

### 3.2.2 Antecedentes Internacionales

a. Franco & Sánchez (2015) en su tesis de licenciatura titulada Diseño de material didáctico para el fortalecimiento del pensamiento matemático en la enseñanza de la educación básica y media tuvieron como objetivo general aplicar los materiales didácticos a un grupo aproximado de 40 estudiantes y dar validación a las propuestas diseñadas.

Su investigación se desarrolló en la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Durante la primera fase del estudio, se desarrollaron varios exámenes diagnósticos sobre conocimiento matemático en instituciones educativas de la ciudad de Cartago (Valle del Cauca), a través de los cuales se detectaron las temáticas donde los estudiantes presentan dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas además se evidenciaron los errores más frecuentes en los procesos de modelación, razonamiento, es por eso que la segunda fase del macroproyecto consistió en diseñar una serie de propuestas metodológicas en las cuales se utilizan métodos como el de Aprendizaje Basado en Problemas, laboratorios matemáticos entre otros; estas metodologías pretenden contribuir al mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas y disminuir el índice del bajo rendimiento en esta área.

De los resultados de la investigación se concluyó que los altos índices en mortalidad académica en el área de las matemáticas se dan por la falta de tener una versatilidad en las metodologías de aprendizaje; por lo tanto, el uso del material didáctico en Matemáticas, se convierte en un método que periódicamente se puede aplicar durante el proceso de enseñanza aprendizaje en las instituciones educativas. De ello se desprende que el material didáctico puede jugar un papel importante en el momento del diseño y construcción de los

materiales didácticos en Matemáticas, porque una falla en éste, genera dificultades en el desarrollo de las guías y posteriormente en el cumplimiento de los objetivos propuestos (Franco & Sánchez, 2015).

b. Castaño (2014) desarrolló la tesis titulada Dificultades en la enseñanza de las operaciones con números racionales en la educación secundaria con el fin de obtener el grado de magister en la enseñanza de las Ciencias, teniendo como objetivo central determinar las dificultades que manifiestan los docentes en la enseñanza de las operaciones con números racionales en la educación secundaria, teniendo como objetivos específicos identificar y reconocer dichas dificultades que manifiestan los docentes.

Se llevó a cabo un diseño cuantitativo y otro cualitativo que se aplican independientemente, pero cuyos resultados se complementan. Para lograr el primer objetivo los instrumentos de recolección de datos fueron un cuestionario exploratorio con preguntas sobre la enseñanza de los números racionales y la creación de un taller donde se recogieron datos susceptibles de ser categorizados.

Ambos instrumentos, cuestionario y taller, fueron trabajados con docentes del área de matemáticas de todos los grados, en 24 colegios de la ciudad de Manizales, 70 docentes participaron en la encuesta y 12 en el taller. La muestra es de maestros y maestras que cuentan con una experiencia docente de 1 a 40 años, y la cantidad promedio de estudiantes por salón es de 35.

Entre los resultados arrojados, se determinó que un 45.7 % de los docentes usan alguna estrategia especial cuando enseñan los números racionales y sus operaciones, 37.1 %

de ellos consideran que los estudiantes siempre presentan dificultades de comprensión en el aprendizaje de los números racionales y sus operaciones. Respecto a este caso el 72.9 % se preocupan por cambiar de estrategia con el fin de obtener una mejor comprensión, cuando los estudiantes les dicen que no entienden las operaciones con los números racionales.

En conclusión, se puede observar que la tendencia es favorable, puesto que es muy escaso el porcentaje que indica un comportamiento desfavorable de los docentes hacia los estudiantes o hacia la enseñanza de los números racionales, lo que hace pensar que las cosas marchan bien, lo cual sería alentador si reflejara la realidad completa. Por lo tanto, es necesario realizar un análisis complementario exhaustivo, que pueda indicar el verdadero estado de la situación (Castaño, 2014).

c. Zúñiga, M. (2014) sustentó la tesis titulada *Del saber sabio al saber enseñado: transposición didáctica, un análisis de libros de texto de ciencias III (química) en educación secundaria*. El objetivo principal fue evaluar la pertinencia del conocimiento científico en libros de texto de ciencias III (Química). Respecto del diseño de investigación, el autor se sustentó en las técnicas del análisis de contenido y análisis reticular. La conclusión principal a la que llegó el autor fue que la metodología docente analizada, basada en textos escolares, no llega a cubrir las necesidades de los estudiantes para lograr un cabal aprendizaje del área de química.

d. Vásquez (2010) elaboró la tesis titulada *Un ejercicio de Transposición Didáctica en Torno al Concepto de Número Natural en el Preescolar y el Primer Grado de Educación Básica*. Su objetivo fue caracterizar la transposición didáctica en torno al concepto de número natural, en el contexto de la educación preescolar y el primer grado de

educación básica primaria, así como analizar su incidencia. En respuesta a dichas demandas, el presente trabajo de investigación desarrolla un análisis didáctico del concepto de número natural, desde la perspectiva de la transposición didáctica. Dicho ejercicio, se remite en primera instancia, a las reflexiones de orden histórico-epistemológico y cognitivo para, con base en ello, indagar las nociones y los conceptos que están presentes en las prácticas pedagógicas y en los procesos desarrollados por los estudiantes, al respecto del concepto en cuestión. A la luz de tales elementos, se caracterizaron y se contrastaron diferentes formas de aproximación ontológica y epistemológica del concepto de número natural, con los referentes curriculares dados desde el Ministerio de Educación Nacional, con las propuestas pedagógicas de los textos escolares, y con la gestión que el maestro hace de la actividad matemática del alumno respecto al número natural.

Se trató, entonces, de establecer qué relación y distancias se crean entre el saber sabio, el saber que ha sido designado para ser enseñado, y el saber qué cosa realmente se comunica en el aula de clase. Así se propuso el siguiente problema de investigación: ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de transposición didáctica del concepto de número natural, en el contexto de la educación preescolar y el primer grado de educación básica primaria en Colombia?

Se concluye que, en cuanto a los procesos didácticos relativos a la construcción del concepto de número natural, se advierten varios elementos básicos que son necesarios dinamizar en las propuestas de intervención de aula. Entre ellos se encuentran el aspecto cardinal, el aspecto ordinal, el principio de correspondencia biunívoca, el principio de conservación, el principio de inclusión y el principio de orden estable. Para lograr integrar estos elementos de manera armónica, se plantean dos enfoques de trabajo que pueden plantearse como complementarios.

En la primera perspectiva, los diseños de intervención dan mayor preponderancia a las estrategias de conteo como elemento importante porque ayuda a estructurar las nociones básicas de la cardinalidad. En la segunda perspectiva, se aborda la conceptualización del número natural a través del manejo de las colecciones de muestra como una alternativa para realizar el proceso de representación de cantidades. Ambas propuestas de trabajo parten de procesos familiares a los niños y los orientan sobre sus desarrollos, para alcanzar niveles mayores de significación (Vásquez, 2010).

e. Meza y Barrios (2010) desarrollaron la investigación titulada Propuesta Didáctica para la Enseñanza de las Fracciones, la cual aborda la estrategia didáctica de intervención en el aula desarrollada con estudiantes de entre 10 y 11 años del grado sexto de la Institución Educativa Alfonso Builes Correa de Planeta Rica de Colombia, llevada a cabo por los docentes Armando Meza y Antonio Barrios. Para la muestra se seleccionó 40 estudiantes, a quienes se les aplicó una prueba diagnóstica sobre el concepto de fracción, equivalencia y suma de fracciones, con el fin de indagar el grado de aprendizaje alcanzado por estos en el desarrollo de su programa de matemáticas. Luego, se les indicó otro camino que permitía enfatizar los temas descritos anteriormente, a través de un juego, que fue diseñado con anterioridad por el grupo de estudio. Uno de los principales aportes fue la indagación sobre las ideas previas y se les propuso una alternativa diferente a través de un juego. Ésta es una estrategia didáctica de intervención en el aula.

Además, se buscó indagar el aprendizaje logrado mediante la enseñanza. Finalmente, se puede apreciar claramente que los estudiantes participaron más activamente y con mucho más entusiasmo cuando sumaron fracciones a través del juego que les fue facilitado para tal fin, que cuando las realizaron por el método explicado tradicionalmente.

Se observó que la participación se hizo más activa ya que la herramienta proporcionada les permitió enlazar los conocimientos nuevos con algunos conocimientos ya adquiridos, dándoles significado propio. El material ofrecido a los estudiantes les permitió desarrollar el pensamiento lógico-matemático y redescubrir el concepto de suma de fracciones, así como el de simplificación y fracciones equivalentes (Meza & Barrios, 2010).

f. Díaz y Poblete (2009) presentaron la investigación titulada Competencias y transposición didáctica: Binomio para un efectivo perfeccionamiento en matemática. Los objetivos fueron elaborar una estrategia de intervención didáctica basada en situaciones de aprendizaje centrada en la resolución de tipos de problemas y tipos de competencias matemáticas. La primera hipótesis planteada fue a través de un perfeccionamiento continuo con asistencia en aula, los profesores de octavo nivel de educación primaria logran potenciar sus competencias y realizar una adecuada transposición didáctica de sus saberes en el aula. La segunda hipótesis fue a través de la intervención didáctica, los estudiantes de octavo nivel de educación primaria manifiestan apropiación conceptual y procedimental en la resolución de problemas matemáticos. La metodología del estudio se basó en los modelos cuantitativos descriptivos y cualitativo-interpretativos.

En la investigación se relacionan las competencias del profesor de matemáticas y la transferencia efectiva en el aula. Se describe la metodología cuantitativa utilizada en escuelas urbanas y rurales estatales de Chile. Para tal efecto se trabajó con 121 profesores de la enseñanza primaria pertenecientes a 71 escuelas y 4500 estudiantes. En términos de resultados, los profesores incrementaron sus competencias tanto matemáticas como profesionales y los estudiantes obtuvieron altos logros de aprendizaje. Finalmente, teniendo

en cuenta los resultados obtenidos, se puede indicar que es posible validar una estrategia de perfeccionamiento continuo en matemáticas, atendiendo a las competencias profesionales de los profesores y su transposición didáctica en el aula, como una alternativa de consolidar aprendizajes en los sectores escolares considerados vulnerables en Chile (Díaz & Poblete , 2009).

g. Milicie, Utges, Salinas y Sanjosé (2008) desarrollaron la investigación titulada Transposición didáctica y dilemas de los profesores en la enseñanza de física para no físicos. Este trabajo describe una investigación centrada en los dilemas que enfrentan los profesores que enseñan Física en carreras en las cuales esta disciplina no es troncal. Se exploraron las acciones didácticas que implementan los profesores en estos contextos, buscando los factores que causan o condicionan los patrones de actuación observados.

Se construyó el modelo teórico desde una perspectiva cultural: considerando que la cultura académica modela el pensamiento del profesor, el cual se ve reflejado en la praxis en el aula. Además, se consideran tres ejes de referencia: la noción de cultura académica, el estudio del pensamiento del profesor y la teoría de la transposición didáctica. El diseño metodológico se basó en estudios de casos. La investigación realizada constituye una apertura para abordar otras que profundicen en la problemática planteada y entendemos que la perspectiva cultural adoptada puede constituir una referencia importante en ese sentido.

h. Perera y Valdemoros (2007) presentó la tesis titulada Propuesta didáctica para la enseñanza de las fracciones en cuarto grado de Educación Primaria. Es un estudio doctoral que los tesisistas desarrollaron en el CINVESTAV , con el objetivo principal de determinar si una enseñanza matemática realista y lúdica realizada con un enfoque constructivista,

propiciará la elaboración de la noción de fracciones y los significados de medida, cociente intuitivo y operador multiplicativo en el niño de cuarto grado. Se utilizó un diseño experimental aplicado a un grupo de niños de nueve años de edad de cuarto grado de primaria de una escuela pública. El programa de enseñanza estuvo integrado por tareas vinculadas a la vida real de los niños. Dichas actividades fueron diseñadas para promover soluciones que favorecieran el desarrollo de significados de medida, cociente intuitivo y operador multiplicativo basados en el modelo de Kieren (1976). Con ello, se pretendió propiciar la construcción de la noción de fracción. Así mismo, se aplicaron dos cuestionarios, uno anterior y otro posterior al programa de enseñanza; y se efectuaron entrevistas individuales a tres niños que fueron previamente seleccionados para el estudio, con el propósito de comprender los procesos como resultado de la enseñanza impartida.

La investigación se inició con un cuestionario exploratorio aplicado a 30 estudiantes, con el propósito de obtener información sobre los conocimientos con que cuentan los niños sobre las fracciones. El examen permitió seleccionar a tres alumnos para el estudio y facilitó la organización de la enseñanza. El examen inicial estuvo conformado por trece tareas organizadas en tres bloques: En el primer bloque, se presentaron tareas relacionadas con el significado de medida; en el segundo, se incluyen situaciones de reparto; y en el tercero, se realizaron actividades relacionadas con el significado de operador multiplicativo. Es interesante la aplicación de un pre-test y luego de un post-test, divididos en bloques, cada uno de ellos aplicado al significado de interés del estudio. Además, se incluyeron entrevistas individuales para detectar diferencias. Al final, se concluye que esta didáctica de enseñanza promueve el desarrollo intelectual de los niños para resolver las tareas planteadas, y las confrontaciones grupales propiciaron en los estudiantes un ambiente de confianza en donde

cada uno tuvo la oportunidad de expresar sus estrategias de resolución con libertad, así como el aceptar sus equivocaciones.

i. Alsina y Domingo (2007) elaboraron la investigación titulada *Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas*. Este estudio se realizó con 240 estudiantes de matemáticas de 14 a 16 años divididos en dos grupos: experimental y control. Los dos grupos presenten un rendimiento matemático similar antes de la aplicación del programa de transposición didáctica de los conceptos matemáticos de Domingo (2004), donde los dos grupos tienen el mismo profesor, para controlar así variables. Se han aplicado protocolos diseñados desde una perspectiva constructivista al grupo experimental, y posteriormente se ha comparado cualitativa y cuantitativamente el grado de motivación de este grupo con el grupo control, que han trabajado los mismos contenidos matemáticos de forma expositiva. Los resultados evidencian que los protocolos inciden positivamente en la motivación de los estudiantes.

A partir de los resultados de nuestro estudio ha quedado demostrado estadísticamente que el grado de motivación que presenta el grupo experimental después de la aplicación del Programa de transposición didáctica de los conceptos matemáticos en la ESO es significativamente superior que el que presenta el grupo control. Se puede concluir que es posible mejorar la motivación de los estudiantes de la educación secundaria para aprender matemáticas. Además, aporta una propuesta concreta para aumentar dicha motivación, que parte de la idea de que el aprendizaje requiere implicar a los estudiantes en actividades significativas. Desde esta perspectiva, estos autores defienden que las explicaciones del profesor en el momento adecuado y de forma apropiada son fundamentales. De ello se desprende que no es eficaz enseñar cosas nuevas de forma únicamente expositiva, sino que

debe darse a los estudiantes la oportunidad de vivir experiencias concretas a las que estas explicaciones puedan dar sentido, idea estrechamente relacionada con el programa de transposición didáctica de los conceptos matemáticos que se presentan en este estudio (Alsina & Domingo, 2007)

j. Escolano y Gairín (2005) elaboraron el estudio titulado Modelos de medida para la enseñanza del número racional en Educación Primaria. Fue una investigación de la Universidad de Zaragoza que propone observar los obstáculos didácticos provocados al priorizar la enseñanza de fracciones parte-todo, y presentar una propuesta didáctica alternativa para alumnos de 4º, 5º y 6º de educación básica. Esta propuesta se apoya en el uso de tres modelos de aprendizaje: el modelo de medida para introducir las fracciones, el modelo de cociente para fortalecer las conexiones entre las notaciones fraccionaria y decimal, y el modelo de razón para construir ideas sobre proporcionalidad aritmética, más otros cuatro que se mencionan dentro del estudio. La propuesta toma como referente el paradigma constructivista del aprendizaje: prioriza el trabajo personal y en grupo de los alumnos y potencia el aula como espacio para la construcción del conocimiento. Los resultados provienen del análisis cualitativo y cuantitativo de las 30 tareas realizadas por los alumnos de este curso a lo largo de 23 sesiones de clase, de 50 minutos de duración que se desarrollaron en la fase experimental.

