

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Sentido numérico y pensamiento algebraico en el programa de
Matemática - Física de la Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión de Pasco – 2021**

Para optar el grado académico de Maestro en:

Docencia en el Nivel Superior

Autor:

Bach. Gino David GAVINO MEZA

Asesor:

Dr. Oscar Eugenio PUJAY CRISTOBAL

Cerro de Pasco – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Sentido numérico y pensamiento algebraico en el programa de
Matemática - Física de la Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión de Pasco – 2021**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Armando Isaías CARHUACHIN MARCELO
PRESIDENTE

Dr. Tito Armando RIVERA ESPINOZA
MIEMBRO

Dr. Clodoaldo RAMOS PANDO
MIEMBRO



Firmado digitalmente por:
CARHUARICRA MEZA Julio
Cesar FAU 20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 29/02/2024 23:20:23-0500



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Escuela de Posgrado
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 025-2024- DI-EPG-UNDAC

La Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:
Gino David GAVINO MEZA

Escuela de Posgrado:
MAESTRÍA EN DOCENCIA EN EL NIVEL SUPERIOR

Tipo de trabajo:
TESIS

TÍTULO DEL TRABAJO:
**“SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN EL
PROGRAMA DE MATEMÁTICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DANIEL ALCIDES CARRIÓN DE PASCO – 2021”**

ASESOR (A): Dr. Oscar Eugenio PUJAY CRISTOBAL

Índice de Similitud:
29%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 29 de enero del 2024

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
Dr. Julio César CARHUARICRA MEZA
DIRECTOR

DEDICATORIA

A DIOS por bendecirme con mis valiosos padres Jesús Eugenio Gavino Ventura y Carmen Maritza Meza Nájera, así mismo, a mi hermano Jesús Kenklin Gavino Meza, quienes con su amor, trabajo y perseverancia me inspiraron a seguir adelante y cumplir con mis objetivos, sin descuidar sus buenos consejos que han sido base de mi formación para acometer con decisión y valentía todos los días de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Durante mi proceso de formación, en la maestría en nuestra primera casa de estudios me acogió una vez más, puesto que, estudiar la maestría y aprender nuevos conocimientos científicos de mis maestros y doctores, con gratitud agradecer a cada uno de ellos en especial al Dr. Werner Isaac Surichaqui Hidalgo, por brindarme el apoyo necesario e indispensable para desarrollar este proyecto y poder seguir adelante en mi carrera profesional.

RESUMEN

La investigación cuyo objetivo general fue: Determinar la relación entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021. Con enfoque no experimental se efectuó de manera sincrónica y asincrónica con la muestra de 18 estudiantes del programa, aplicando dos cuestionarios: de Sentido numérico y Pensamiento algebraico, valorando el avance no así los resultados, empleando los programas Excel y SSPS de una versión reciente, se concluye que: Existe moderada correlación entre el sentido numérico y el pensamiento algebraico probado con el coeficiente de Spearman Valor de Rho calculado = 0,49, descartando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis general o alterna.

Palabras clave: Sentido numérico; pensamiento algebraico.

ABSTRACT

The research whose general objective was: To determine the relationship between number sense and algebraic thinking in students of the physical mathematics program of the Daniel Alcides Carrion National University of the Pasco región in 2021. With a non experimental approach, it was carried out synchronously and asynchronously. With the sample of 18 students of the program, applying two questionnaires: Number Sense and Algebraic Thinking, assessing the progress but not the results using the Excel and SPSS programs of a recent versión, it is concluded that: There is a moderate correlation between the number sense and algebraic thinking tested with Spearman's coefficient. Calculated Rho value = 0,49, discarding the null hypothesis and accepting the general or alternative hypothesis.

Keywords: Number sense; algebraic thinking.

INTRODUCCIÓN

La investigación que se pone a consideración del honorable jurado calificador se titula: Sentido numérico y pensamiento algebraico en el programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de Pasco – 2021. Contiene 4 capítulos y sigue el esquema propuesto por la Universidad.

El capítulo I. trata la problemática con sus contenidos: Identificación y planteamiento del problema; Delimitación de la investigación; Formulación del problema; Formulación de los objetivos; Importancia y alcances de la investigación y Limitaciones de la investigación.

El capítulo II. El marco teórico que recupera los Antecedentes de la investigación, sustenta las Bases teórico científicas, luego la definición de términos básicos; la formulación de hipótesis, desagregando la identificación de las variables, su operacionalización de las variables.

El capítulo III. Presenta la metodología de la investigación, con el tipo de investigación, método de investigación; diseño de investigación; la población y muestra; Técnicas e instrumentos de recolección de datos; Técnicas de procesamiento y análisis de datos; Tratamiento estadístico; Selección, validez y confiabilidad del instrumento y la Orientación ética.

En el capítulo IV. se expone los resultados y discusión con las encuestas aplicadas a los docentes; Contrastación de la hipótesis y Discusión de resultados; finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema.....	2
	1.3.1. Problema general.....	2
	1.3.2. Problemas específicos.....	2
1.4.	Formulación de objetivos	3
	1.4.1. Objetivo general.....	3
	1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5.	Justificación de la investigación	4
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	5
	2.1.1. Antecedentes nacionales.....	5
	2.1.2. Antecedentes internacionales.....	6
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	9
	2.2.1. Sentido numérico.....	9

2.2.2. Concepciones y posturas teóricas sobre el sentido numérico.....	10
2.2.3. Componentes y/o características del sentido numérico	14
2.2.4. Pensamiento algebraico	16
2.3. Definición de términos básicos	19
2.4. Formulación de hipótesis	19
2.4.1. Hipótesis general	19
2.4.2. Hipótesis específicas	19
2.5. Identificación de variables.....	20
2.5.1. Variable 1.....	20
2.5.2. Variable 2.....	20
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	21

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	23
3.2. Nivel de investigación.....	23
3.3. Métodos de investigación	23
3.4. Diseño de investigación.....	23
3.5. Población y muestra	24
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	25
3.7.1. La Confiabilidad	26
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	27
3.9. Tratamiento estadístico.....	27
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	28

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	29
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	30

4.3.	Prueba de hipótesis	31
4.3.1.	Hipótesis General.....	31
4.3.2.	Hipótesis específicas	32
4.3.3.	Hipótesis específica 2.....	34
4.4.	Discusión de resultados	38