Los resultados fueron que los alumnos no intuyen la necesidad de fraccionar en partes iguales la unidad de medida cuando intentar resolver el problema; los alumnos encuentran con facilidad la fracción que expresa cantidad, superficie o cardinalidad, pero tienen dificultades serias con la magnitud masa; los alumnos aceptan de forma natural la existencia de fracciones mayores, menores o iguales que la unidad, los alumnos saben

construir fracciones equivalente utilizando como recurso didáctico materiales manipulativos, pero tiene dificultades para formular la regla general de obtención de fracciones equivalentes y aplicar dicha regla en las tareas de comparación de fracciones.

Se concluye que los modelos de aprendizaje que se han utilizado son coherentes con la línea metodológica de enseñanza porque facilita el aprendizaje de los alumnos a partir de acciones físicas con objetos manipulables, respetan los niveles de comprensión de los alumnos, pues el diseño de las tareas les da libertad para elegir la estrategia más adecuada a su nivel de abstracción para resolver el problema, así también potencian la construcción social del conocimiento durante la evaluación conjunta de tareas. Así como se ha demostrado que esta fase experimental presenta más ventajas que inconvenientes respecto a la enseñanza tradicional, así también queda el desafío de que otras investigaciones confirmen la incidencia de dicha propuesta en un incremento de comprensión de los escolares y, en caso de ser así, queda el reto de formar a unos profesores para que enseñen de forma diferente a como aprendieron (Escolano & Gairín, 2005).

k. Chevallard (2000) en su obra titulada *Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado*; tuvo como objetivo acortar la distancia ente “el objeto del saber” con el “objeto de enseñanza” a través de un proceso de transformación de los “objetos a enseñar”. Así también el de indagar sus orígenes, su proceso y cuestionarse el por qué y para qué de su existencia. Esto se debe a que *Transposición Didáctica* es pasar del saber sabio de los matemáticos al saber enseñado a los estudiantes, debido a que son dos saberes interrelacionados, pero no superponibles. Además, Chevallard explica el mecanismo mediante el cual el maestro o docente toma el conocimiento y lo transforma para presentárselos a sus estudiantes.

Según esta propuesta teórica, el pensamiento del profesor se refleja en sus acciones y producciones intelectuales y materiales. Las de mayor interés para la investigación han sido el diseño de la asignatura que el profesor enseña (Matemática) y las razones que esgrime para justificar dicho diseño. Estos aspectos pueden ser analizados a través del proceso de la transposición didáctica, es decir la transformación de los saberes propuesta: los contenidos que se enseñan en el aula son una transformación del saber original. El conocimiento disciplinar que surge en el seno de la comunidad científica (saber sabio) se transforma en un conocimiento enseñado en las aulas (saber enseñado), existiendo una distancia entre ambos saberes (Chevallard, 2000).

Así, el autor plantea que el profesor debe realizar una vigilancia epistemológica para evitar que esto ocurra. Por lo tanto, es relevante analizar cómo los profesores perciben esa distancia y en qué medida se refleja su identidad académica la percepción de dicha distancia. Con su aplicación, los alumnos deben aprender a formular preguntas claves, analizar y conceptualizar problemas, definir el problema y el objetivo, buscar los datos más apropiados, experimentar, transferir habilidades y estrategias a nuevas situaciones y utilizar sus conocimientos de base para aplicar las matemáticas.

1. Gómez (2005) hace mención a Verret (1975) en su estudio sobre la Transposición didáctica, pone en relieve el concepto de Didáctica y menciona la transformación del objeto de enseñanza en las prácticas docentes. En la década del 80 se apertura discusiones que deliberan la relación de la didáctica alumno-docente y se reflexiona el saber científico por medio de la didáctica, floreciendo una variedad de conceptos concernientes al contexto de la epistemológico. Verret entiende que existen saberes

enseñables que pasarán a saberes enseñados y saberes no enseñables o no escolarizados. Se denomina así a este último por ser saberes reservados, ya que no merecerán ser objeto de propagación, como condición necesaria de trasmisión.

Gómez (2005) cita a Chevallard (1994) quien hace diferencia sobre las críticas referidas a la noción de “saber sabio”, sobre cuestionamientos capaces de hacer revolucionar la teoría resaltando el hecho que: “Ninguno, por ideología más que ciencia, tomaría la idea con horror. El adjetivo ‘saber sabio’ sonaba elitista y que algunos círculos de pedagogos, proclaman con slogan de la autonomía de la escuela, la afirmación teórica de la dependencia entre saber sabio y saber enseñado, la subordinación escrita en la teoría, del segundo al primero, irritaba aquí o allá, y lo hicieron saber”.

De esta forma se produce una separación entre el saber y la persona, en un proceso de despersonalización. Quizás esto pueda extenderse a la separación del saber de su ámbito de producción (investigador, institución, comunidad académica específica). Además, el saber debe permitir la programación de los aprendizajes y sus controles de acuerdo a cierta progresión y secuencialidad. Está en juego aquí la inclusión del saber en el aparato de enseñanza, aprendizaje y evaluación de acuerdo a criterios de segmentación temporal. La transmisión del saber exige que pueda ser sometido a su publicidad, su definición explícita en comprensión y extensión. Por último, debe producirse el control social de los aprendizajes, aplicación de procedimientos para verificar la legitimidad de los saberes en cuestión. (Gómez, 2005).

### **3.3 Bases Teóricas**

#### **3.3.1 Elementos de la transposición didáctica**

El saber sabio, se caracteriza por producirse y reproducirse a nivel de las comunidades de expertos. Así, la tendencia es que el gran público carezca de las herramientas conceptuales y metodológicas para abordar dicho tipo de conocimiento.

Saber enseñado, necesidad de que el saber sabio sea “traducido” de manera eficiente para que los estudiantes y el público en general puedan seguir el derrotero del desarrollo teórico en cuestión. Así nace la teoría de la transposición didáctica

#### **3.3.2 Estudio del pensamiento del profesor.**

Según la teoría de la transposición didáctica, el docente tiene que enseñar una parte del saber sabio, del cual los matemáticos profesionales e investigadores puros son sus poseedores y fabricantes. La sociedad demanda enseñar una parte de este saber, lo que supone que ella debe tener utilidad social. Para responder a esta demanda, es necesario transformar el conocimiento para que se vuelva enseñable a un nivel dado. Este punto es clave en cuanto a que el profesor debe cuestionarse sobre su relación con el saber a enseñar, así como con el saber erudito (Vidal, 2016)

#### **3.3.3 Teoría de la transposición didáctica.**

La Trasposición Didáctica es una metodología pedagógica contemporánea que tiene por objeto de estudio el saber, en nuestro caso, el saber matemático que tiene un lugar en el

Edificio Matemático (saber sabio), que no es el mismo en el que se sitúa en la matemática escolar (Saber enseñado), con el objetivo último de que el profesor pueda traducir el saber sabio en términos comprensibles para el estudiante.

Según este marco teórico, la distancia que hay entre ambos tipos de saberes se produce, principalmente, por la serie de transformaciones que los hacen accesible a un determinado nivel. Estas transformaciones las estudia la Teoría de la Transposición Didáctica, elaborada por Chevallard, quien considera que el saber del profesor y su relación con el saber sabio es base de este estudio. En ese sentido, el citado autor señala que:

El profesor tiene que enseñar una parte del “saber sabio o erudito”, del cual los matemáticos profesionales e investigadores puros son sus poseedores y fabricantes. La sociedad demanda enseñar una parte de este saber, lo que supone que ella debe tener utilidad social. Para responder a esta demanda, es necesario transformar el conocimiento para que se vuelva enseñable a un nivel dado. Este punto es clave en cuanto a que el profesor debe cuestionarse acerca de su relación con el saber a enseñar, así como con el saber erudito (Chevallard, 1985)

### **3.3.4 Los números racionales**

Según el diccionario etimológico sostiene que la palabra «número» viene del latín numerus, el cual está formado por la raíz nem/ nom que significa asignar, tomar o distribuir y el sufijo –eso; formando la palabra nomesos. Por otro lado, la palabra «racional» viene del latín rationalis y significa principalmente «relativo a la acción de pensar».

Los números racionales o fracciones aparecieron muy pronto en la historia de las matemáticas. Como la gran mayoría de los conceptos matemáticos, su descubrimiento fue debido a la necesidad de resolver un problema. Los antiguos necesitaban medir longitudes, áreas, tiempo, pesos y todo otro tipo de medidas. Al enfrentarse a esto en la vida cotidiana, pronto descubrieron que no era suficiente poder contar con los números naturales para hacerlo de manera exacta, ya que estas medidas eran susceptibles de divisiones más pequeñas que la unidad, o divisiones mayores que la misma pero que no eran números naturales, por lo que fue necesario ampliar el concepto de número natural. Así surgieron los números racionales. Las fracciones aparecen ya en los primeros textos matemáticos de los que hay constancia, quizás uno de los más antiguos y más importantes sea el Papiro Rhind de Egipto, escrito hacia el 1.650 a.C. y que pasa por ser la mayor fuente de conocimiento de la matemática egipcia. En Occidente tuvieron que pasar muchos siglos hasta que los musulmanes introdujeron su sistema de numeración, conocido como indoarábigo. Este paso fue clave para la comprensión y el estudio de los números racionales en la vieja Europa. Sin embargo, no fue hasta el S. XIII cuando Leonardo de Pisa, más conocido por su apodo Fibonacci, introdujo el concepto de números quebrados o números “ruptus”, empleando además la raya para separar el numerador del denominador.

Históricamente los números racionales se crearon para medir, representar cantidades de diversas magnitudes como longitudes, áreas, volúmenes, tiempos, pesos, etc. Y una de las motivaciones que llevó al desarrollo del sistema de los números racionales fue el hecho de tener un sistema en el cual la división siempre es posible. La misma que se divide en el conjunto de números fraccionarios ordinarios y decimales (Gárate, 2002)

### 3.3.4.1 *Historia.*

A través de la historia, se han confeccionado diversos sistemas numéricos, algunos de los cuales son subconjuntos de los otros, entre ellos se tienen los complejos, los imaginarios, los reales, los irracionales, los enteros, los naturales y los racionales.

Para los historiadores Diofanto en el siglo III, d. C., fue el primero de los matemáticos griegos que trató las fracciones como números. El concepto de fracción desde el comienzo reconoció la necesidad de repartir objetos entre varias personas: el problema de distribuir 1, 2, 6 ó 7 hogazas de pan entre 10 personas, es una de las situaciones resueltas en el Papiro de Ahmes, también conocido como papiro de Rhind, como una de los informes históricos más antiguas de la explicación de este concepto.

Por otro lado, según Fandiño (2009), los babilonios usaron fracciones cuyo denominador era una potencia de 60, mientras que los egipcios emplearon las fracciones con numerador semejante a 1. Los griegos y los romanos emplearon además las fracciones unitarias, cuyo uso permaneció hasta la edad media.

Igualmente, Martha Fandiño (2009) describe que los egipcios veteranos 2000 años a.C., manejaban únicamente las llamadas fracciones unitarias, es decir, las fracciones de manera  $\frac{1}{n}$ , siendo  $n \neq 0$ , de modo que el numerador siempre es igual a 1. Pero muy rápido se dieron cuenta que se puede escribir cualquier número racional como suma de fracciones unitarias diversas, que tomo el nombre de fracción egipcia (Fandiño, 2009).

Las fracciones egipcias se descubrieron en el actual mundo con Henry Rhind en 1858 a los 25 años de edad, al comprar en mercado de Luxor el papiro de seis metros de longitud

por 33 centímetros de ancho, donde existe gran cantidad de acertijos matemáticos y geométricos y fracciones y cálculos para la construcción. Fue escrito por Ahmes (A'h-mosè), escriba egipcio de mediados del siglo XVI. a. C. El escriba se basó en textos de trescientos años de antigüedad, según se relata al principio del papiro. En este papiro se narran fracciones egipcias y se dan tablas de fracciones escritas como fracciones egipcias descritas por Sánchez, (2000) citados por Fandiño.

La forma de escribir las fracciones tal como las conocemos ahora se originó en la India, en el siglo VI. Se escribían como un número encima del otro sin la raya entre ellos. La forma  $m/n$ , es decir, con la raya o vínculo, fue creada por los árabes e introducida en Europa en el siglo XIII por Leonardo de Pisa, o Fibonacci, famoso entre otros trabajos por la serie de Fibonacci. La escritura más compacta  $m/n$  se comenzó a utilizar en 1784 por razones tipográficas (Fandiño, 2009).

A los inicios del siglo XV, el árabe Al Kashi fue quien dio a conocer el hábito de usar los números decimales como los conocemos ahora “las matemáticas árabes tienen un auge importante en el manejo de los números racionales e introducen una notación más vigente” (Gutiérrez, 2018)

A finales del siglo XVI, Simon Stevin desarrolló y divulgó las fracciones decimales que se expresaban por medio de números decimales: décimas, centésimas, milésimas, etc., pero los expresaba de una forma complicada. A principios del siglo XVII, los números decimales ya aparecieron tal como los escribimos hoy, separando con un punto o una coma la parte entera de la parte decimal.

Durante el siglo XVIII los números decimales se enseñaron en casi todos los países, adoptándose el Sistema Métrico Decimal. Se formalizó el número racional llegaría en el siglo XIX tal como lo denomina el álgebra cuerpo de fracciones de números enteros. Los números racionales de dos maneras distintas, como fracción y con alfabeto decimal.

Textualmente en el libro Las fracciones de Fandiño (2009):

Fracción” deriva del término latino “fractio”, es decir, “parte obtenida rompiendo”, es decir “romper”. Por lo tanto, es erróneo pensar que, en el significado original etimológico de “fracción”, ya esté comprendida la solicitud (que es específica sólo para la matemática) de que las partes obtenidas con la acción de romper sean “iguales” (Fandiño, 2009, pág. 37)

Los estudios de Martha Fandiño determinan un concepto básico del manejo de los números racionales representa al concepto de igualdad: El símbolo  $m/n$  ( $\frac{2}{5}$ ) tiene origen incierto, los números fraccionarios son llamados “rupti” (rotos) o también “fracti” (pedazos) y la rayita horizontal puesta entre numerador y denominador es llamado “vírgula” es decir “bastoncillo” (“virga”, bastón).

#### **3.3.4.2 Concepto de número racional.**

Se denomina número racional a un par de números enteros numerador y denominador, sólo con el requisito de que denominador no sea cero. Cuya notación será:  $m/n$  donde  $m$  es el numerador y  $n$  el denominador, separados por una raya horizontal o vínculo. “Los números racionales” números que se enuncian como razón o cociente de dos números enteros, por ende, se cuenta con: fracciones,

porcentajes y demás decimales que se simbolizan a través de fracciones como: decimales finitos y los periódicos.

La noción de Número Racional de Kieren (1980) dice: “cualquier número  $x$  que satisface  $ax = b$  donde  $a$  y  $b$  son enteros ( $a \neq 0$ )” (Gutiérrez, 2018).

### ***3.3.4.3 Operaciones con fraccionarios y algunos aspectos epistemológicos y didácticos sobre la enseñanza de las fracciones.***

Thomas Kieren (1980) propone un modelo de construcción de conocimiento a través de una red de subconstructos de número racional que forma un sistema ideal personal de conocimiento sobre el número en referencia, demostrando una relación entre cinco significados asociados a la noción de fracción: medida, cociente, operador, razón y parte todo (Castaño, 2014, citado por Flores, 2010). En concordancia con la enseñanza, sostiene que:

“La base para mejorar la enseñanza del número fraccionario y racional necesita tomar en consideración la visión de Wagner propuesta en 1976 (citado por Kieren, 1980, p. 133), que asume los números racionales como un megaconcepto. Esto significa que la enseñanza necesita orientarse de manera implícita a los componentes que comprende el constructo de número racional. En suma, la enseñanza necesita considerar las interrelaciones entre los principales componentes. Kieren plantea un modelo teórico con cuatro sub-constructos esenciales, el otro (parte-todo) se encuentra implícito en cada uno de ellos” (Castaño, 2014, citado por Flores, 2010).

Thomas Kieren investiga sobre los diversos significados que se asocian a la fracción. En 1976, en un impreso menciona siete interpretaciones de los números racionales. Esta variedad es la razón primordial de las dificultades de aprendizaje, relacionadas con el concepto y con las operaciones que (Castaño, 2014 cita a Fandiño, 2009). Tales interpretaciones son:

- Fracciones
- Decimales
- Pares ordenados (clases equivalentes)
- Medidas
- Cocientes
- Operadores
- Razones

Sin embargo, más adelante Kieren (1980, p. 137) menciona cinco sub-constructos:

- Parte todo
- Razón
- Cociente
- Medida
- Operador

Según Freudenthal (1994) con relación a la enseñanza dice que:

“En la enseñanza compensatoria y en las observaciones en las instituciones de formación de profesores, se me ocurrió que la didáctica usual, que apunta a la enseñanza de reglas para el lugar del punto decimal puede conducir a un bloqueo de la intuición y de la necesidad de intuición. Una vez que estas reglas han sido formuladas y aprendidas, es casi imposible corregir aplicaciones erróneas, mediante la apelación a la intuición. Si se necesitan, tales reglas serían el término de un desarrollo, que no puede ser acelerado artificialmente. Las reglas se entenderían en diferentes niveles” (Castaño, 2014 cita a Freudenthal, 1994).

Asimismo, Thomas Kieren (1980) sustenta que “la instrucción en números racionales convendría ser aplazada hasta que el estudiante haya alcanzado el estado de las operaciones formales”, para lo cual se basa en el hecho de que “una reacción a la prolongada historia de los pobres resultados en la instrucción del número racional es que el constructo de número racional es solamente accesible a los estudiantes más maduros”. Por consiguiente, propone que “una alternativa plausible es aplazar la instrucción del número racional hasta la escuela secundaria”. Esta propuesta también la plantean otros autores como Washburne y Freudenthal, citados en Kieren (1980) (Castaño, 2014)

#### ***3.3.4.4 Conjunto de números fraccionarios ordinarios.***

Se llama así a todo par de números enteros (a, b) que son diferentes de cero.

-Fracción propia = Es aquella fracción donde el numerador es menor que el denominador. Ejemplo:  $\frac{1}{2}$

-Fracción impropia= Es la fracción donde el numerador es mayor que el denominador. Ejemplo:  $\frac{4}{3}$

-Fracción equivalente= Es aquella fracción donde se multiplica o divide al numerador y denominador por una misma cantidad. Ejemplo:  $\frac{1 \times 3}{2 \times 3} = \frac{3}{6}$  (Baldor, 1980, pág. 499)

### 3.3.4.5 *Conjunto de números fraccionarios decimales.*

Conocido como quebrado o fracción decimal a todo quebrado cuyo denominador es la unidad seguida de ceros. Ejemplo:  $-\frac{3}{10}$  (, p. 306). (Baldor, 1980, pág. 506)

-Fracción decimal exacta (FDE) = Son las fracciones decimales que presenta en su parte decimal un número determinado de cifras, el último de los cuales es diferente a cero (Centro Preuniversitario UNMSM, 2002, p. 65).

### 3.3.5 **La didáctica de la didáctica de la matemática (ddm)**

Las demandas oficiales de cursos de didáctica de la matemática provienen de dos instituciones: las universidades y las instituciones escolares. La universidad solicita la formación de futuros docentes de matemática de todos los niveles escolares: pre-escolar, primaria y secundaria (media y superior).

Ahora existe un cambio radical en diferentes países del mundo, que afrontan problemáticas distintas en los cursos de formación de docentes por la característica del contenido “matemático” que el docente debe tratar sobre la relación que se establece entre docente, alumno y saber.

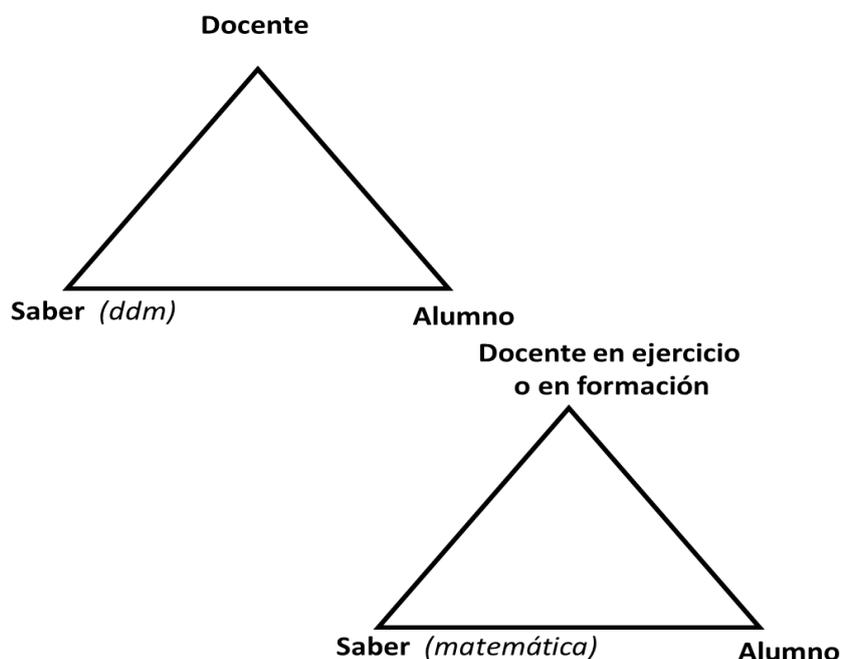
Las solicitudes de los involucrados en los cursos de formación sobre la didáctica de la matemática para docentes de matemática hacen una reflexión crítica, por lo general, no citan claramente sobre la didáctica de la matemática, sino que son de diversa índole: vagos cursos de matemática, sobre la enseñanza de la matemática, de la lógica, sobre el laboratorio, sobre la dificultad en la resolución de problemas, entre otras. Sin embargo, estas terminan siempre con recaer, por nuestra elección o nuestra imposición, en cursos de base de formación en didáctica de la matemática. (D'Amore & Fandiño Pinilla, 2017)

En los cursos de formación de docentes en la escuela secundaria (E) o de los futuros docentes en formación (U) en docencia universitaria, se manifiestan, de hecho, deficiencias, a veces notables, en matemática; solicitudes capacitación que pasa en segundo plano; porque, de hecho: No se puede hablar de la didáctica de X a quien no conoce X. Tajante afirmación, implica una elección razonablemente axiomática, como base de la acción didáctica.

El triángulo de la didáctica como esquema de situación, usamos el esquema del triángulo de la didáctica de la matemática para describir la nueva situación: didáctica de la ddm; este esquema clásico, sus vértices, sus lados, deben ser interpretados en la situación específica, simplemente generalizando, ampliando o modificando en forma oportuna lo ya descrito en D'Amore y Fandiño Pinilla (2002, 2006):

- Un primer vértice representa el Saber que, no es la matemática sino la ddm.
- Un segundo vértice representa el estudiante que puede pertenecer a las dos tipologías, según se trate del caso U o del caso E.
- Un tercer y último vértice representa al docente (del curso de didáctica de la ddm).

El Saber al saber de enseñar, del saber de enseñar al saber enseñado y de este al saber aprendido (Fandiño Pinilla, 2002, 2006).



*Gráfico 1: El triángulo de la didáctica*

Fuente: Tomado de (D'Amore & Fandiño Pinilla, 2017)

En el clásico triángulo de la ddm, el Saber es el saber matemático resultado de la investigación, de éste el docente con oportuna transposición didáctica, elige el saber de enseñar al estudiante, y lo enseña con el fin de que los estudiantes lo aprendan.

Afortunadamente, existe un acuerdo institucional sobre cuál es el saber matemático que el docente debe enseñar en los diferentes niveles escolares y universitarios, y que, por tanto, el estudiante debe aprender. El estudiante novicio cuyo objetivo, será aprender la matemática que el docente le enseña.

El objetivo del saber matemático aprendido por los estudiantes es de tipo cultural de base general (saberes matemáticos irrenunciables para futuros ciudadanos, de la profesión elegida) o específico (saberes necesarios para una determinada actividad o profesión).

En el (nuevo) triángulo de la didáctica de la ddm:

Este Saber es la fuente de la formación del docente (se supone que sepa y que quiera hacerlo); sobre cuál sea el saber que el docente deba enseñar (a sus estudiantes, docentes en formación inicial o en servicio) y que el estudiante deba aprender;

El estudiante, en este caso, no es de hecho un novicio; es, por el contrario, un profesional en formación o en servicio, que ya tiene o debería tener conocimiento matemático, y su ser estudiante está ligado a su profesión, futura o presente; su objetivo ideal es el de aprender la didáctica de la matemática (ddm) que el docente le enseña; el objetivo del saber de didáctica de la matemática aprendido por estos estudiantes es de tipo aplicativo: estos deberían hacer uso de la ddm aprendida en su profesión de docentes de matemática, enriqueciendo la propia profesionalidad, con el fin de tener mayor éxito en el aprendizaje de sus estudiantes (en matemática).

Existe una inquietud sobre cuestiones, el contrato didáctico desde los años 60 como objeto de estudio y que para investigar tomado en consideración. ¿Por qué profesionales médicos, abogados o ingenieros se dan cuenta de los progresos en cada una de sus profesiones, mientras que los profesionales de la educación se quedan relegados a “recetas” que datan de decenas de años y ni siquiera saben de las críticas sin piedad y justas que a estas han hecho expertos y serios investigadores en didáctica?

Ningún médico hoy aplicaría sanguijuelas al cuerpo de un paciente anémico, pero esta “cura” siguió por siglos, hasta que fue superada y declarada inútil y dañosa.

Muchos docentes todavía se empecinan en discutir los “beneficios” de instrumentos artificiales ideados en los años ’60 para “enseñar bien”, materiales “estructurados”, cuando el verdadero problema es el aprendizaje y no tanto la enseñanza. Estos instrumentos, por sí mismos, no son necesariamente negativos, se vuelven tales cuando se convierten en objeto de exageración acrítica que los interpreta como panacea didáctica en la resolución de todos los problemas. (D’Amore & Fandiño Pinilla, 2017)

### **3.3.6 Desempeño académico de los estudiantes**

Según el diccionario etimológico sostiene que la palabra «desempeño» está formado por raíces latinas y significa «acción de quitarse una prenda, realizar una labor». La evaluación del desempeño surge en EE.UU. en la década de 1920-1930, momento en el que las empresas deciden introducir un procedimiento que les permita justificar una política retributiva que se relacione con la responsabilidad del puesto trabajo y con las aportaciones de los empleados al éxito de la empresa.

En Centroamérica este sistema se extiende en la década de los ochentas, y en la actualidad varias empresas en toda Centroamérica siguen implantando este sistema.

En el desempeño académico de los estudiantes, se presentan autores que hacen mención sobre el tema. Requena (1998), afirma que “el rendimiento académico es fruto del

esfuerzo y la capacidad de trabajo del estudiante. De las horas de estudio, de la competencia y el entrenamiento para la concentración”. El rendimiento académico como una forma específica o particular del desempeño escolar es el resultado alcanzado por parte de los estudiantes que se manifiesta en la expresión de sus capacidades cognoscitivas que adquieren en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aprendizaje, esto a lo largo de un periodo o año académico.

De Natale (1990), afirma que “el aprendizaje y rendimiento implican la transformación del conocimiento, que se alcanza con la integración en una unidad diferente con elementos cognoscitivos y de estructuras ligadas inicialmente entre sí”.

Del latín *reddere* (restituir, pagar) el rendimiento es una relación entre lo obtenido y el esfuerzo empleado para obtenerlo. Es un nivel de éxito en la escuela, en el trabajo, etc. y para lograrlo como lo plantea Sacristán (1977), se requiere del desarrollo de habilidades, destrezas, hábitos, ideales, aspiraciones, intereses, inquietudes, realizaciones, que el estudiante pone en juego para aprender y se convierten en indicadores del nivel de aprendizaje alcanzado en las aulas de clase.

Como lo diría Chadwick (1979) el rendimiento académico es la expresión de capacidades y características, pero, además, implica la transformación del sujeto, es decir, avanzar de un estado determinado a un nuevo estado como resultado de la integración de nuevas experiencias y comprensiones con las que ya se poseen.

Este proceso de transformación implica, como lo afirma Requena (1998), el esfuerzo y la capacidad de trabajo del estudiante, las horas de estudio, la competencia y el

entrenamiento para la concentración, pero igualmente de la consonancia que se dé entre el estilo y habilidades de aprendizaje del estudiante y las estrategias didácticas utilizadas en el proceso de enseñanza.

El desempeño académico dependerá tanto de la asimilación de conocimientos como de la manera de correlacionarlos y aplicarlos en la vida diaria.

En diversos contextos el desempeño académico se evidencia tanto en las calificaciones numéricas como en los juicios de valor sobre las capacidades del estudiante derivados del respectivo proceso educativo. López (2009), indica como factores que influyen en el rendimiento académico:

1. Aspectos intelectuales tales como capacidades, aptitudes e inteligencia. En igualdad de condiciones rinde más y mejor un sujeto bien dotado intelectualmente que uno limitado mediano y que no ha llegado a conseguir un adecuado nivel de desarrollo intelectual.

2. Aspectos psíquicos como la personalidad, la motivación, el auto concepto, la adaptación. Es un dato de evidencia que los fracasos escolares se dan con mayor frecuencia en estudiantes que viven con problemas emocionales y afectivos carentes de estabilidad, equilibrio y tensiones internas debidas a múltiples causas y circunstancias personales.

3. Aspecto socio ambiental orientado hacia la influencia negativa que ejercen los condicionantes ambientales que rodean al estudiante como lo son: La familia, el barrio y estrato social del que procede. Es indudable que el llamado fracaso escolar está más generalizado y radicado en aquellas capas sociales más privadas económica y culturalmente, como resultado de las condiciones de desnutrición, anemia, enfermedades parasitarias, y otras a las que se ven sometidos los niños y niñas desde edades tempranas

4. Aspecto pedagógico donde se incluye los problemas de aprendizaje que son instrumentales para las distintas tareas de los diferentes contenidos escolares por estar en la base de una gran parte de ellos: comprensión, rapidez lectora, riqueza de vocabulario, automatismos de cálculo y metodología.

Los posibles factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, y su vinculación con la calidad de la educación superior pública en general se agrupan en tres categorías:

- ✓ Determinantes personales.
- ✓ Determinantes sociales.
- ✓ Determinantes institucionales.

Las cuales, a su vez, poseen sus propios indicadores y se hace énfasis en que la búsqueda de la calidad educativa en el sector universitario.

La búsqueda de la calidad implica una revisión integral de la universidad que incluye estudios sobre el rendimiento académico del alumnado, por lo que sus resultados son un insumo importante, pues permiten conocer elementos obstaculizadores y facilitadores del desempeño estudiantil. El análisis de la calidad educativa debe incluir resultados de investigación sobre el rendimiento académico de los estudiantes, pues es de gran utilidad en procesos de toma de decisiones en aras de un mejor sistema educativo.

Vol 31 NUM.1 (2007) REVSTA EDUCACIÓN-2012

La dimensión académica se divide en tres aspectos importantes a tratar que se presentarán líneas abajo.