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Posturas del sentido numérico como intuición	11
Tabla 2 Posturas del sentido numérico como habilidad	12
Tabla 3 Posturas del sentido numérico como proceso cognitivo.....	13
Tabla 4 Principales componentes del sentido numérico	15
Tabla 5 Sentido numérico.....	21
Tabla 6 Pensamiento algebraico	22
Tabla 7 Matrícula 2021-I.....	24
Tabla 8 Análisis de la variable Sentido Numérico (SN).....	26
Tabla 9 Análisis de la variable Pensamiento Algebraico (PA).....	26
Tabla 10 Resumen de casos	30
Tabla 11 Correlación entre las variables de estudio	32
Tabla 12 Valores de Rho	32
Tabla 13 Frecuencias observadas.....	33
Tabla 14 Regla de decisión:	34
Tabla 15 Regla de decisión	35
Tabla 16 Regla de decisión	37
Tabla 17 Prueba de Chi-cuadrado.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ilustración de sentido numérico	10
Figura 2 Posturas del sentido numérico	14
Figura 3 Esquema para la elaboración del DEA.....	19
Figura 4 Esquema de procesamiento y análisis de datos.....	27
Figura 5 Organización de las variables	28
Figura 6 Sentido numérico	30
Figura 7 Pensamiento Algebraico	31
Figura 8 Distribución Chi-cuadrada	36
Figura 9 Distribución Chi-cuadrada	37

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Los momentos que la población mundial vive un distanciamiento social, una falencia de valores al tener que enfrentar realidades distintas en todos los ambientes educativos y no educativos, donde la educación cambio la presencialidad por el ausentismo de las aulas, para reinventar el desarrollo de las clases. Actualmente los docentes tienen que repensar su forma de enseñanza debido a lo manifestado.

Si a lo manifestado le añadimos que ya en los años pasados se auguraban muchos cambios en la enseñanza-aprendizaje, como por ejemplo que el docente no sería más el centro de expectativa, de conocimiento, sino que el centro de atención estaría en el estudiante, quien tendría la responsabilidad de construir sus conocimientos bajo otras estrategias educativas.

Frente a lo expuesto en forma breve, el pasado año enfrentamos una serie de dilemas por no decir muchas dificultades para acercarnos a los estudiantes, el mismo que nos mostró otra realidad, otros problemas. Por ejemplo, que muchos estudiantes muestran dificultades para justificar y comunicar resultados.

Observando a los estudiantes se tiene diversas formas de trabajo, no coincidentes las sugerencias de los docentes; toman distintos caminos, al no

poder estar frente a frente con su docente, apelan a evadir o buscar pretextos para salir de apuros cuando se les presentan. También pasan envían los resultados a sus colegas, sin ser detectados.

Se dedican cada vez menos a las tareas de matemática. Tienen ideas y pensamiento discretos, distorsionados y disparejos, no coincidiendo en la forma de razonar el álgebra. Por tanto, nos permitimos presentar esta problemática para tratarlo y aprovechar las fuentes para mejorar.

Las situaciones didácticas empleadas para el razonamiento algebraico y luego deducir el modelo de función real de variable real.

1.2. Delimitación de la investigación

Delimitación espacial. El proyecto se llevó a cabo en forma excepcional con el programa de Matemática-Física de la Escuela de Educación Secundaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNDAC.

Delimitación social. La población y muestra correspondió a los matriculados en el año 2021 en el programa mencionado.

Delimitación temporal. El proyecto se desarrolló en el presente año académico 2021.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Qué relación existe entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Qué relación existe entre el sentido numérico como intuición y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021?

- ¿Qué relación existe entre el sentido numérico como habilidad y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021?
- ¿Qué relación existe entre el sentido numérico como proceso cognitivo y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar la relación entre el sentido numérico como intuición y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.
- Identificar la relación entre el sentido numérico como habilidad y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.
- Identificar la relación entre el sentido numérico como proceso cognitivo y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

1.5. Justificación de la investigación

Los beneficiados serán los estudiantes del programa de matemática física, quienes podrán comprender el pensamiento algebraico y su relación con el sentido numérico, lo cual no siempre ha sido comprendido. Que permitirá entender y ejercitar el pensamiento aritmético y enlazar con el pensamiento algebraico modelando las estructuras elementales del razonamiento. Debido a que no existen trabajos que analizan la relación entre el sentido numérico y pensamiento algebraico de estudiantes de educación superior y enfrentan diferentes retos como que los estudiantes que ingresan a la universidad están mal preparados en la secundaria.

1.6. Limitaciones de la investigación

Limitaciones económicas

No contando con apoyo financiero de ninguna entidad, el autor tiene que esforzarse y tratar de hacer lo mejor posible para cumplir el objetivo trazado.

Limitaciones bibliográficas

Teniendo limitaciones económico financieras, y no existiendo buenas bibliotecas y actualizadas en la región, se trata de cumplir con las fuentes que se dispone.

Limitaciones temporales

El tesista tiene que esforzarse para superar los tiempos y actividades programadas y superar los obstáculos que se puedan presentar.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes nacionales

- Chayña (2019). En la tesis: “El razonamiento algebraico y su relación con la idoneidad didáctica de los docentes del v ciclo de educación básica regular de la ciudad de Puno – 2016”, Universidad Nacional del Altiplano – Puno, para optar el grado académico de Doctor en Ciencias de la Educación, tiene como objetivo establecer la naturaleza de la relación entre la capacidad de razonamiento algebraico, con la idoneidad didáctica que ostentan los docentes del V ciclo del nivel educación básica regular, con enfoque cuantitativo, de tipo correlacional y diseño transeccional; concluye:
 - ✓ A partir del objetivo planteado, se ha establecido a través de la regresión simple que hay una relación positiva entre el razonamiento algebraico y la idoneidad didáctica de los profesores del V ciclo del nivel de educación básica regular en la ciudad de Puno; basado a los resultados obtenidos luego de tabular y graficar los datos recogidos durante la investigación.

- ✓ La relación existente entre el razonamiento algebraico y la idoneidad didáctica, es realmente de naturaleza lineal; esta investigación permitió conocer como resultado de los datos obtenidos durante el desarrollo del proyecto, un alto grado de relación entre el razonamiento algebraico y la idoneidad didáctica.
- ✓ El proyecto de investigación nos conduce a desarrollar otros estudios conducentes a demostrar la formación de maestros en el razonamiento algebraico y la idoneidad didáctica de enfoque onto semiótico, siendo este una propuesta validada y demostrada a través de diversos trabajos de investigación, logrando fomentar transformaciones en las prácticas de enseñanza y aprendizaje del algebra elemental en Educación Primaria.