1. Predictores: los predictores de desempeño académico de los estudiantes están asociados a factores como características personales, ambiente familiar, trayectoria escolar previa y factores institucionales como la propia normatividad de la institución que para Duarte, Galaz & Rosales, (2016). Entre otras variables que influyen como predictores de la calidad educativa se pueden mencionar antecedentes escolares, datos sociodemográficos, datos familiares, autopercepción y comportamiento de habilidades académicas, falta de compromiso, redes familiares y sociales, salud y elección de carrera. (Duarte, Galaz, & Rosales, 2016)

Diseños de estrategias educativas: se deben diseñar estrategias para distintos estilos de aprendizaje. Las estrategias son procesos mentales conscientes e intencionales que los estudiantes instrumentalizan a través de técnica y actividades para lograr este aprendizaje estratégico, protagónico autónomo y efectivo.

Mientras que el desempeño académico está íntimamente relacionado con la evaluación del aprendizaje, ya que el mismo es el reflejo de las notas obtenidas en cada una de las materias. Dicha valoración involucra muchos factores que se entrecruzan, incluyendo la percepción individual de los docentes y que hacen de la evaluación un proceso complejo, que en la cotidianidad de las instituciones implica posturas diferenciales entre los diversos miembros de la comunidad educativa y que en ocasiones generan conflictos entre los actores involucrados en el proceso. Con respecto a la evaluación del desempeño de los estudiantes han existido variedad de posturas que se pueden clasificar en dos categorías:

1. Las dirigidas a la consecución de un valor cualitativo o numérico.
2. Aquellas que la consideran parte del aprendizaje y que por lo tanto la visualizan como una oportunidad para reflexionar sobre todo el proceso educativo.

Medir o evaluar los rendimientos escolares es una tarea compleja que exige del docente obrar con la máxima objetividad y precisión (Fernández Huerta, 1983; cit. por Aliaga, 1998b). Considerar la evaluación como parte del proceso de aprendizaje implica la posibilidad de determinar la forma como aprende cada uno de los educandos, con el fin de que el docente construya diversas alternativas que aseguren el aprendizaje por parte de todos los estudiantes e incluye, además, el aprovechamiento del error como potencial para aprender y el uso de lenguajes que humaniza desde el aspecto social. La evaluación se convierte en un espacio en que los discentes crecen como seres humanos y desarrollan la capacidad de reflexionar, pero además en una opción para generar las transformaciones en el proceso educativo que aseguren su éxito y el cumplimiento de los logros esperados por parte de las instituciones educativas, condición ética que la sociedad demanda de los centros educativos. Los resultados del proceso de evaluación del desempeño del estudiante se evidencian a través de las calificaciones y reportes descriptivos, verbales o escritos, que los docentes socializan a los diferentes actores en el proceso.

### ***3.3.6.1 La evaluación.***

A pesar de que el término “evaluación” es usado de manera cotidiana por todos nosotros para hacer referencia a la actividad de someter a juicio un hecho o cosa, tomando su posición en la escala de valores, su significado se vuelve más exacto relacionado con el fenómeno educativo. Es ilustrativo lo que señala Joan Mateo, destacado especialista en Educación de la Universidad de Barcelona, respecto de la evaluación educativa:

Habitualmente se define como un proceso de recogida de información orientado a la emisión de juicios de mérito o de valor respecto de algún sujeto, objeto o intervención con relevancia educativa. Este proceso deberá ir necesariamente asociado a otro de toma de decisiones encaminado a la mejora u optimización del objeto, sujeto o intervención evaluada. (Mateo, 2005)

Es de resaltar que, según la exposición de Mateo, la evaluación educativa tiene como finalidad la optimización del objeto evaluado. Ello es significativo, ya que se trata de una ruptura respecto de la perspectiva clásica de la evaluación, según la cual, se reduce sólo a la actividad de medir los conocimientos de los alumnos haciendo uso de las calificaciones, dejando de lado la necesidad de generar cambios en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Respecto de la importancia de la evaluación en la educación, Gagné & Briggs nos señalan que:

Tanto el planificador de la enseñanza como el maestro deben de disponer de una manera de determinar el éxito de la enseñanza con base en la ejecución de cada estudiante y de los grupos en general. Existe la necesidad de evaluar la ejecución del estudiante para determinar si la enseñanza que se planificó ha llegado a su objetivo (de planeamiento). (Gagné & Briggs, 1982)

De esa manera, Gagné y Briggs coinciden con Mateo al considerar que la evaluación no debe tener como único fin el generar determinadas calificaciones, sino tener un diagnóstico de toda la actividad educativa. Asimismo, es de destacar que, bajo la perspectiva de los autores, una evaluación será productiva en la medida en la que los evaluadores

conozcan el plan que rige su actividad; sin embargo, en la práctica es común que los docentes no conozcan, más que superficialmente, documentos fundamentales como el Diseño Curricular Nacional o el plan de trabajo elaborado por sus propias instituciones.

El concepto de evaluación se alude a la acción y a la consecuencia de evaluar, es un verbo cuya etimología se remonta al francés *évaluer* y que cede indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular la importancia de una determinada cosa o asunto. Por su parte, Pérez y Gardey (2008,1) señala que la evaluación consiste en una operación que se realiza dentro de la actividad educativa y que tiene como objetivo alcanzar el mejoramiento continuo de un grupo de alumnos. A través de ella se consigue la información exacta sobre los resultados alcanzados por ese alumno durante un período determinado, estableciendo comparaciones entre los objetivos planeados al inicio del período y los conseguidos por el alumno al final.

### **3.3.6.2 Tipos de evaluación.**

a. Por su finalidad o función:

- Diagnóstica
- Formativa
- Sumativa

b. Por su Extensión:

- Global
- Parcial

c. Por los agentes evaluadores

- Internas

- ❖ Autoevaluación
  - ❖ Heteroevaluación
  - ❖ Coevaluación
  - Externas
- d. Según el momento de aplicación
- E. Inicial
  - E. Final
  - E. Continua o procesal
  - E. Final
  - E. Diferida
- e. Según el enfoque metodológico
- E. Cuantitativa
  - E. Cualitativa
  - Cuali- Cuantitativa
- f. Según el estándar de comparación
- Normativa
  - Criterial

Con argumentos apoyados en numerosos textos de ilustres matemáticos, pedagogos, historiadores y profesores, se reclama una función didáctica para la Historia de las Matemáticas como instrumento de comprensión de sus fundamentos y de las dificultades de sus conceptos para así responder a los retos de su aprendizaje. La Historia es fuente de

inspiración, autoformación y orientación en la actividad docente y al revelar la dimensión cultural de la Matemática, el legado histórico permite enriquecer su enseñanza y su integración en el conjunto de los saberes científicos, artísticos y humanísticos que constituyen la Cultura.

## **4 CAPITULO III. METODOLOGÍA**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **4.1 Tipo y Diseño de Investigación**

La investigación descriptiva nos permitió especificar propiedades, características, rasgos y tendencias importantes de las variables de investigación, en otras palabras, nos admitió medir o recoger información de las variables con el objetivo de saber cómo estas se relacionan; y el segundo tipo, fue más allá de la descripción de los fenómenos establecidos o de las relaciones entre ellos, nos ayudó a responder las causas, por qué ocurre este fenómeno y en qué condiciones se manifiesta (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 92)

En ese sentido, esta investigación describe cómo los estudiantes del primer ciclo presentan dificultades de Operacionalidad en el conjunto Q de los Números Racionales, y como desde la acción del docente se puede mejorar el desempeño estudiantil a partir de la aplicación de la Didáctica de Transposición a una muestra de estudiantes del primer ciclo del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú.

#### **4.2 Método de Investigación**

El método hipotético-deductivo es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica.

El método hipotético-deductivo tiene varios pasos esenciales: Observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de

consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia. Este método obliga al científico a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación). Este método es reconocido universalmente para obtener información científica, procedimiento derivado de la práctica y la experiencia de muchas generaciones, aplicable a las ciencias formales: matemáticas y lógica.

Según lo expuesto por Hernández, Fernández y Batista (2014), la población es un conjunto de todos los casos que cumplen determinadas especificaciones. Por otro lado, Guillén y Valderrama (2015) han sostenido que en el campo de la estadística la población viene a ser un conjunto finito o infinito de elementos que la componen, la población de estudio (muestra) es un subgrupo de la población, extraída a ciertos criterios de selección.

Existen criterios de inclusión cuando la unidad tiene las características necesarias para ser parte de la población y criterio de exclusión cuando la unidad no tiene las características necesarias para ser parte de la población de estudio.

En la teoría estadística una de las formas de realizar inferencias (a través de datos de una muestra) acerca de los parámetros (datos de la población), es plantear hipótesis acerca de su comportamiento para tomar alguna decisión con respecto a este.

En el caso de esta investigación se aplicó una prueba de ENTRADA (condición inicial, con la metodología de enseñanza convencional) y otra de SALIDA (condición final, luego de aplicar la nueva metodología de enseñanza propuesta). La hipótesis de estudio planteada es que

la metodología que propongo es más eficiente que la convencional para la asimilación de los temas de la matemática.

### **4.3 Operacionalización de las Variables**

#### **Variable 1:**

Aplicación de la transposición didáctica a la operacionalidad de Números racionales

Dimensiones:

- Desincretización del saber
- Despersonalización del saber
- Programabilidad de la adquisición del saber
- Publicidad y control social de los aprendizajes

Tabla 1: Operacionalización de la variable 1

**Aplicación de la transposición didáctica a la operacionalidad de Números racionales**

Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Valores Sí/No
Metodología pedagógica que tiene como objetivo transformar el saber sabio en saber enseñado. (Chevallard, 1985)	Método pedagógico que será aplicado en el estudio con el objetivo de generar un cambio en el desempeño académico de los estudiantes.	Desincretización del saber	Docente presenta los conceptos de manera independiente Docente expone los vínculos entre los conceptos Docente reúne los conceptos	
		Desperzonalización del saber	Docente presenta los autores de los conceptos Docente expone los vínculos entre los trabajos de los autores Docente desvincula a los autores con sus conceptos	
		Programabilidad de la adquisición del saber	Docente expone los objetivos de la sesión Docente expone la pertinencia del diseño de la sesión Docente demuestra la pertinencia del diseño de la sesión	
		Publicidad y control social de los aprendizajes	Los estudiantes responden a las preguntas planteadas por el docente sobre el saber adquirido Los estudiantes formulan preguntas sobre el saber adquirido Los estudiantes vinculan el saber adquirido con otros conocimientos	

Fuente: Elaboración propia

## **Variable 2:**

Desempeño académico de los estudiantes

Dimensiones:

- Conocimiento de fracciones propias
- Conocimiento de fracciones impropias
- Conocimiento de fracciones equivalentes
- Conocimiento de números decimales

Tabla 2: Operacionalización de la variable 2

**Desempeño académico de los estudiantes**

Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Valores 1 2 3 4 5
Resultado de la transformación del conocimiento alcanzado mediante la integración de los elementos cognoscitivos. (De Natale, 1990)	Estado del conocimiento y actitud hacia la matemática que presentan los estudiantes antes y después del estudio.	Conocimiento de fracciones propias	Estudiante conoce teóricamente las fracciones propias Estudiante sabe cómo operar con fracciones propias Estudiante reconoce la aplicación cotidiana de las fracciones propias	
		Conocimiento de fracciones impropias	Estudiante conoce teóricamente las fracciones impropias Estudiante sabe cómo operar con fracciones impropias Estudiante reconoce la aplicación cotidiana de las fracciones impropias	
		Conocimiento de fracciones equivalentes	Estudiante conoce teóricamente las fracciones equivalentes Estudiante sabe cómo operar con fracciones equivalentes Estudiante reconoce la aplicación cotidiana de las fracciones equivalentes	
		Conocimiento de números decimales	Estudiante conoce teóricamente los números decimales Estudiante sabe cómo operar con números decimales Estudiante reconoce la aplicación cotidiana de los números decimales	

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4 Población y Muestra**

Se aplicó la metodología de la Encuesta por Muestreo mediante el tipo de selección de Muestreo Simple Aleatorio (msa).

##### **4.4.1 Elementos de la población**

En esta investigación la población de estudio estuvo compuesta por todos los estudiantes matriculados en el curso de Nivelación de Matemática durante el ciclo 2018-I en la Universidad Tecnológica del Perú (UTP).

##### **4.4.2 Unidades de muestra**

La muestra la constituyen los estudiantes del área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú (UTP) de cuatro secciones del curso de Nivelación de Matemática en el ciclo de verano 2018-1.

##### **4.4.3 Tamaño de muestra**

El tamaño de muestra es importante para justificar la confiabilidad de la investigación científica. Es decir, tener la certeza de los resultados hallados a nivel de muestra e inferidos a la población, de acuerdo a cierto nivel de confianza (para esta investigación académica se usó el 95%), el nivel de significancia fue de  $\alpha = 0.05$ , y el

nivel de error de muestra ( $\epsilon$  = válido y aceptable se encuentra entre 0.05 y 0.15). En una muestra aleatoria simple, generalmente se desea controlar el error relativo  $\epsilon$  en la estimación del total o la media de la población. (Cochran, 1993:109).

La ecuación para calcular el tamaño de muestra cuando se desconoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n_0 = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{\epsilon^2} \dots (1)$$

Donde:

$Z_{\alpha}$  = nivel de confianza ( $\alpha = 0.05$ )

$p$  = probabilidad de éxito

$q$  = probabilidad de fracaso  $q = 1 - p$

$\epsilon$  = error de muestra, precisión (error admitido entre el parámetro poblacional y el estadígrafo de la muestra)

$n_0$  = tamaño de muestra

El nivel de confianza convencional es del 95% con  $Z_{\alpha} = 1.96$ , por otro lado, dado que no se tiene información histórica para el cálculo de la varianza ( $p \cdot q$ ) usaremos el valor de “varianza máxima”, la proporción esperada de varianza máxima es con  $p = 0.5$  y  $q = (1 - p) = 0.5$ .

El error de muestreo que estamos dispuestos a cometer es de  $\epsilon = 0.1188$

Reemplazando los valores en la formula (1) obtenemos

$$n_0 = \frac{1.96^2(0.5)(0.5)}{\epsilon^2} = \frac{0.9604}{0.01411}$$

$$n_0 = 68$$

El tamaño de muestra mínimo representativo de toda la población de estudiantes matriculados en el curso de Nivelación de Matemática durante el ciclo 2018-I en la UTP, debe ser como mínimo de 68 estudiantes, a un nivel de confianza del 95% y error de muestra de 0.1188 ( $\epsilon = \hat{\theta} - \theta$ , estadígrafo – parámetro).

En las cuatro secciones seleccionadas para esta investigación se intervinieron en total a 85 estudiantes con la prueba de ENTRADA - control y a 68 estudiantes con la prueba de SALIDA - experimental, cumpliéndose con el tamaño de muestra total requerido.

#### **4.4.4 Descripción de las muestras**

Para confirmar o desmentir las hipótesis planteadas, respecto a la nueva metodología propuesta en esta investigación, se ha considerado 2 grupos de estudiantes; el primero es el GRUPO CONTROL estudiantes que tienen formación matemática con la metodología convencional del aprendizaje, y la segunda es el GRUPO EXPERIMENTAL que fue influenciado por la aplicación de la Transposición Didáctica a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales que es la nueva metodología propuesta en esta investigación. El GRUPO CONTROL está conformada por las secciones 1 y 3, el GRUPO EXPERIMENTAL por las secciones 2 y 4.

Cuando hablamos del Sistema de los Números Racionales estamos considerando en general las 4 dimensiones de la “enseñanza – aprendizaje y el saber” de las matemáticas. Es decir, el Sistema de los Números Racionales abarca los temas de las fracciones propias, impropias, equivalentes y los números decimales.

En el caso de los estudiantes del GRUPO CONTROL se considera la prueba de ENTRADA que dieron, en el caso del GRUPO EXPERIMENTAL se considera la prueba de SALIDA. En resumen, la prueba de ENTRADA está asociada al GRUPO CONTROL y la de SALIDA al GRUPO EXPERIMENTAL, poblaciones independientes.

#### **4.5 Descripción del Proceso de Prueba de Hipótesis**

##### **4.5.1 Prueba de hipótesis para la diferencia de medias**

Ahora nuestro interés se focaliza en probar si existe diferencia razonable entre las medias de la prueba de ENTRADA y de SALIDA de los estudiantes. Es decir, si la media de la prueba de ENTRADA es mayor o igual que la de SALIDA o, que sí, la media de la prueba de ENTRADA es menor que la de SALIDA, esta última afirmación es el principal objetivo a ser probado con esta investigación.

Por las razones expuestas se aplicó la prueba estadística denominada “prueba de hipótesis para la diferencia de medias”, el enunciado formal de la prueba de hipótesis estadística para 2 muestras de variables independientes que formulo es el siguiente:

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$  la media de la población de estudiantes que dieron la prueba de ENTRADA - control es mayor o igual a la media de la población de estudiantes que dieron la prueba de SALIDA - experimental.

Donde:

$\mu_1$  = media de la prueba de ENTRADA (población 1)

$\mu_2$  = media de la prueba de SALIDA (población 2)

$\mu_1 - \mu_2 = 0$ , bajo la hipótesis nula

Hipótesis alternativa  $H_1: \mu_1 < \mu_2$  la media de la población de estudiantes que dieron la prueba de ENTRADA - control es menor a la media de la población de estudiantes que dieron la prueba de SALIDA - experimental.

El estadístico de prueba  $Z$  se aplica en poblaciones grandes ( $n_1 \geq 30$  y  $n_2 \geq 30$ ) (J Rodríguez, A Pierdant y C Rodríguez, 2008:405) y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \dots (2)$$

Donde:

$Z = Z_c = Z_{\text{calculado}}$

$n_1$  = tamaño de muestra 1

$n_2$  = tamaño de muestra 2

$S_1$  = desviación estándar de la muestra 1

$S_2$  = desviación estándar de la muestra 2

Punto de decisión Z

$Z_\alpha = Z_{\text{CRÍTICO}} = Z$  de la tabla



Gráfico 2: *Curva normal de decisión  $Z_A$*

Fuente: Elaboración propia

Si  $Z$  cae en la región de rechazo, se rechaza la  $H_0$ , en caso contrario afirmaremos que no hay suficiente evidencia para rechazar  $H_0$ .

Para muestras pequeñas se aplica el estadístico de prueba  $t$  ( $n_1 < 30$  y  $n_2 < 30$ ) (J Rodríguez, A Pierdant y C Rodríguez, 2008:409) y se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_c \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \dots (3)$$

Donde

$$S_c = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \dots (4)$$

Punto de decisión  $t$

$$t_{\text{CRÍTICO}} = t_{\alpha (n_1+n_2-2)} = t \text{ de la tabla}$$



*Gráfico 3: Curva T - Student de decisión*

Fuente: Elaboración propia

Si  $t$  cae en la región de rechazo, se rechaza la  $H_0$ , en caso contrario afirmaremos que no hay suficiente evidencia para rechazar  $H_0$ .

#### 4.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

El principal tipo de instrumento de recolección de datos utilizado en la investigación es el cuestionario. Hernández señala que los cuestionarios consisten en conjuntos de preguntas relacionadas a una o más variables que fueron medidas durante la investigación. (Hernández, 2014).

En el caso de los cuestionarios utilizados en esta investigación, las preguntas fueron cerradas. Para Hernández (2014), utilizar un cuestionario con preguntas cerradas permite al investigador reducir la ambigüedad en las respuestas que obtuvo de los encuestados, así como facilitar las comparaciones entre las respuestas.

En la presente investigación se tuvo en cuenta las observaciones hechas por John Hayman acerca de las limitaciones que tiene el investigador al hacer uso de los cuestionarios como instrumentos de recolección de datos:

Tales observaciones fueron resueltas en la investigación de la siguiente manera:

- ✓ Respecto de la imposibilidad de recoger información “profunda” a partir de los cuestionarios, esto no significó un problema, ya que tales instrumentos tuvieron como finalidad descubrir fenómenos superficiales, como los estilos cognoscitivos y las actitudes,
- ✓ Respecto de la complejidad que representa el contar con una muestra estadísticamente significativa para la generalización en los resultados y conclusiones, se resolvió por tomar en cuenta una muestra suficiente con el nivel mínimo requerido para constituirse como significativa (tamaño de muestra óptimo).

#### **4.6.1 Instrumento de recolección 1: Cuestionario de entrada / salida sobre conocimientos en Números Racionales.**

El instrumento tiene como finalidad obtener datos estadísticos acerca del desempeño de los estudiantes de nivel superior en el tema de Números Racionales. El instrumento ha sido diseñado ad hoc para esta investigación, basándose en las formulaciones teóricas correspondientes a la evaluación del desempeño estudiantil en el

área de ciencias matemáticas, así como en las necesidades específicas de la población que fue el centro del estudio.

El instrumento cuenta con 8 preguntas, las cuales fueron ser respondidas por los estudiantes al inicio de la primera y última sesión de clase (pruebas tomadas inopinadamente). Los resultados obtenidos permitieron construir una base de datos necesaria para el análisis.

#### **4.6.2 Instrumento de recolección 2: Ficha de cotejo.**

Se construyó una ficha de cotejo, en la cual se consignó el desarrolló que tuvo la aplicación de la metodología de la Transposición Didáctica en las sesiones de clase. El objetivo de este instrumento es recoger datos que permitan establecer la rigurosidad de la aplicación del método propuesto, con el fin de poder realizar un análisis confiable.

#### **4.6.3 Procedimiento de recolección de datos.**

Actividades

Carta de presentación y comunicación a la UTP, explicando los objetivos de la investigación y solicitando autorización para administrar el cuestionario a los estudiantes.

Recepción de respuesta de las autoridades de la UTP.

Elaboración plan de trabajo

Coordinaciones previas y elaboración de instructivo de medición

Capacitación y coordinación trabajo de campo

Medición de ítems - trabajo de campo

Control y suficiencia de la información

Validación de la Prueba de entrada y salida realizada a Juicio de Expertos

Crítica- codificación de la información

Prueba de consistencia de la información

Digitación y construcción de la biblioteca de variables

Procesamiento SPSS - EXCEL

Edición del informe estadístico

## **5 CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

## 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 5.1 Interpretación y Análisis de Resultados

#### 5.1.1 Presentación de resultados

##### 5.1.1.1 Resultado data en GENERAL.

Como ya vimos, la data en GENERAL está referido a la “enseñanza – aprendizaje y el saber” del Sistema de los Números Racionales en la que se incluyen los temas de las fracciones propias, impropias, equivalentes y los números decimales en forma conjunta y la concurrencia de los 4 GRUPOS (secciones) donde se aplicó la prueba de ENTRADA / SALIDA a los GRUPOS CONTROL / EXPERIMENTAL.

La escala de evaluación de las pruebas va de cero a veinte, con nota aprobatoria mayor igual a 11.5, se usó un cuestionario con 8 preguntas 2 por cada tema del Sistema de los Números Racionales.

Tabla 3: Estadísticas de muestra en general

ESTADÍGRAFO	NOTACIÓN	VALOR
Nro estudiantes, prueba de entrada	$n_1$	40
Nro estudiantes, prueba de salida	$n_2$	37
Promedio aritmético, prueba de entrada	$\bar{x}_1$	6.24
Promedio aritmético, prueba de salida	$\bar{x}_2$	11.15
Desviación estándar, prueba de entrada	$S_1$	3.67
Desviación estándar, prueba de salida	$S_2$	4.45

Fuente: Elaboración propia

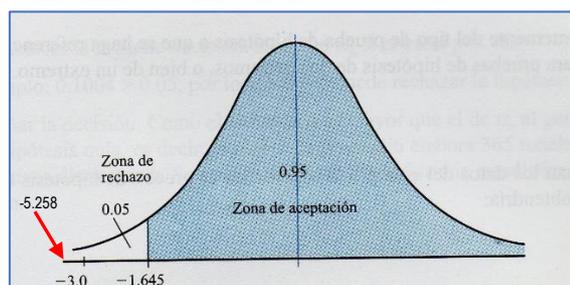
Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$  la media de la prueba de ENTRADA de la población de estudiantes en GENERAL, es mayor o igual a la media de la prueba de SALIDA de la población de estudiantes en GENERAL.

Hipótesis alternativa  $H_1: \mu_1 < \mu_2$  la media de la prueba de ENTRADA - control de la población de estudiantes en GENERAL, es menor a la media de la prueba de SALIDA-experimental de la población de estudiantes en GENERAL.

Dado que  $n_1 \geq 30$  y  $n_2 \geq 30$ , aplicamos la ecuación (2), y obtenemos los siguientes resultados:

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} = \frac{(6.24 - 11.15) - (0)}{\sqrt{\frac{3.67^2}{40} + \frac{4.45^2}{37}}} = \frac{-4.91}{0.934} \quad Z = -5.258$$

La  $Z_\alpha$  de la tabla al 95% de confianza es  $Z_{0.05} = -1.645$



**Gráfico 4: Curva normal de decisión muestra en general**

Fuente: Elaboración propia

Decisión  $-5.258 = Z < Z_{0.05} = -1.645$ , la  $Z_{calculada}$  cae en la región de rechazo (ver GRÁFICO 3), por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ , o lo que es lo mismo  $\mu_2 > \mu_1$ .

Es decir, la media de la prueba de SALIDA - experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA - control de la población de estudiantes EN GENERAL.

Lo que demuestra que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

¿Qué ocurre, si consideramos en forma particular la sección 1 – control y la sección 2 – experimental ó sección 1 – control y la sección 4 – experimental, de la data en GENERAL?

#### **5.1.1.2 Resultado GRUPO 1 vs GRUPO 2 en GENERAL.**

Ahora veamos que ocurre con la prueba de ENTRADA del GRUPO 1 – control y la de SALIDA del GRUPO 2 – experimental.

*Tabla 4: Estadísticas de muestra grupo 1 y 2 en general*

ESTADÍGRAFO	NOTACIÓN	VALOR
Nro estudiantes, prueba de entrada	$n_1$	27
Nro estudiantes, prueba de salida	$n_2$	19
Promedio aritmético, prueba de entrada	$\bar{x}_1$	5.87
Promedio aritmético, prueba de salida	$\bar{x}_2$	11.97
Desviación estándar, prueba de entrada	$S_1$	3.18
Desviación estándar, prueba de salida	$S_2$	4.66

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$  Hipótesis alternativa  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

$\mu_1$ : media prueba de ENTRADA de la población de estudiantes GRUPO 1 - control

$\mu_2$ : media prueba de SALIDA de la población de estudiantes GRUPO 2 - experimental

Dado que  $n_1 < 30$  y  $n_2 < 30$ , aplicamos las ecuaciones (3) y (4), obteniendo los siguientes resultados:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_c \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad S_c = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Iniciamos calculando  $S_c$

$$S_c = \sqrt{\frac{(27-1) \cdot 3.18^2 + (19-1) \cdot 3.39^2}{27+19-2}} = \sqrt{\frac{653.53}{44}} = \sqrt{14.8530} = 3.8540$$

Para luego hallar:

$$t = \frac{(5.87 - 11.97) - (0)}{3.8540 \cdot \sqrt{\frac{1}{27} + \frac{1}{19}}} = \frac{-6.10}{1.1540} \quad t = -5.289$$

De la lectura en la tabla t-student, tenemos

$$t_{\alpha (n_1+n_2-2)} = t_{0.05 (44)} = -1.680$$

Decisión  $-5.289 = t < t_{0.05 (44)} = -1.680$ , la  $t = t_{calculada}$  cae en la región de rechazo, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ , ó  $\mu_2 > \mu_1$ .

Conclusión, la media de la prueba de SALIDA del GRUPO 2 - experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA del GRUPO 1 - control.

Lo que prueba que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del GRUPO 2 - experimental en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

### 5.1.1.3 Resultado GRUPO 1 vs GRUPO 4 en GENERAL.

Ahora veamos que ocurre con la prueba de ENTRADA del GRUPO 1 – control y la de SALIDA del GRUPO 4 – experimental.

Tabla 5: Estadísticas de muestra grupo 1 y 4 en general

ESTADÍGRAFO	NOTACIÓN	VALOR
Nro estudiantes, prueba de entrada	$n_1$	27
Nro estudiantes, prueba de salida	$n_2$	18
Promedio aritmético, prueba de entrada	$\bar{x}_1$	5.87
Promedio aritmético, prueba de salida	$\bar{x}_2$	10.28
Desviación estándar, prueba de entrada	$S_1$	3.18
Desviación estándar, prueba de salida	$S_2$	4.18

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$  Hipótesis alternativa  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

$\mu_1$ : media prueba de ENTRADA de la población de estudiantes GRUPO 1 - control

$\mu_2$ : media prueba de SALIDA de la población de estudiantes GRUPO 4 - experimental

Aplicando prueba de hipótesis para diferencia de medias en muestras pequeñas obtenemos lo siguiente:

$$S_c = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}} = 3.6085 \quad t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_c \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -4.014$$

De la lectura en la tabla t-student, se tiene:

$$t_{\alpha (n_1+n_2-2)} = t_{0.05 (43)} = -1.681$$

Decisión  $-4.014 = t < t_{0.05 (43)} = -1.681$ , la  $t = t_{calculada}$  cae en la región de rechazo, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ , ó  $\mu_2 > \mu_1$ .

Conclusión, la media de la prueba de SALIDA del GRUPO 4 - experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA del GRUPO 1 - control.

Lo que prueba que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del GRUPO 4 - experimental en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

Las pruebas realizadas hasta esta parte concierne a la evaluación de los estudiantes dentro del Sistema de los Números Racionales (fracción propia, impropia, equivalente, y los números decimales).

En seguida veremos lo que ocurre con los estudiantes cuando se les somete a las pruebas de evaluación por DIMENSIONES de estudio. Es decir, los alumnos evaluados estrictamente, por separado, en los temas de FRACCIÓN PROPIA, IMPROPIA, EQUIVALENTE Ó NÚMEROS DECIMALES.

La escala de evaluación de las pruebas va de cero a veinte, con nota aprobatoria mayor a 11.5, se usó un cuestionario con 2 preguntas específicas a la dimensión.

#### 5.1.1.4 Resultado FRACCIÓN PROPIA.

Tabla 6: Estadísticas de muestra fracción propia

ESTADÍGRAFO	NOTACIÓN	VALOR
Nro estudiantes, prueba de entrada	$n_1$	40
Nro estudiantes, prueba de salida	$n_2$	37
Promedio aritmético, prueba de entrada	$\bar{x}_1$	2,15
Promedio aritmético, prueba de salida	$\bar{x}_2$	9,57
Desviación estándar, prueba de entrada	$S_1$	3,85
Desviación estándar, prueba de salida	$S_2$	5,97

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$  Hipótesis alternativa  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

$\mu_1$ : media de la prueba de ENTRADA – control, población de estudiantes evaluados en FRACCIÓN PROPIA

$\mu_2$ : media de la prueba de SALIDA – experimental, población de estudiantes evaluados en FRACCIÓN PROPIA

Aplicando prueba de hipótesis para diferencia de medias en muestras grandes obtenemos el siguiente resultado:

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad Z = -6.425$$

La  $Z_\alpha$  de la tabla al 95% de confianza es  $Z_{0.05} = -1.645$

Decisión  $-6.425 = Z < Z_{0.05} = -1.645$ , la  $Z_{calculada}$  cae en la región de rechazo, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ , o lo que es lo mismo  $\mu_2 > \mu_1$ .