2.1.2. Antecedentes internacionales

- Castro (2018). en la tesis “Desarrollo del sentido numérico en estudiantes de grado sexto. una mirada desde las tareas matemáticas”, para optar el grado académico de Magister en Ciencias de la Educación - Universidad de la Amazonía, Colombia; tiene como objetivo implementar una estrategia centrada en la resolución de situaciones y tareas que promuevan el desarrollo del sentido numérico de los estudiantes de grado sexto de la institución educativa municipal José Eustasio Rivera de Pitalito – Huila; con enfoque mixto, desde la perspectiva cualitativa se optó por la investigación acción, se eligió el diseño pre experimental desde la óptica cuantitativa. Concluye: la investigación documental permitió identificar las principales posturas teóricas (en educación y didáctica

de la matemática) sobre el constructo mental y sentido numérico; aunque no hay acuerdo en torno a si es una intuición, un conjunto de habilidades o un proceso cognitivo complejo, el desarrollo del sentido numérico debe ser un objetivo o propósito de formación en la enseñanza de la aritmética, pues un estudiante que no desarrolle el constructo mental, tendrá dificultades para desenvolverse a futuro en los ámbitos laboral, social y cultural ante la ausencia de recursos como el lápiz y el papel o herramientas tecnológicas (calculadora u ordenadores); comprender y comunicar información numérica que circunda en diferentes medios, resolver situaciones del contexto y tomar decisiones que contribuyan a su bienestar económico.

La revisión bibliográfica condujo a identificar los componentes, dimensiones e indicadores fundamentales del constructo mental presentes en diferentes marcos conceptuales de distintos investigadores, hecho que permite comprender en mayor medida las características del sentido numérico además de facilitar su presencia en las producciones de los escolares.

Con la revisión de la literatura se pudo conocer qué tipo de tareas y qué metodología de trabajo debía implementarse en el aula para potenciar el uso de componentes, dimensiones y/o indicadores del sentido numérico.

A partir de las consideraciones de Ponte et al. (1997), Goñi (2008) y Penalva & Llinares (2011) sobre las características de las tareas, se diseñaron tres situaciones y nueve tareas relacionadas con el contexto socio – cultural del corregimiento. Sin embargo, es la matriz para el análisis de tareas y estrategias de resolución la herramienta clave para determinar en qué situaciones y tareas hubo mayor presencia de sentido numérico.

En la intervención se logró valorar el sentido numérico de los estudiantes del curso seleccionado a través de una prueba diagnóstica, el análisis de la prueba de 20 preguntas relacionadas con tres componentes del constructo mental, definidos por McIntosh et al. (1992) y Almeida & Bruno (2014), indicó que el desempeño de los escolares en la resolución de tareas que requieren del constructo mental es bajo. Se demostró, que la aplicación de reglas y procedimientos estándar de cálculo no garantizan un buen desempeño en pruebas de sentido numérico; también se observó una aplicación incorrecta de los algoritmos tradicionales de las cuatro operaciones; esto se presenta cuando no existe una comprensión de por qué funcionan los algoritmos y las acciones tras ellos, en consecuencia, los estudiantes tratan de memorizar y reproducir las reglas sin dotarlas de sentido.

- Téllez (2019). En la tesis “Relación entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en el bachillerato”, para optar el grado académico de Maestro en Ciencias en Matemática y su Didáctica, Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, tiene como objetivo explorar y analizar la relación entre el sentido numérico y el pensamiento algebraico, implementando tareas de identificación y generalización de patrones; con enfoque cualitativo, se diseñó tareas de manera que el estudiante pase por todas las etapas preconcebidas. Concluye que, al comenzar a trabajar con las actividades, los estudiantes mostraban poca habilidad para generalizar sus ideas matemáticas, operar con objetos indeterminados, hacer comparaciones y relacionar variables. No obstante, a medida que discutían las regularidades observadas y manipulaban los materiales proporcionados, la comprensión del

problema era más clara y surgieron estrategias como la descomposición de un número entero como producto de números primos, a su vez les permitió comprender el significado de exponente y ayudó a encontrar una expresión para generalizar el comportamiento del problema que resolvían. Del mismo modo concluimos que el sentido numérico no debe abordarse como un tópico o de manera algorítmica; su estudio debe ser parte de las tareas, discusiones generadas en el aula y emerger como producto de la asociación de significados, lo que permitirá a los estudiantes ir construyendo un sentido de internalización de los números, variables y operaciones.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Sentido numérico

Al revisar documentos se encontró que expresiones como: pensamiento numérico, competencia numérica, conciencia numérica y razonamiento cuantitativo hacen referencia al mismo constructo para diferentes autores, como, por ejemplo: McIntosh et al., (1992); Bracho et al., (2014); Giménez (2010); Castro (2008); Aguilar et al., (2006); Contreras et al., (2012). Lo anterior implica que en la literatura investigativa se encuentra un caso de “Sinonimia” (diferentes términos con la misma acepción) respecto al término sentido numérico (Whitacre, Henning & Atabaş, 2017).

El término sentido numérico es polisémico, referido a un conjunto de habilidades matemáticas interesantes.

Como la capacidad de entender cantidades y conceptos como mayor que o menor que.

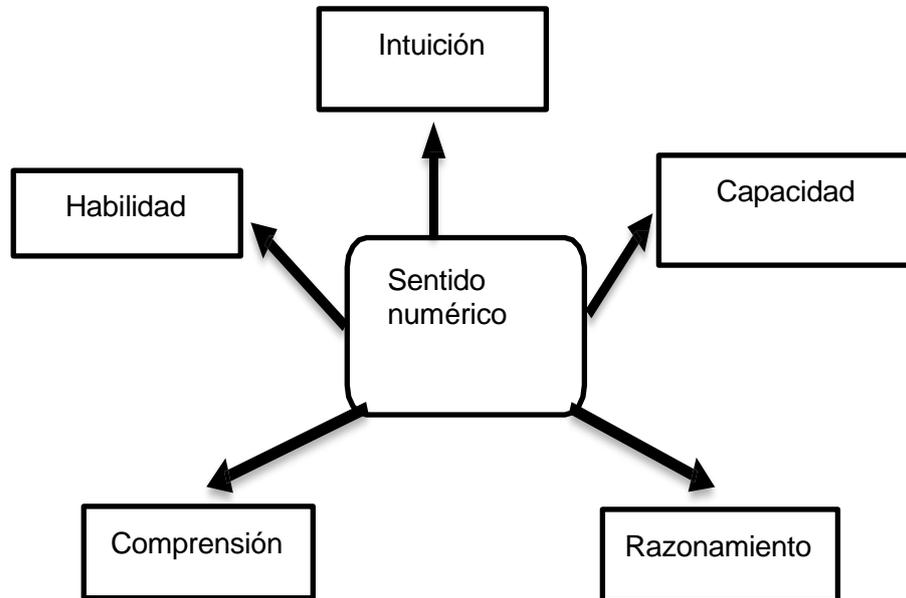
Además, determinadas personas tienen un sentido numérico más desarrollado que otras.