Conclusión, la media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de FRACCIÓN PROPIA.

Lo que prueba que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de FRACCIÓN PROPIA tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

### 5.1.1.5 Resultado FRACCIÓN IMPROPIA.

Tabla 7: Estadísticas de muestra fracción impropia

ESTADÍGRAFO	NOTACIÓN	VALOR
Nro estudiantes, prueba de entrada	$n_1$	40
Nro estudiantes, prueba de salida	$n_2$	37
Promedio aritmético, prueba de entrada	$\bar{x}_1$	2,45
Promedio aritmético, prueba de salida	$\bar{x}_2$	8,27
Desviación estándar, prueba de entrada	$S_1$	2,74
Desviación estándar, prueba de salida	$S_2$	5,19

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$

Hipótesis alternativa  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

$\mu_1$ : media de la prueba de ENTRADA – control, población de estudiantes evaluados en FRACCIÓN IMPROPIA

$\mu_2$ : media de la prueba de SALIDA – experimental, población de estudiantes evaluados en FRACCIÓN IMPROPIA

Aplicando prueba de hipótesis para diferencia de medias en muestras grandes obtenemos el siguiente resultado:

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad Z = -6.085$$

La  $Z_{\alpha}$  de la tabla al 95% de confianza es  $Z_{0.05} = -1.645$

Decisión  $-6.425 = Z < Z_{0.05} = -1.645$ , la  $Z_{calculada}$  cae en la región de rechazo, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ , o lo que es lo mismo  $\mu_2 > \mu_1$ .

Conclusión, la media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de FRACCIÓN IMPROPIA.

Lo que prueba que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de FRACCIÓN IMPROPIA tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

#### 5.1.1.6 Resultado FRACCIÓN EQUIVALENTE.

Tabla 8: Estadísticas de muestra fracción equivalente

ESTADÍGRAFO	NOTACIÓN	VALOR
Nro estudiantes, prueba de entrada	$n_1$	40
Nro estudiantes, prueba de salida	$n_2$	37
Promedio aritmético, prueba de entrada	$\bar{x}_1$	7,75
Promedio aritmético, prueba de salida	$\bar{x}_2$	11,03
Desviación estándar, prueba de entrada	$S_1$	6,58
Desviación estándar, prueba de salida	$S_2$	6,14

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$  Hipótesis alternativa  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

$\mu_1$ : media de la prueba de ENTRADA – control, población de estudiantes evaluados en FRACCIÓN EQUIVALENTE

$\mu_2$ : media de la prueba de SALIDA – experimental, población de estudiantes evaluados en FRACCIÓN EQUIVALENTE

Aplicando prueba de hipótesis para diferencia de medias en muestras grandes obtenemos el siguiente resultado:

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad Z = -2.260$$

La  $Z_\alpha$  de la tabla al 95% de confianza es  $Z_{0.05} = -1.645$

Decisión  $-2.260 = Z < Z_{0.05} = -1.645$ , la  $Z_{\text{calculada}}$  cae en la región de rechazo, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ , o lo que es lo mismo  $\mu_2 > \mu_1$ .

Conclusión, la media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de FRACCIÓN EQUIVALENTE.

Lo que prueba que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de FRACCIÓN EQUIVALENTE tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

### 5.1.1.7 Resultado NÚMEROS DECIMALES.

Tabla 9: Estadísticas de muestra números decimales

ESTADÍGRAFO	NOTACIÓN	VALOR
Nro estudiantes, prueba de entrada	$n_1$	40
Nro estudiantes, prueba de salida	$n_2$	37
Promedio aritmético, prueba de entrada	$\bar{x}_1$	12,60
Promedio aritmético, prueba de salida	$\bar{x}_2$	15,68
Desviación estándar, prueba de entrada	$S_1$	5,98
Desviación estándar, prueba de salida	$S_2$	5,11

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$       Hipótesis alternativa  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

$\mu_1$ : media de la prueba de ENTRADA – control, población de estudiantes evaluados en NÚMEROS DECIMALES

$\mu_2$ : media de la prueba de SALIDA – experimental, población de estudiantes evaluados en NÚMEROS DECIMALES

Aplicando prueba de hipótesis para diferencia de medias en muestras grandes obtenemos el siguiente resultado:

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad Z = -2.432$$

La  $Z_\alpha$  de la tabla al 95% de confianza es  $Z_{0.05} = -1.645$

Decisión  $-2.432 = Z < Z_{0.05} = -1.645$ , la  $Z_{calculada}$  cae en la región de rechazo, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ , o lo que es lo mismo  $\mu_2 > \mu_1$ .

Conclusión, la media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de NÚMEROS DECIMALES.

Lo que prueba que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de NÚMEROS DECIMALES tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

## 5.1.2 Análisis de resultados

### 5.1.2.1 Análisis de resultados data en GENERAL.

Tabla 10: Resumen estadísticas de muestra en general

ESTADÍGRAFO	VALOR	
Nro estudiantes, prueba de entrada	40	$Z_{CALCULADA}$
Nro estudiantes, prueba de salida	37	$Z_{0.05}$
Promedio aritmético, prueba de entrada	6.24	-5.258
Promedio aritmético, prueba de salida	11.15	-1.645
Desviación estándar, prueba de entrada	3.67	Decisión:
Desviación estándar, prueba de salida	4.45	$Z_{calculada}$ cae en la región de rechazo, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos $H_1: \mu_1 < \mu_2$

La media de la prueba de SALIDA es mayor a la media de la prueba de ENTRADA de la población de estudiantes EN GENERAL.

Fuente: Elaboración propia

Como vemos en la TABLA 10 la media de la prueba de SALIDA es mayor a la de ENTRADA, notemos que esta inferencia se da a nivel de toda la población de estudiantes y no sólo a nivel de muestra, entonces concluimos que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

Además, el promedio de la prueba de ENTRADA - control es 6.24 y la de SALIDA - experimental es 11.15, es decir, el estudiante se encuentra al límite (tendiente) de obtener un promedio APROBATORIO, debido a la nueva metodología propuesta.

*Tabla 11: Resumen estadísticas de muestra grupo 1 y 2 en general*

ESTADÍGRAFO	VALOR	$t_{\text{CALCULADA}}$	$t_{0.05(44)}$
Nro estudiantes, prueba de entrada	27	-5.289	-1.680
Nro estudiantes, prueba de salida	19		
Promedio aritmético, prueba de entrada	5.87		
Promedio aritmético, prueba de salida	11.97		
Desviación estándar, prueba de entrada	3.18		
Desviación estándar, prueba de salida	4.66		

Decisión:

$t_{\text{calculada}}$  cae en la región de rechazo, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

La media de la prueba de SALIDA del GRUPO 2 - experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA del GRUPO 1 - control.

Fuente: Elaboración propia

Ahora veremos la comparación o contraste por secciones (GRUPOS), consideramos la prueba tomada a los estudiantes del GRUPO 1 – control versus la prueba tomada al GRUPO 2 – experimental.

Se infiere que la media de la prueba de SALIDA del GRUPO 2 - experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA del GRUPO 1 – control (ver TABLA 11). Por lo tanto, la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales también tuvo influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del GRUPO 2 - experimental en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

Si revisamos los promedios, 5.87 para la prueba de ENTRADA – control y 11.97 para la de SALIDA - experimental, como se vio en el caso data en GENERAL aquí hallamos un logro importante, en un caso PARTICULAR (secciones 1 y 2), el estudiante superó un promedio DESAPROBATORIO a uno APROBATORIO, siempre influenciado por la nueva metodología propuesta.

*Tabla 12: Resumen estadísticas de muestra grupo 1 y 4 en general*

ESTADÍGRAFO	VALOR		
Nro estudiantes, prueba de entrada	27	$t_{\text{CALCULADA}}$	$t_{0.05(43)}$
Nro estudiantes, prueba de salida	18	-4.014	-1.681
Promedio aritmético, prueba de entrada	5.87	Decisión:	
Promedio aritmético, prueba de salida	10.28	$t_{\text{calculada}}$ cae en la región de rechazo, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos $H_1: \mu_1 < \mu_2$	
Desviación estándar, prueba de entrada	3.18		
Desviación estándar, prueba de salida	4.18		

La media de la prueba de SALIDA del GRUPO 4 - experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA del GRUPO 1 - control.

Fuente: Elaboración propia

Esta prueba corresponde a un segundo caso PARTICULAR (secciones 1 y 4) lo cual nos sirve para consolidar lo analizado en el caso data en GENERAL, consideramos la prueba tomada a los estudiantes del GRUPO 1 – control versus la prueba tomada al GRUPO 4 – experimental.

En primer término se concluye que la prueba de SALIDA del GRUPO 4 - experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA del GRUPO 1 – control, una vez más se corrobora lo visto anteriormente; esta vez demostramos que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del GRUPO 4 - experimental en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

Si revisamos los promedios en la TABLA 12 vemos que el promedio de la prueba de ENTRADA fue de 5.87 y la de SALIDA 10.28, esto nos demuestra que la nueva metodología propuesta ayudó a los estudiantes en la Operacionalidad del Sistema de los Números Racionales, sin embargo, esta vez nos encontramos en el límite con cierta tendencia al promedio APROBATORIO.

¿Y qué ocurre a nivel de DIMENSIONES de la “enseñanza - aprendizaje y el saber”?, esa es la siguiente parte de nuestro análisis.

### 5.1.2.2 Análisis de resultados a nivel de DIMENSIÓN.

Tabla 13: Resumen estadísticas de muestra fracción propia

ESTADÍGRAFO	VALOR	Z CALCULADA	Z <sub>0.05</sub>
Nro estudiantes, prueba de entrada	40	-6.425	-1.645
Nro estudiantes, prueba de salida	37		
Promedio aritmético, prueba de entrada	2,15		
Promedio aritmético, prueba de salida	9,57		
Desviación estándar, prueba de entrada	3,85		
Desviación estándar, prueba de salida	5,97		

Decisión:  
  
 $t_{calculada}$  cae en la región de rechazo, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

La media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de FRACCIÓN PROPIA.

Fuente: Elaboración propia

Nuevamente, la escala de evaluación va de cero a veinte, y 11.5 el punto APROBATORIO.

De la TABLA 13 podemos concluir que la media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de FRACCIÓN PROPIA, entonces, la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de FRACCIÓN PROPIA tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

Ahora veamos los promedios de la TABLA 13, el de ENTRADA – control es igual a 2.15 y el de SALIDA – experimental es 9.57, en ambos casos se registra un promedio

DESAPROBATORIO. Si bien la nueva metodología propuesta mejora, de manera sustancial, la “enseñanza - aprendizaje y el saber”, esta no supera el promedio mínimo aprobatorio que es 11.5.

Tabla 14: *Resumen estadísticas de muestra fracción impropia*

ESTADÍGRAFO	VALOR	$Z_{\text{CALCULADA}}$	$Z_{0.05}$
Nro estudiantes, prueba de entrada	40	-6.085	-1.645
Nro estudiantes, prueba de salida	37		
Promedio aritmético, prueba de entrada	2,45	Decisión:	
Promedio aritmético, prueba de salida	8,27	$t_{\text{calculada}}$ cae en la región de rechazo, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos $H_1: \mu_1 < \mu_2$	
Desviación estándar, prueba de entrada	2,74		
Desviación estándar, prueba de salida	5,19		

La media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de FRACCIÓN IMPROPIA.

Fuente: Elaboración propia

Revisando la TABLA 14, una situación concluyente es que La media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de FRACCIÓN IMPROPIA. Por lo tanto, la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de FRACCIÓN IMPROPIA tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

Sin embargo, al leer los promedios de la TABLA 14, vemos que el de ENTRADA - control es 2.45 y el de SALIDA - experimental es 8.27; en ambos casos son promedios DESAPROBATORIOS, similar a lo ocurrido en FRACCIÓN PROPIA. Si bien es cierto que la nueva metodología propuesta incrementa el nivel de la “enseñanza – aprendizaje y el saber”,

no lo suficiente como para que el estudiante obtenga promedio APROBATORIO en el tema de FRACCIÓN IMPROPIA.

Tabla 15: *Resumen estadísticas de muestra fracción equivalente*

ESTADÍGRAFO	VALOR		
Nro estudiantes, prueba de entrada	40	$Z_{\text{CALCULADA}}$	$Z_{0.05}$
Nro estudiantes, prueba de salida	37	-2.260	-1.645
Promedio aritmético, prueba de entrada	7,75	Decisión:	
Promedio aritmético, prueba de salida	11,03	$t_{\text{calculada}}$ cae en la región de rechazo, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos $H_1: \mu_1 < \mu_2$	
Desviación estándar, prueba de entrada	6,58		
Desviación estándar, prueba de salida	6,14		

La media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de FRACCIÓN EQUIVALENTE.

Fuente: Elaboración propia

Como en los casos anteriores se ratifica que la media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de FRACCIÓN EQUIVALENTE, como se describe en la TABLA 15. Lo que prueba que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de FRACCIÓN EQUIVALENTE tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

Si nos fijamos en los promedios de la TABLA 15, vemos que para la prueba de ENTRADA - control fue 7.75 y para la de SALIDA – experimental fue 11.03. Es decir, la nueva metodología tiende a llevar al estudiante al promedio APROBATORIO.

Tabla 16: Resumen estadísticas de muestra números decimales

ESTADÍGRAFO	VALOR	$Z_{\text{CALCULADA}}$	$Z_{0.05}$
Nro estudiantes, prueba de entrada	40	-2.432	-1.645
Nro estudiantes, prueba de salida	37		
Promedio aritmético, prueba de entrada	12,60		
Promedio aritmético, prueba de salida	15,68		
Desviación estándar, prueba de entrada	5,98		
Desviación estándar, prueba de salida	5,11		

Decisión:

$t_{\text{calculada}}$  cae en la región de rechazo, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

La media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de NÚMEROS DECIMALES.

Fuente: Elaboración propia

En el tema de NÚMEROS DECIMALES las pruebas de los estudiantes develaron lo siguiente: que la media de la prueba de SALIDA – experimental es mayor a la media de la prueba de ENTRADA – control de la población de estudiantes evaluados en el tema de NÚMEROS DECIMALES, y por ende, prueba que la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de NÚMEROS DECIMALES tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1 (ver TABLA 16).

Vemos que el promedio de ENTRADA – control es 12.60 y el de SALIDA - experimental 15.68 (ver TABLA 16) ambos son APROBATORIOS. En todo caso la nueva metodología propuesta ayuda a elevar el nivel de la “enseñanza – aprendizaje y el saber” en el tema de NÚMEROS DECIMALES. Este es el caso diametralmente opuesto a lo que ocurre con los temas de FRACCIÓN PROPIA e IMPROPIA, por citar un ejemplo (ver TABLAS 13 y 14).

En la data en GENERAL la nueva metodología es más eficiente que la que se viene usando convencionalmente en la actualidad, esto se evidencia con los promedios de evaluación, mediante prueba de hipótesis para diferencia de medias; a condiciones normales (muestra CONTROL) el promedio es DESAPROBATORIO, una vez aplicada la nueva metodología (muestra EXPERIMENTAL) el promedio pasa a ser APROBATORIO o mínimamente se encuentra en el límite de aprobación.

En todos los casos la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales y sus DIMENSIONES tuvieron una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes.

A nivel de DIMENSIÓN en los temas de FRACCIÓN PROPIA e IMPROPIA la nueva metodología propuesta, sin lugar a duda, logra mejorar sustancialmente la “enseñanza - aprendizaje y el saber”, con la inconveniencia que no logra superar el promedio APROBATORIO.

En el tema de FRACCIÓN EQUIVALENTE la nueva metodología propuesta, no sólo logra mejorar la “enseñanza - aprendizaje y el saber”, sino que también tiende al promedio APROBATORIO (promedio  $\geq 2.87$ ), lo que ratifica una vez más la importancia de aplicar la Transposición Didáctica en la Operacionalidad del tema de FRACCIÓN EQUIVALENTE.

Finalmente, en el tema de NÚMEROS DECIMALES se da una situación especial el promedio de la prueba de ENTRADA – control ya es APROBATORIO, sin embargo, la

Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad logra mejorar aún más el promedio de la prueba de SALIDA – experimental.

### **5.1.3 Resultados del instrumento 2 – Listas de cotejo**

#### **Grupo 1**

Las 2 sesiones de trabajo protagonizadas por el grupo 1 se llevaron a cabo los días 09 y 10 de enero del 2018, con una duración de una hora en ambos casos, teniendo los siguientes resultados:

- La Desincretización del saber se realizó de manera efectiva en las dos sesiones, ya que el docente siempre pudo realizar la presentación de los conceptos de manera independiente, la exposición de los vínculos entre los conceptos y la reunión de los mismos.
- La Despersonalización del saber se realizó de manera adecuada en ambas sesiones, en la primera y segunda sesión el docente realizó la desvinculación de los autores con sus respectivos conceptos.
- La programabilidad de la adquisición del saber siempre se realizó de manera efectiva, cumpliéndose con todos los criterios.
- La publicidad y control social de los aprendizajes se realizó de manera intermedia en la primera sesión, ya que no todos los estudiantes pudieron formular preguntas sobre el

saber adquirido y demoraron al vincular el saber adquirido con otros conocimientos. En la segunda sesión, los estudiantes mejoraron ligeramente el panorama “avanzando un paso” para formular preguntas acerca del saber adquirido, por lo que el resultado de esta dimensión fue regular.

## **Grupo 2**

Las 2 sesiones de trabajo protagonizadas por el grupo 2 se llevaron a cabo los días 09 y 10 de enero del 2018, con una duración de una hora en ambos casos, teniendo los siguientes resultados:

- La Desincretización del saber se realizó de manera efectiva en la primera sesión. Sin embargo, en la segunda sesión, el docente realizó un tanto acelerado la reunión de los conceptos expuestos.
- La Despersonalización del saber se realizó de manera intermedia en ambas sesiones, ya que en ambas sesiones el docente le faltó algo de tiempo para cumplir con la presentación de los autores de los conceptos, los vínculos entre los trabajos de los autores y la desvinculación entre los autores y sus conceptos.
- La programabilidad de la adquisición del saber siempre se pudo realizar de manera efectiva, cumpliéndose siempre con todos los criterios.

- La publicidad y control social de los aprendizajes se realizó de manera regular en ambas sesiones, ya que a los estudiantes les costó vincular el saber adquirido con otros conocimientos.

### **Grupo 3**

Las 2 sesiones de trabajo protagonizadas por el grupo 3 se llevaron a cabo los días 10 y 11 de enero del 2018, con una duración de una hora en ambos casos, teniendo los siguientes resultados:

- La Desincretización del saber se realizó de manera parcial en la primera sesión, ya que el docente presentó a medias los conceptos de manera independiente. Sin embargo, en la segunda sesión, el docente sí pudo cumplir con todos los criterios.
- La Despersonalización del saber se realizó de manera intermedia en ambas sesiones, ya que en ambas sesiones el docente le faltó concluir con la presentación de los autores de los conceptos, y la desvinculación entre los autores y sus conceptos.
- La programabilidad de la adquisición del saber siempre se pudo realizar de manera efectiva, cumpliéndose en todo momento con los criterios establecidos.
- La publicidad y control social de los aprendizajes se realizó de manera intermedia en la primera sesión, ya que no todos los estudiantes pudieron formular presuntas sobre el saber adquirido y demoraron o desconocían al vincular el saber adquirido con otros conocimientos. En la segunda sesión, los estudiantes mejoraron ligeramente el

panorama “atreviéndose” a formular preguntas acerca del saber adquirido, por lo que el resultado de esta dimensión fue regular.

#### **Grupo 4**

- Las 2 sesiones de trabajo protagonizadas por el grupo 4 se llevaron a cabo los días 12 y 19 de enero del 2018, con una duración de una hora en ambos casos, teniendo los siguientes resultados:
- La Desincretización del saber se realizó de manera óptima en ambas sesiones, cumpliéndose siempre con los criterios establecidos.
- La Despersonalización del saber se realizó de manera poco concluyente en ambas sesiones, ya que en ambas sesiones el docente le faltó algunos ítems para cumplir con la presentación de los autores de los conceptos, la exposición de los vínculos entre los trabajos de los autores y la desvinculación entre los autores y sus conceptos.
- La programabilidad de la adquisición del saber siempre se pudo realizar de manera efectiva, cumpliéndose con todos los criterios establecidos.
- La publicidad y control social de los aprendizajes se realizó de manera óptima en la primera sesión, cumpliéndose con todos los criterios establecidos. Sin embargo, en la segunda sesión el resultado fue regular, ya que los estudiantes no pudieron vincular el saber adquirido con otros conocimientos.

## **CONCLUSIONES**

### **Primera**

Del total de pruebas realizadas La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1.

### **Segunda**

La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de FRACCIÓN PROPIA e IMPROPIA tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1. Aun cuando no se alcanzó superar el promedio aprobatorio.

### **Tercera**

En el caso de La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de FRACCIÓN EQUIVALENTE tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1, con tendencia a alcanzar el promedio aprobatorio.

### **Cuarta**

La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de NÚMEROS DECIMALES tuvo una influencia positiva en el desempeño académico de los

estudiantes en Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1. En este tema los estudiantes tuvieron un promedio aprobatorio, antes de aplicar la Transposición Didáctica, para luego incrementar mucho más el promedio luego de su aplicación.

### **Quinta**

Aplicado la nueva metodología de “enseñanza – aprendizaje y el saber”, siempre mejoró el promedio de calificación del estudiante; logrando un promedio aprobatorio o tendiente a ella, en la mayoría de casos.

## **RECOMENDACIONES**

**Primera**

Se recomienda en general aplicar la Transposición Didáctica en la Operacionalidad del Sistema de los Números Racionales en los estudiantes del Área de Ciencias de la UTP, como una metodología alternativa eficiente.

**Segunda**

Es necesario de manera particular aplicar la Transposición Didáctica en la Operacionalidad en temas de fracción propia e impropia, por ser temas menos claros en la comprensión de los estudiantes del Área de Ciencias de la UTP.

**Tercera**

Es especialmente adecuada la aplicación de La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el tema de fracción equivalente, dado que el estudiante tuvo alta probabilidad de obtener un promedio aprobatorio en este tema.

**Cuarta**

Si bien es cierto hay una mejor comprensión del estudiante en el tema de números decimales es recomendable, como refuerzo, aplicar la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en este tema.

## **Quinta**

Es necesario implementar metodologías innovadoras de enseñanza en Área de Ciencias de la UTP, como la Transposición Didáctica propuesta en esta investigación, y otras metodologías alternativas complementarias, en favor de los estudiantes de la UTP.

También se puede extender el uso de la Transposición Didáctica a las diversas áreas de ciencias; como: Física, Química, Biología entre otras, que permitirá un mejor desempeño académico de los estudiantes.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Fuentes Bibliográficas

- Alsina, Á., & Domingo, M. (2007). Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. *Suma*, 23-31. Obtenido de <https://revistasuma.es/IMG/pdf/56/023-031.pdf>
- Baldor, A. (1980). *Algebra*. Madrid, España: Madrid: Ediciones y Distribuciones CODICE S.A.
- Castaño, N. A. (2014). *Dificultades en la enseñanza de las operaciones con números racionales en la educación secundaria*. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales Colombia. Obtenido de [http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/234/1/Dificultad\\_ense%C3%B1an\\_operacion\\_n%C3%BAmero\\_racional\\_educa\\_secundaria.pdf](http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/234/1/Dificultad_ense%C3%B1an_operacion_n%C3%BAmero_racional_educa_secundaria.pdf)
- Chevallard, Y. (2000). *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- D'Amore, B., & Fandiño Pinilla, M. (2017). La didáctica de la didáctica de la matemática: experiencias personales e indicaciones críticas de algunas discusiones e investigaciones. En B. D'Amore, L. Radford, & Énfasis (Ed.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos* (1 ed., págs. 43 - 64). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Obtenido de [file:///C:/Users/Adan/Downloads/Ensenanza\\_y\\_aprendizaje\\_de\\_las\\_matematic.pdf](file:///C:/Users/Adan/Downloads/Ensenanza_y_aprendizaje_de_las_matematic.pdf)
- Dávila, G. N. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus*, 12, 180-205. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>
- Díaz, V. Q., & Poblete, Á. L. (2009). Competencias y transposición didáctica: Binomio para un efectivo perfeccionamiento en matemática. *Investigación y Postgrado*, 24(2), 77-107. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-00872009000200005&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-00872009000200005&script=sci_abstract)

- Doroteo, F. P., & Sarmiento, E. A. (2015). *Análisis de la actividad docente: El estudio de los triángulos en el 4° grado de secundaria de la I.E. N° 2074 Virgen Peregrina del Rosario, UGEL N° 02 San Martín de Porres*. Tesis, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú. Obtenido de <https://docplayer.es/72170913-Universidad-nacional-de-educacion-enrique-guzman-y-valle-alma-mater-del-magisterio-nacional-facultad-de-ciencias-departamento-academico-de-matematica.html>
- Duarte, M. G., Galaz, J. F., & Rosales, J. V. (2016). *Predictores de Desempeño Académico de una Cohorte al finalizar el 2do. y 5to. Semestre en una Universidad Pública Estatal*. México: COMIE. Obtenido de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at16/PRE1178912891.pdf>
- Escolano, R. V., & Gairín, J. S. (2005). Modelos de medida para la enseñanza del número racional en Educación Primaria. *Iberoamericana de Educación Matemática*(1), 17-35. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2219009>
- Fandiño, M. P. (2009). *Las fracciones. Aspectos conceptuales y didácticos*. Bogotá Colombia: Magisterio.
- Franco, C. R., & Sánchez, E. Q. (2015). *Diseño de material didáctico para el fortalecimiento del pensamiento matemático en la enseñanza de la educación básica y media*. Tesis, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/5382>
- Gárate, I. C. (2002). Sistema de los números racionales. En UNMSM, *Centro Preuniversitario* (págs. 63-76). Lima Perú: Centro de Producción Editorial UNMSM.

- Gómez, M. M. (julio diciembre de 2005). La Transposición Didáctica: Historia de un Concepto. *Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1(1), 83-115. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134116845006>
- Gutiérrez, R. (2018). *Análisis de las praxeologías relativas a la enseñanza de los números racionales*. UN del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Punta Alta - Buenos Aires - Argentina. Obtenido de <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/2061/Tesis%20LEM%20Gutierrez%20Rene.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R. S., Fernández, C. C., & Baptista, M. L. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- Horsella, M. V., & Allendes, N. (1996). Argumentación y razonamiento en la ciencia cognitiva. *Lenguas Modernas*(23), 5-24. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/140052/Argumentacion-y-razonamiento-en-la-ciencia-cognitiva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Meza, A. S., & Barrios, A. G. (2010). Propuesta didáctica para la enseñanza de las fracciones. *Memoria 11º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*, 674-682. Obtenido de [http://funes.uniandes.edu.co/1174/1/674\\_Propuesta\\_Didctica\\_Asocolme2010.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1174/1/674_Propuesta_Didctica_Asocolme2010.pdf)
- Milicic, B., Utges, G., Salinas, B., & Sanjosé, V. (2008). Transposición didáctica Y dilemas de los profesores en la enseñanza de física para no físicos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(1), 7-33. Obtenido de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/417/247>
- Perera, P. D., & Valdemoros, M. A. (2007). *Propuesta didáctica para la enseñanza de las fracciones en cuarto grado de Educación Primaria*. Tesis, México. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/1254/>

- Pesantes, C. R., Valencia, J. B., Falcón, A. C., Albitres, J. I., & Manes, G. C. (2014). *Actitud hacia la matemática y rendimiento académico en los alumnos del I ciclo de la Facultad de Bromatología y Nutrición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*. Tesis, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/1541/Actitud%20hacia%20la%20matem%20c3%a1tica%20y%20rendimiento%20acad%20c3%a9mico%20%20PESANTES%20ROJAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Príncipe, L. J. (2017). *Aprendizaje autónomo y razonamiento cuantitativo en los estudiantes del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Tesis, UNE Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/1862/TM%20CE-Em%203650%20P1%20-%20Principe%20Jimenez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, M. P. (2018). *Potencial creativo docente y desarrollo del razonamiento cuantitativo en los estudiantes del curso de nivelación de matemática para Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - 2017*. Tesis, UNE Enrique Guzmán y Valle, Lima - Perú. Obtenido de <http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/2284/TM%20CE-Em%203714%20R1%20-%20Rojas%20Polino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roque, J. S. (2009). *Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico*. Tesis, UNMSM, Lima, Perú. Obtenido de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/1704/Roque\\_sj.pdf;jsessionid=23EF52D2A96B04E255330739D8EF0BAB?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/1704/Roque_sj.pdf;jsessionid=23EF52D2A96B04E255330739D8EF0BAB?sequence=1)

- Vásquez, N. L. (2010). *Un ejercicio de transposición Didáctica en Torno al Concepto de Número Natural en el Preescolar y el Primer Grado de Educación Básica*. . Tesis, Universidad De Antioquia, Medellín, Colombia.
- Vidal, R. C. (2016). *La Transposición Didáctica: Un Modelo Teórico para investigar los estatus de los objetos matemáticos*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/98040353/La-Transposicion-Didactica-Un-Modelo-Teorico-para-investigar-los-estatus-de-los-objetos-matematicos>
- Zúñiga, M. N. (2014). *Del saber sabio al saber enseñado: transposición didáctica, un análisis de libros de texto de ciencias III (química) en educación secundaria*. Tesis, Universidad Internacional, Morelos, México. Obtenido de <https://dpiuninter.files.wordpress.com/2014/07/tesis-mirna-alejandra-zuc3b1g-neria.pdf>

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de consistencia

INFLUENCIA DE LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA APLICADA A LA OPERACIONALIDAD EN EL SISTEMA DE LOS NÚMEROS RACIONALES EN EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ, DURANTE EL CICLO 2018-I.						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición Didáctica a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción Propia?</p> <p>¿Cuál es el nivel de influencia de la aplicación de la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción impropia?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar de qué manera influye la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Determinar de qué manera influye la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción Propia.</p> <p>Determinar de qué manera influye la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción impropia.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p>La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción propia.</p> <p>La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción impropia</p>	<p>Aplicación de la Transposición didáctica a la operacionalidad de Números racionales</p>	<p>- Desincretización del saber</p> <p>- Despersonalización del saber</p> <p>- Programabilidad de la adquisición del saber</p> <p>- Publicidad y control social de los aprendizajes</p> <p>- Conocimiento de fracciones propias</p> <p>- Conocimiento de fracciones impropias</p>	<p>Docente presenta los conceptos de manera independiente Docente expone los vínculos entre los conceptos Docente reúne los conceptos</p> <p>Docente presenta los autores de los conceptos Docente expone los vínculos entre los trabajos de los autores Docente desvincula a los autores con sus conceptos</p> <p>Docente expone los objetivos de la sesión Docente expone la pertinencia del diseño de la sesión Docente demuestra la pertinencia del diseño de la sesión</p> <p>Los estudiantes responden a las preguntas planteadas por el docente sobre el saber adquirido Los estudiantes formulan preguntas sobre el saber adquirido Los estudiantes vinculan el saber adquirido con otros conocimientos</p> <p>Estudiante conoce teóricamente las fracciones propias Estudiante sabe cómo operar con fracciones propias Estudiante reconoce la aplicación cotidiana de las fracciones propias</p> <p>Estudiante conoce teóricamente las fracciones impropias Estudiante sabe cómo operar con fracciones impropias</p>	<p><b>Tipo de estudio:</b> Es una investigación mediante observación y encuesta por muestreo</p> <p><b>Diseño</b> Diseño cuasi-experimental, longitudinal con prueba de entrada y salida.</p> <p><b>Enfoque</b> Cualitativo y Cuantitativo</p> <p><b>Método</b> El método hipotético-deductivo.</p> <p><b>Instrumentos</b> Pruebas de entrada y salida Fichas de cotejo</p> <p><b>Población</b> Estudiantes matriculados en el curso de Nivelación de Matemática durante el ciclo 2018-I en la Universidad Tecnológica del Perú (UTP).</p> <p><b>Muestra</b> Estudiantes del área de Ciencias de la UTP de cuatro secciones del curso de Nivelación de</p>