Para la investigación tomamos como un término polisémico y además

con varios sinónimos, pero que representan la habilidad, la intuición y el proceso cognitivo acerca del número que permite acercarse al álgebra con cierto aplomo.

Mediante la figura ilustramos el sentido numérico:

Figura 1 Ilustración de sentido numérico



Adaptado de: Bernabé (2008)

2.2.2. Concepciones y posturas teóricas sobre el sentido numérico

Bernabé (2008) y Whitacre (2017) coinciden en tres concepciones:

- El sentido numérico como intuición o sentido numérico innato.
- Sentido numérico como destreza, y
- Sentido numérico como proceso cognitivo complejo o sentido desarrollado.

Un matemático ruso Tobías Dantzig fue el primero que usó el término sentido numérico en su obra *Número: el lenguaje de la ciencia*.

Tabla 1 Posturas del sentido numérico como intuición

Estudioso	Concepto
Sowder, Judith (1988) Contexto: Enseñanza de las matemáticas	Una concepción cuantitativa, un sentir de la representación de los números mentalmente.
NCTM (1989) Contexto: Estándares Curriculares y de Evaluación	Es un sentido común de los números. Es “una intuición sobre los números que surge de todos los diversos significados del número”.
Van de Walle y Browman (1993) Contexto: Concepto de número	Es un adelanto de los números y relaciones. Es no algorítmico, genera múltiples soluciones, así como una eficiente aplicación con base a múltiples criterios.
De Corte y Verschaffel (2003) Contexto: Concepto de número	Una buena intuición acerca de los números y sus relaciones, retoman la postura del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM).
Menon y Ramakrishnan (2003) Contexto: Estrategias de cálculo	Coincide con las propuestas anteriores
Giménez (2005) Contexto: Enseñanza de las matemáticas	Actualmente, se considera también la necesidad de que el alumnado posea intuiciones sobre el aspecto cuantitativo de las situaciones, entendiendo los números en sus diversos significados y relaciones, poseyendo buenos referentes para las cantidades y las operaciones. A ello se le llama adquirir sentido numérico y es fundamental en el trabajo aritmético escolar. (...) El desarrollo de un sentido numérico en su vertiente curricular y didáctica pasa por un conocimiento intuitivo de lo cuantitativo en relación con situaciones concretas. (pp. 115-116)

Fuente: Bernabé (2008), complementada.

Asimismo, Bernabé elabora otra tabla para la segunda postura:

Tabla 2 Posturas del sentido numérico como habilidad

Estudiosos	Conceptos
Greeno (1991)	Se refiere a varias capacidades interesantes de los alumnos, "incluyendo cálculo mental flexible, estimación numérica y razonamiento cuantitativo"
McIntosh, Reys y Reys (1992) Contexto: Enseñanza de las matemáticas.	Habilidad para los números y operaciones. De usos y formas flexibles, permiten desarrollar criterios destinados al cálculo.
Greenes, Shulman y Spungin(1993) Contexto: Resolución de problemas.	Intuitivo, que toma decisiones buenas basadas en su entendimiento y comprensión de las propiedades y relaciones en determinadas situaciones cuantitativas.
Reys y Der Ching Yang (1998) Contexto: Estimación.	Destreza para hacer juicios matemáticos desarrollando estrategias, operacionalizando, modelizando situaciones cuantitativas y neooperativas.
Llinares (2001)	Pensamiento numérico disipador, flexible, lateral, visionario, estratégico, etc.
Godino, Font, Konic y Wilhelmi (2009)	El buen sentido numérico es producto de destrezas del cálculo mental, la estimación, operaciones cognitivas inigualables, inimitables, tendiendo a soluciones sobre situaciones problemáticas.

Fuente: Bernabé (2008) complementada.

Desde otra perspectiva se pueden desarrollar habilidades o destrezas sin ayuda de un conocimiento específico básico, mediante procesos cognitivos, lo cual se anotan en la siguiente tabla.

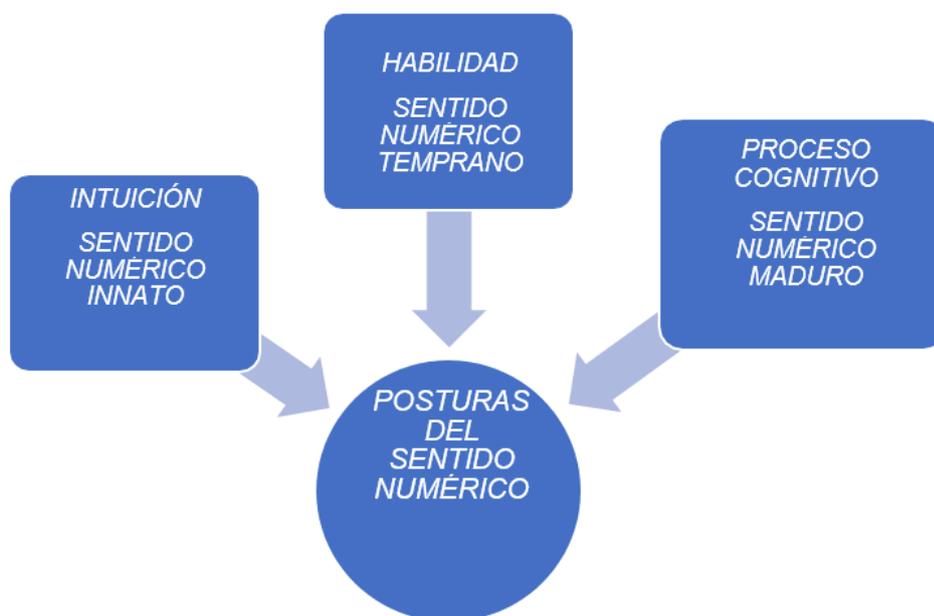
Tabla 3 Posturas del sentido numérico como proceso cognitivo