<p>¿Cuál es el nivel de influencia ejerce la aplicación de la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción equivalente?</p> <p>¿Cuál es el nivel de influencia la aplicación de la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la UTP, durante el ciclo 2018-1 en el tema de números decimales?</p>	<p>Determinar de qué manera influye la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción equivalente.</p> <p>Determinar de qué manera influye la Transposición didáctica a la operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de números decimales.</p>	<p>La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales, esta ejerce una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de Fracción equivalente.</p> <p>La Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales tiene una influencia positiva en el desempeño académico de los estudiantes del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú, durante el ciclo 2018-1 en el tema de números decimales</p>	<p>Desempeño académico de los estudiantes</p>	<p>Conocimiento de fracciones equivalentes</p> <p>Conocimiento de números decimales</p>	<p>Estudiante reconoce la aplicación cotidiana de las fracciones impropias</p> <p>Estudiante conoce teóricamente las fracciones equivalentes Estudiante sabe cómo operar con fracciones equivalentes Estudiante reconoce la aplicación cotidiana de las fracciones equivalentes</p> <p>Estudiante conoce teóricamente los números decimales Estudiante sabe cómo operar con números decimales Estudiante reconoce la aplicación cotidiana de los números decimales</p>	<p>Matemática en el ciclo de verano 2018-1.</p> <p>Prueba de ENTRADA - control 85 estudiantes Prueba de SALIDA – experimental 68 estudiantes</p>
---	--	--	---	---	--	--

**Anexo 2: Lista de cotejo del seguimiento de clase****Instrumento de recolección de datos 1**

Lista de cotejo para el seguimiento de las sesiones de clase

**Fecha de sesión:****Grupo:****Hora de inicio:****Hora de finalización:**

<b>Etapa de la sesión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
Desincretización del saber	Docente presenta los conceptos de manera independiente		
	Docente expone los vínculos entre los conceptos		
	Docente reúne los conceptos		
Desperzonalización del saber	Docente presenta los autores de los conceptos		
	Docente expone los vínculos entre los trabajos de los autores		
	Docente desvincula a los autores con sus conceptos		
Programabilidad de la adquisición del saber	Docente expone los objetivos de la sesión		
	Docente expone la pertinencia del diseño de la sesión		
	Docente demuestra la pertinencia del diseño de la sesión		
Publicidad y control social de los aprendizajes	Los estudiantes responden a las preguntas planteadas por el docente sobre el saber adquirido		
	Los estudiantes formulan preguntas sobre el saber adquirido		
	Los estudiantes vinculan el saber adquirido con otros conocimientos		

### Anexo 3: Prueba de entrada y salida

#### Instrumento de recolección de datos 2

#### Prueba de entrada y salida para evaluar el desempeño académico de los estudiantes

I. Complete la siguiente información:

Sexo:  M  F Edad: \_\_\_\_\_

Formación escolar:  nacional  privada  nacional y privada

II. Lea con atención y resuelva los ejercicios según las preguntas planteadas. No es obligatorio responder todas las preguntas.

1. Reconozca las fracciones propias y dar como resultado la suma de éstas.

$$\frac{27}{24}; \frac{7}{12}; \frac{15}{2}; \frac{16}{20}; \frac{1}{3}; \frac{36}{21}$$

2. Resuelva el siguiente problema:

Un vendedor despacha por la mañana las  $\frac{3}{4}$  partes de las naranjas que tenía. Por la tarde vende los  $\frac{4}{5}$  de las que le quedaban. Si al terminar el día aún le quedan 2 kg de naranjas. ¿Cuántos kilogramos tenía?

3. Identifique las fracciones impropias y dar como respuesta la suma de términos de su suma.

$$\frac{5}{2}; \frac{6}{7}; \frac{15}{10}; \frac{5}{6}; \frac{7}{3}; \frac{15}{26}$$

4. Resuelva el siguiente problema:

Se hace un pedido de pizzas para el compartir del fin de año en tres secciones, siendo el reparto en cada una de la siguiente manera:  $\frac{10}{3}$  en la sección A,  $\frac{3}{2}$  en la sección B y  $\frac{5}{4}$  en la sección C. ¿Cuántas pizzas deben pedir en total si sabemos que sobra para los profesores de cada sección?

5. Encuentre tres fracciones equivalencias a:

a)  $\frac{5}{10} = \dots = \dots = \dots$

b)  $\frac{2}{3} = \dots = \dots = \dots$

6. Reconozca y obtenga la fracción equivalente en el problema siguiente:

María busca la fracción de bloques rojos del modelo B que serían equivalentes a la fracción de bloques rojos del modelo A. ¿Cuántos bloques del modelo B deberían ser rojos para que esto pase?

MODELO A



MODELO B



7. Reconozca y marque los números decimales que encuentre:

0,12	$\frac{3}{4}$	3,121212.....	$-\frac{7}{2}$	- 0, 536666.....	- 15	11,32	23,125
------	---------------	---------------	----------------	------------------	------	-------	--------

8. Un ciclista ha recorrido 145,8 km en una etapa, 136,65 km en otra etapa y 162,62 km en una tercera etapa. ¿Cuántos kilómetros le quedan por recorrer si la carrera es de 1 000 km?

Anexo 4: Rúbrica para evaluación de prueba de entrada y salida

Rúbrica para la calificación de la evaluación de prueba de entrada y salida del desempeño académico de los estudiantes del curso de nivelación de matemática gestión y negocios

CRITERIO/DIMENSIÓN	LOGRADO	PUEDE MEJORAR	DEBAJO DE LAS ESPECTATIVAS	ESCASA CONSOLIDACIÓN
	2,5 PUNTOS	2 PUNTOS	1,5 PUNTO	1 PUNTO
Resuelve el ejercicio recordado la definición de fracción propia en los números racionales.	Identifica todas las fracciones propias y resuelve la adición entre ellas, dando como resultado la suma pedida.	Identifica algunas de las fracciones propias y resuelve la adición entre ellas, dando como resultado la suma pedida incorrecta.	Identifica todas las fracciones propias y resuelve incorrectamente la adición entre ellas.	Identifica algunas de las fracciones propias y resuelve la adición entre ellas en forma incorrecta.
Resuelve el problema reconociendo la definición de fracción propia en los números racionales.	Identifica adecuadamente todos los datos del problema y plantea la situación real del mismo dando solución a lo pedido.	Identifica adecuadamente todos los datos del problema y plantea la situación real del mismo, pero comete errores en las operaciones, dando solución incorrecta a lo pedido.	Identifica algunos de los datos del problema y plantea la situación real del mismo dando solución incorrecta a lo pedido.	Identifica algunos de los datos del problema y no plantea adecuadamente la situación real del mismo.
Resuelve el ejercicio recordado la definición de fracción impropia en los números racionales.	Identifica todas las fracciones impropias y resuelve la adición entre ellas, dando como resultado la suma de los términos de dicha suma.	Identifica algunas las fracciones impropias y resuelve la adición entre ellas, dando como resultado la suma de los términos de dicha suma incorrectamente.	Identifica todas las fracciones impropias y resuelve la adición entre ellas en forma incorrecta, dando como resultado la suma de los términos.	Identifica algunas de las fracciones impropias y resuelve la adición entre ellas en forma incorrecta.

Resuelve el problema reconociendo la definición de fracción impropia en los números racionales.	Identifica adecuadamente todos los datos del problema y plantea la situación real del mismo dando solución a lo pedido.	Identifica adecuadamente todos los datos del problema y plantea la situación real del mismo dando solución incorrecta a lo pedido.	Identifica algunos de los datos del problema y plantea la situación real del mismo dando solución incorrecta a lo pedido.	Identifica algunos de los datos del problema y no plantea adecuadamente la situación real del mismo.
Recuerda el significado de fracciones equivalentes en los números racionales.	Encuentra las tres fracciones equivalentes pedidas en cada caso.	Encuentra dos fracciones equivalentes pedidas en cada caso.	Encuentra una fracción equivalente pedidas en cada caso.	Escribe en forma incorrecta algunas de las fracciones equivalentes pedidas en cada caso.
Identifica y resuelve el problema reconociendo la definición de fracción impropia en los números racionales en gráficos.	Reconoce e interpreta adecuadamente el gráfico mostrado en el problema y sombrea los bloques que corresponden a la equivalencia solicitada.	Reconoce e interpreta adecuadamente el gráfico mostrado en el problema, pero no sombrea los bloques que corresponden a la equivalencia solicitada, sino lo hace a través de la representación numérica.	Identifica la representación simbólica de fracción de la figura sombreada, pero no plantea el problema en forma correcta.	Identifica la representación simbólica de fracción de la figura sombreada.
Reconoce los números decimales como parte de los números racionales	Encuentra y señala o marca los cinco números decimales.	Encuentra y señala o marca tres o cuatro números decimales.	Encuentra y señala o marca dos números decimales.	Encuentra y señala o marca un número decimal.
Resuelve el problema reconociendo la definición de números decimales como parte de los números racionales.	Identifica adecuadamente todos los datos del problema y plantea la situación real del mismo dando solución a lo pedido.	Identifica adecuadamente todos los datos del problema y plantea la situación real del mismo, pero comete errores en las operaciones, dando solución incorrecta a lo pedido.	Identifica algunos de los datos del problema y plantea la situación real del mismo dando solución incorrecta a lo pedido.	Identifica algunos de los datos del problema y no plantea adecuadamente la situación real del mismo.

## Anexo 5: Ficha de validación 1 prueba de entrada y salida



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
UNIDAD DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

## FICHA DE VALIDACIÓN

## I. DATOS INFORMATIVOS

Apellido y nombre del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Dra. ZEGARRA GARAY María Natividad	Directora de Escuela UNMSM E.P. Comput. Científica	Prueba de entrada y salida para evaluar el desempeño académico de los estudiantes	Myriam Saucedo García (Investigadora)
Título: Influencia de la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el Desempeño Académico de los estudiantes del primer ciclo del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú durante el ciclo 2018-1			

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			✓	✓	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables			✓		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance la de ciencia y la tecnología				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				✓	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				✓	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias			✓		
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos				✓	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones				✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				✓	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado				✓	
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN Aplicable <input checked="" type="checkbox"/> / No aplicable <input type="checkbox"/>						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN 61-80%						
Ciudad Universitaria, 20 De 12 del 2017	09206994			989733899		
Lugar y fecha	DNI	Firma del Experto		Teléfono		

## Anexo 6: Ficha de validación 2 prueba de entrada y salida



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
UNIDAD DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

## FICHA DE VALIDACIÓN

## I. DATOS INFORMATIVOS

Apellido y nombre del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Mg. OSORIO VIDAL VICTOR GILBERTO	UNMSM DOCENTE	Prueba de entrada y salida para evaluar el desempeño académico de los estudiantes	Myriam Saucedo García (Investigadora)
Título: Influencia de la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el Desempeño Académico de los estudiantes del primer ciclo del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú durante el ciclo 2018-1			

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			✓		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance la de ciencia y la tecnología				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				✓	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad			✓		
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				✓	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos				✓	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones				✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				✓	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado				✓	
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN Aplicable <input checked="" type="checkbox"/> No aplicable <input type="checkbox"/> Aplicable después de corregir [ ]						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN 61-80%						
Ciudad Universitaria, S.D. De 12 del 2017	08534798.	Firma del Experto 		992 498 673		
Lugar y fecha	DNI	Firma del Experto		Teléfono		

## Anexo 7: Ficha de validación 3 prueba de entrada y salida



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
UNIDAD DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

## FICHA DE VALIDACIÓN

## I. DATOS INFORMATIVOS

Apellido y nombre del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Mg. Victoria Isabel Rojas Rojas	Directora del Centro de Extensión Universitaria UNAC	Prueba de entrada y salida para evaluar el desempeño académico de los estudiantes	Myriam Saucedo García (Investigadora)
Título: Influencia de la Transposición Didáctica aplicada a la Operacionalidad en el Sistema de los Números Racionales en el Desempeño Académico de los estudiantes del primer ciclo del Área de Ciencias de la Universidad Tecnológica del Perú durante el ciclo 2018-1			

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			✓		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				✓	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad			✓		
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				✓	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos				✓	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones				✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				✓	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado				✓	
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN						
Aplicable [ ]		Aplicable después de corregir [ ]		No aplicable [ ]		
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN						
75%						
Ciudad Universitaria, 20 De 12 del 2017	07743853				935290665	
Lugar y fecha	DNI	Firma del Experto			Teléfono	

INFORME DE JURADO INFORMANTE

A: Dra. Ofelia Santos  
Directora de la Unidad de Post-Grado

DE: Dra. Julia Teves Quispe.  
Docente de la UPG - Facultad de Educación UNMSM



Presente. –

ASUNTO: Remito Informe Jurado Informante Dictamen N°  
338/FE-UPG/2019

FECHA: 06-11-19

Me dirijo a usted para remitirle el informe, según se detalla a continuación:

Se me designó como Jurado Informante, para emitir opinión de informe de la graduanda, **MYRIAM LILIANA SAUCEDO GARCIA** para optar el Grado Académico de Magister en Educación con mención en Docencia Universitaria, cuyo título dice:  
**INFLUENCIA DE LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA APLICADA A LA OPERACIONALIDAD EN EL SISTEMA DE LOS NÚMEROS RACIONALES EN EL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER CICLO DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ DURANTE EN CICLO 2018-1**

Luego de revisado, la mencionada tesis reúne las condiciones investigativas. En ese sentido, la tesista que continúe con su trámite para su graduación.

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Julia Teves Quispe', written over a horizontal dotted line.

.....  
Dra. Julia Teves Quispe.  
Dra. en Educación

## INFORME

A : Dr. LUCIO MÁXIMO VALER LOPERA  
Director de la Unidad de Posgrado

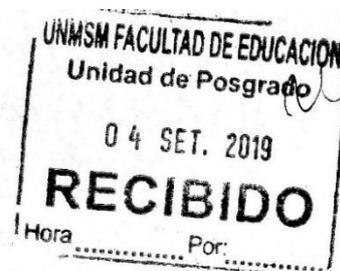
DE : Mg. CARLOS ALBERTO GILES ABARCA

ASUNTO : Informe de Jurado Informante de Tesis.

REFERENCIA : Oficio N° 089/FE-UPG/2019  
Dictamen N° 338/FE-UPG/2019

FECHA : C.U. 04/09/2019

---



Habiendo culminado con la revisión, hago llegar mi informe de satisfacción de la tesis titulada **INFLUENCIA DE LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA APLICADA A LA OPERACIONALIDAD EN EL SISTEMA DE LOS NÚMEROS RACIONALES EN EL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER CICLO DEL ÁREA DE CIECIAS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEK OERÚ DURANTE EL CICLO 2018-1**, que presenta doña **Myriam Liliana Saucedo García**, para optar el Grado Académico de Magister en educación, con mención en Docencia Universitaria.

Considero que mi opinión el trabajo revisado cumple con las condiciones de una tesis, en ese sentido mi opinión es favorable y considero que cumple con las condiciones necesarias para ser defendida.

Es todo cuanto informo al respecto a su despacho.

Atte.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Car. Abarca', written in a cursive style.

Mg. Carlos Alberto Giles Abarca