Estudioso	Conceptos
Sowder, Judith (1988) Contexto: Enseñanza de las matemáticas	Organizado en cadenas conceptuales sobre habilidades relacionadas a las propiedades numéricas, operaciones y formas intuitivas para resolver problemas.
Greeno, James (1991) Contexto: Cognición.	Conocer a profundidad los números e interactuar con sus habilidades comprendiendo patrones en soluciones sutiles de problemas comunes generando “intelecciones”.
Resnick, Lauren (1992) Contexto: Enseñanza de las matemáticas.	Se identifica por un mejor nivel de pensamiento (pensamiento superior). Forma de razonar para desenmarañar procesos complejos con números.
Van de Walle y Browman (1993) Contexto: Concepto de número	Es dificultoso. Requiere regular procesos o situaciones matemáticas.
Trafton y Hartman, (1997) Contexto: Estrategias de cálculo	Puede parecer en un principio, algo que se usa en el trabajo para resolver problemas, establecer metas o cumplir objetivos. En realidad, se trata de una capacidad de pensamiento que se necesita en cualquier aspecto de la vida. Pensar de forma estratégica, puede lograr un mejor camino para alcanzar una meta que se desea alcanzar. Las destrezas estratégicas desarrolladas son las necesarias para organizar, planificar, ensayar y lograr la solución numérica.
Zanocco, Baeza, León y Riveros (2006) Contexto: Enseñanza de las matemáticas	“Lo podemos definir como una red conceptual bien estructurada, que nos brinda la posibilidad de relacionar las propiedades de los números con las de las operaciones. Se refiere no sólo a la capacidad de hacer cálculos sino a la de establecer relaciones numéricas y a las competencias necesarias que nos brindan la posibilidad de usar estos conocimientos en una forma flexible para hacer juicios matemáticos y desarrollar estrategias para resolver problemas, progresivamente más exigentes”

Fuente: Bernabé (2008) complementada.

El sentido numérico es amplio, y su concepción obedece a un carácter polisémico que presenta las siguientes posturas o concepciones teóricas aceptadas por la mayoría de entendidos. Que resumimos en la siguiente ilustración.

Figura 2 Posturas del sentido numérico



Fuente: Adaptado de Bernabé y Whitacre

2.2.3. Componentes y/o características del sentido numérico

Investigadores en psicología cognitiva y educación matemática como (Bruno, 2000; Castro, 2008) coinciden en el constructo mental. En el ámbito educativo Berch (2005) publica un artículo con 30 componentes. Para McIntosh, Reys y Reys (1992) desde el ámbito educativo tienen 3 componentes:

- *Conceptualización y facilidad con los números.*
- *Determinación y facilidad con las operaciones.*
- *Empleo de conceptos, propiedades numéricas para efectuar operaciones.*

El cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4 Principales componentes del sentido numérico

Definición de sentido numérico: Una estructura de grupo de habilidades para usar números y situaciones didácticas como un medio para comunicar, procesar e interpretar información. Consolida una expectativa de que los números son útiles y que las aritméticas tienen cierta regularidad (Crean sentido)

1. Conocimiento y facilidad con los números	1.1 Orden de los números.	1.1.1 Ubicación o posición
		1.1.2 Relación entre clases de números
		1.1.3 Ordenar números del mismo o diferente clase.
	1.2 Múltiples formas de representar números	1.2.1 Gráfica/Simbólica
		1.2.2 Equivalencia numérica (Composición y descomposición)
		1.2.3 Ubicar con puntos de referencia
	1.3 Destreza con los números	1.3.1 Comparar con referentes físicos
		1.3.2 Comparar con referentes matemáticos
		1.4.1 Matemáticos
		1.4.2 Personales
	1.4 Sistemas o puntos de referencia	
2. Conocimiento y facilidad con las operaciones	2.1 Comprensión del efecto de las operaciones	2.1.1 Operar con enteros
		2.1.2 Operar con fracciones / decimales
	2.2 Comprensión de las propiedades de las operaciones.	2.2.1 axioma de conmutación
		2.2.2 Axioma de asociación
		2.2.3 Axioma distributivo
		2.2.4 Elemento idéntico
		2.2.5 Elemento inverso
2.3 Comprensión de la estructura de operaciones	2.3.1 Adición/Multiplicación	
	2.3.2 Sustracción/División	
	2.3.3 Adición/Sustracción	
		2.3.4 Multiplicación/División
3. Aplicación del conocimiento y facilidad con los Números y operaciones en contextos de cálculo.	3.1 Comprensión del contexto del problema y el cálculo necesario	3.1.1 Reconocer datos exactos o aproximados
		3.1.2 Conocimiento de que las soluciones pueden ser exactas o aproximadas
	3.2 Conocimiento de múltiples estrategias	3.2.1 Habilidad para crear y/o inventar estrategias
		3.2.2 Habilidad para aplicar diferentes estrategias
		3.2.3 Habilidad para elegir una estrategia eficiente
	3.3 Inclinación para usar una representación y/o método eficiente	3.3.1 Facilidad con varios métodos (mental, calculadora, papel y lápiz)
	Inclinación para revisar los datos y resultados.	3.3.2 Facilidad para elegir números Eficientes
		3.3.3 Reconocer la razonabilidad de los datos
		3.3.4 Reconocer la razonabilidad de
		3.3.5 los cálculos

Fuente: McIntosh, Reynolds & Reynolds (1992)

2.2.4. Pensamiento algebraico

Al hablar sobre aprendizaje de las matemáticas, se toma en consideración, que los estudiantes aprenden a partir de enfrentar a la realidad, de vivir, de experimentar, donde por un lado se tiene la realidad social con sus exigencias del dominio de bases matemáticas para desarrollarse plenamente; y por otro lado se vive las experiencias curriculares específicas a partir de lo que ofrecen las instituciones educativas. Este reto discurre a partir de un paradigma inflexible y abstracto centrado en las formas de razonamiento a partir de algoritmos asociados a su conceptualización.

El álgebra es una rama de la matemática que requiere de bastante intuición por tanto en el campo del aprendizaje y la didáctica es necesario un mayor esfuerzo, y eso corresponde al pensamiento superior, que en este caso no en todos los estudiantes está en el mejor nivel, hay distintos avances, pero no es uniforme, por tanto, es necesario formar y eso corresponde a expertos doctores como chiche y otros.

El álgebra se inicia siendo experimental, lo mismo que otras ramas. Pero el ser humano no se conforma con observar los eventos que presenta la vida e intenta predecir resultados de experiencias imaginadas, simuladas, es decir, el hombre es intuitivo. Es como piensa Brouwer quien tras poner en cuestión el logicismo o el método axiomático, fundamentó la matemática con seguridad y de manera definitiva. Estableciendo posiciones acerca del intuicionismo, al que enmarcó en la filosofía idealista. De este modo definió a la matemática como una creación humana, al igual que al álgebra, a partir de una primera percepción y, en concordancia con ello, consideró los objetos matemáticos como construcciones mentales.

La importancia de la intuición en el proceso de matematización es pertinente. No obstante, las posibilidades de la intuición son limitadas. La intuición no basta para predecir resultados. Otras veces la intuición no muestra

otra faceta de manera sorprendente, que produce efectos revulsivos.

Por otra parte, en la matemática, una parte es deductiva, por lo cual es menester enlazar lo útil y funcional de la aritmética con la intuición para el álgebra o de lo contrario también extrapolar criterios, que son propios del pensamiento superior.

Podemos manifestar que mientras la aritmética es paso a paso, el álgebra es una forma general. Por lo cual no se puede seguir diseños didácticos similares para enseñar al estudiante a pensar.

En la sociedad actual que ofrece un gran cúmulo de información, y el profesor tiene el imperativo de aprender y enseñar en una nueva sociedad, la sociedad de la información. Para pasar de la información al conocimiento es necesario seguir el proceso centrado en la comprensión y para ello es necesario potenciar la capacidad de aprender y pensar.

Pensar es mejorar la capacidad de aprender, es construir conocimientos como experiencias personales.

Si se trata del álgebra como generalización “conceptual y operativa” de la aritmética. Donde los conceptos iniciales de la aritmética, se van agrupando, se cambian de datos numéricos por datos de variables o incógnitas que emplea el álgebra; para simplificar, para abreviar, para realizar operaciones a manera de modelos matemáticos. Pero que al mismo tiempo permiten simplificar operaciones reiteradas, con carácter de tediosas.

El álgebra opera, en general, con entes abstractos, lo que exige un especial cuidado en la precisión de su lenguaje. En el lenguaje ordinario no es frecuente utilizar tal precisión, que resultaría pedante, por la sencilla razón de ser innecesaria, habitualmente. En el álgebra la precisión es necesaria, si se desea evitar confusiones en los conceptos.

La segunda característica fundamental del lenguaje algebraico es su concisión, es decir, su brevedad. Naturalmente esta concisión podrá aumentar

cuento mayor sea la edad mental del estudiante. En el álgebra, los símbolos matemáticos han evolucionado mucho, hasta llegar a los que actualmente están en uso. No cabe duda que tal evolución continuará y algunos de los símbolos que hoy se utilizan serán sustituidos por otros con el afán de simplificar tareas y entendimientos. Lo cual permitirá la ampliación de la semiótica matemática y en especial la semiótica algebraica.

Desde el punto de vista pedagógico, se planifican las experiencias algebraicas tendientes a favorecer el pensamiento algebraico.

El pensamiento algebraico permite interpretar, variables, funciones, relaciones, argumentar, evaluar, verificar, explicar y comprobar.

La propuesta didáctica se basa en la conceptualización de saberes matemáticos y se siguen dos momentos:

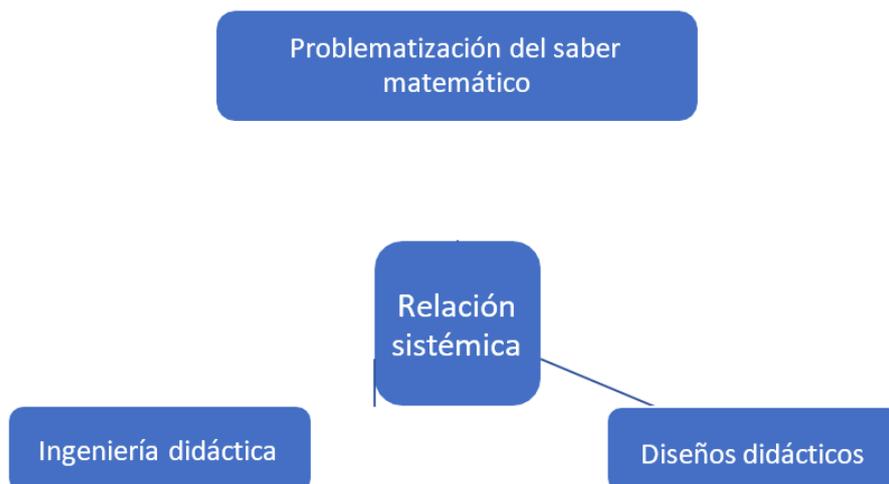
RS, Establecimiento de la relación sistémica que consiste en identificar el aprendizaje esperado **AE**, el saber específico y determinar una posible relación en forma sistémica con procesos que favorecen el pensamiento algebraico.

PSM, Problematización del saber matemático es reconocer la naturaleza epistémica y didáctica del saber matemático y plantear preguntas y responder interrogantes como:

- ¿Cuáles son los procesos de construcción del conocimiento matemático?
- ¿Cuáles son los procesos y las representaciones en la mente de las personas?
- ¿Cómo se organizan y difunden los saberes escolares?

Los mismos que sintetizamos en el gráfico siguiente:

Figura 3 Esquema para la elaboración del DEA



Adaptado de Aparicio y Sosa (2013)

2.3. Definición de términos básicos

Sentido numérico. Es una habilidad, una intuición, comprensión, conocimiento o razonamiento sobre los números. Es un término de carácter polisémico.

Pensamiento. Operación u operaciones intelectuales de manera individual producidos a partir del razonamiento o como producto del pensar.

Pensamiento algebraico. Cuando los estudiantes piensan y perciben la simbología, operaciones dentro del lenguaje de variables e incógnitas.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existe relación significativa entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Existe relación significativa entre el sentido numérico como intuición y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

- Existe relación significativa entre el sentido numérico como habilidad y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.
- Existe relación significativa el sentido numérico como proceso cognitivo y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable 1

Sentido numérico Dimensiones

- Habilidad para realizar cálculos mentales
- Capacidad para determinar magnitudes
- Estimar *resultados*.

2.5.2. Variable 2

Pensamiento algebraico Dimensiones

- Generalizar ideas matemáticas
- Operar analíticamente
- Representar *y resolver problemas*.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 5 Sentido numérico

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
La comprensión que un estudiante tiene sobre los números y las operaciones, así como la fluidez y flexibilidad para utilizarlos en la solución de problemas se conoce como sentido numérico. (Greeno,	Los estudiantes adquieren sentido numérico participando en actividades que requieran pensar términos numéricos y establecer relaciones con información	<ul style="list-style-type: none"> • Intuición (Habilidad para realizar cálculos mentales) 	Sentido numérico Memoria funcional Cálculo mental Identificar la medida Identificar la forma u operación.
		<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad (Capacidad para determinar magnitudes) 	Medida de capacidad Medida de volumen Medida de masa Medida de longitud Medida de tiempo Relacionar medidas
1991). El sentido numérico también incluye la habilidad para realizar cálculos mentales, capacidad para determinar magnitudes y estimar resultados. Téllez (2019, p. 22).	cuantitativa en su vida cotidiana, desarrollando y madurando con la experiencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso cognitivo (Estimar resultados) 	Estimación de cálculos y medidas Estimación de cálculos numéricos Estimación por reformulación Estimación por traslación Estimación por compensación Estimación de operaciones

Fuente: Elaboración del autor

Tabla 6 Pensamiento algebraico

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>La habilidad de generalizar a partir de las observaciones sobre los números y operaciones es la base del pensamiento algebraico; a pesar de que la generalización es el eje central del pensamiento algebraico, los casos particulares suponen comprender el comportamiento de los números y sus relaciones lo cual permitirá a partir de casos concretos abstraer regularidades y generalizarlas. Por esto el pensamiento algebraico supone una manera particular de pensar acerca de los objetos matemáticos y las relaciones entre ellos (Butto & Rojano, 2010) en Téllez (2019, pp. 23-24).</p>	<p>La habilidad de generalizar a Partir de observaciones sobre los números y operaciones es la base del pensamiento algebraico, para comprender el comportamiento de los números y sus relaciones lo cual permite partir de casos concretos y abstraer regularidades y generalizarlas, luego operar, representar y resolver problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generalizar ideas matemáticas 	<p>Transferencia de contenidos Hacer conjeturas y verificarlas Construir alternativas generales Razonamiento Generalizar Idear esquemas de solución Inducir</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Operar analíticamente 	<p>Intuir Plantear hipótesis Hacer conjeturas Demostrar Probar</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Representar y resolver problemas 	<p>Representar variables Identificar las incógnitas Deducir Resolución de problemas</p>

Fuente: Elaboración personal

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El trabajo de investigación reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo básica. Según Sánchez y Reyes (2009), “esta clase de estudios permite la búsqueda de nuevos conocimientos y campos de investigación recogiendo información de la realidad observada” (p. 36).

3.2. Nivel de investigación

Este enfoque permitirá obtener una comprensión detallada de cómo interactúan las variables de estudio, proporcionando información sobre el grado de asociación o influencia mutua que tienen, sin pretender inferir causalidad directa entre ellas.

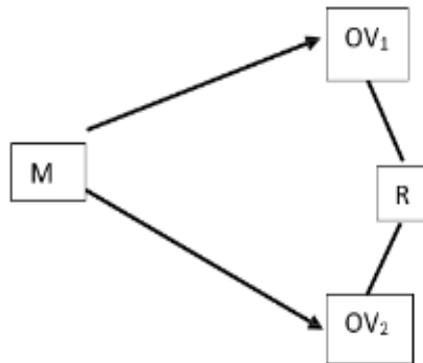
3.3. Método de investigación

El método corresponde al descriptivo y trasversal porque solo recoge datos en un momento.

3.4. Diseño de investigación

Sánchez y Reyes (2009) sustenta que “este tipo de diseño se orienta a la determinación del grado de relación existente entre dos o más variables de interés en una misma muestra de sujetos o el grado de relación entre dos fenómenos o eventos observados” (p. 65).

Por tanto, corresponde al diseño correlacional.



Donde:

M: muestra

OV1: Observación de la primera variable

OV2: Observación de la segunda variable r: coeficiente de correlación.

3.5. Población y muestra

La población está constituida por los estudiantes matriculados en la mención:

Tabla 7 Matrícula 2021-I

Semestre	Varones	Damas	Total
Primero	10	8	18
Tercero	18	06	24
Quinto	15	05	20
Séptimo	14	04	18
Noveno	10	02	12
Total			92

Fuente: Registros académicos

Haciendo un total de 92 matriculados en el semestre impar.

Se aplicó el muestreo estratificado por conveniencia, eligiéndose a los estudiantes del primer semestre que suman 18 como la muestra con los cuales se desarrolló los cuestionarios; la particularidad de estos estudiantes se debe a que vienen de diversas instituciones educativas y la forma de responder a los cuestionarios es muy variado.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se empleó la encuesta como técnica, para la recolección de datos. Los instrumentos fueron:

- Un **cuestionario de sentido numérico** (anexo 3); se elaboró teniendo en cuenta las dimensiones de la variable; 5 ítems para la dimensión **intuición** elaborado a partir de la habilidad para cálculos mentales; 6 ítems para la dimensión **habilidad** considerando la capacidad para determinar magnitudes y 6 ítems para la dimensión **proceso cognitivo** que consistió en estimar resultados.

El cuestionario con escala Likert con la valoración: Bajo (1), Regular (2), Bueno (3) y Excelente (4).

- Un **cuestionario de pensamiento algebraico** (anexo 4), considera las dimensiones: **generalizar ideas matemáticas** con 7 ítems; **operar analíticamente** con 5 ítems; **representar y resolver problemas** con 5 ítems; evaluados con la escala Likert en el siguiente orden: Bajo (1), Regular (2), Bueno (3) y Excelente (4).

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La prueba de validez se realizó a través del juicio de expertos, insertos como anexo 4; de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados.

Tarjetas de evaluación por el experto, respecto al Cuestionario de Sentido Numérico.

- 1) *Dr. Oscar PUJAY CRISTOBAL, Docente UNDAC, Puntaje 17.5*
- 2) *Dr. Abel FLORES CHAUPIS, Docente UNDAC, puntaje 18*
- 3) *Mg. Elmer BRICEÑO ROJAS, Docente UNDAC, puntaje 18.5 Obteniendo en promedio 18 puntos, lo cual es aceptable.*

Sobre el Cuestionario de pensamiento algebraico igualmente se validó por juicio de expertos, los mismos que asignaron los siguientes puntajes:

- 1) Dr. Oscar PUJAY CRISTOBAL, Docente UNDAC, Puntaje 18
- 2) Dr. Abel FLORES CHAUPIS, Docente UNDAC, puntaje 17.5
- 3) Mg. Elmer BRICEÑO ROJAS, Docente UNDAC, puntaje 18.5

Obteniendo en promedio 18 puntos, lo cual es aceptable.

3.7.1. La Confiabilidad

La confiabilidad de nuestros instrumentos se evaluó con el análisis de Alfa de Cronbach.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{S_T^2} \right] \quad (3)$$

Tabla 8 Análisis de la variable Sentido Numérico (SN)

Variable	Dimensión	No de elementos	Alfa Cronbach
D1	Habilidad para realizar cálculos mentales	5	0,83
D2	Capacidad para determinar magnitudes	6	0,85
D3	Estimar resultados	6	0,77

De acuerdo con lo que muestra la tabla No 8, se tiene que para las tres dimensiones que componen la variable Sentido Numérico, el Alfa Cronbach nos indica una consistencia alta a muy alta.

Tabla 9 Análisis de la variable Pensamiento Algebraico (PA)

Variable	Dimensión	No de elementos	Alfa Cronbach
D1	Generalizar ideas matemáticas	5	0,86
D2	Operar analíticamente	6	0,77
D3	Representar y resolver problemas	6	0,74

Para la variable Pensamiento algebraico de la misma forma el índice de Cronbach nos indica que las dimensiones tienen una fiabilidad por encima de 0,74.

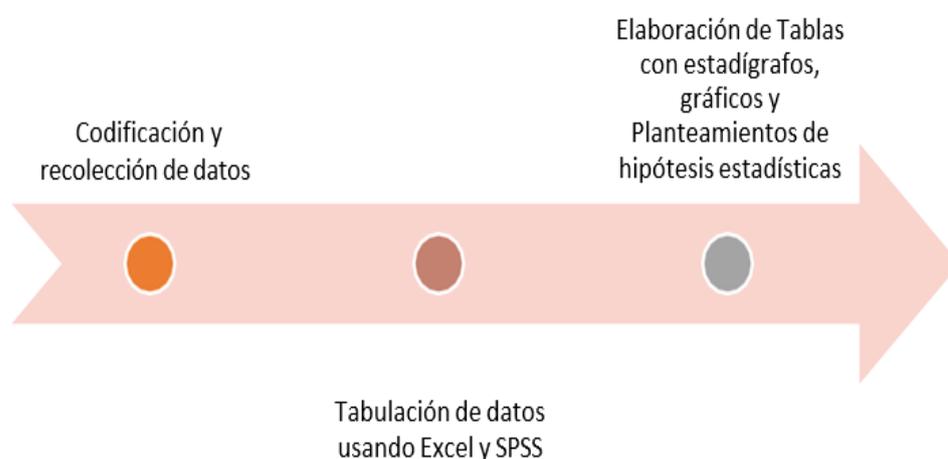
Además,

Dado que mi variable dependiente es ordinal, además, la muestra es de un solo grupo; siendo un estudio de tipo transversal se usó una prueba no paramétrica como es el estadígrafo de Spearman para evaluar la relación entre las dos variables.

Para la toma de datos se elaboró la lista de cotejo adjunto en el anexo 5 y a partir de los datos sintetizar en tablas y gráficos expuestos como resultados.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Figura 4 Esquema de procesamiento y análisis de datos



3.9. Tratamiento estadístico

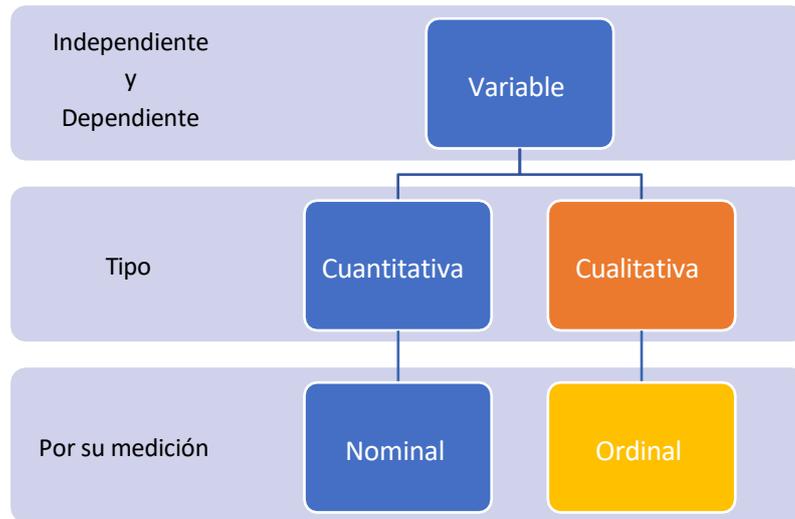
Los datos recolectados se procesarán

Después de ser validado los instrumentos, se procedió a evaluar la confiabilidad a través del Alfa de Cronbach, aplicando la ecuación siguiente:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[\frac{1 - \sum i^2}{S_T^2} \right] \quad (1)$$

Para la contratación de hipótesis siendo nuestras variables de tipo Ordinal Expresados en el esquema.

Figura 5 Organización de las variables



Los valores a medir están ordenados desde bajo hasta excelente. Se planteó la hipótesis alterna y nula

Para el contraste se utilizó el estadígrafo de Spearman:

$$r = 1 - \frac{6 \sum_i d^2}{n(n^2-1)} \quad (2)$$

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Durante la organización de la tesis, se ha tenido en cuenta seguir el esquema sugerido por la universidad, los conceptos considerados en el desarrollo de las partes se encuentran referenciado, resaltando la fuente y se encuentra en la sección bibliográfica.

Del mismo modo se ha utilizado en la redacción APA, versión 7.0. La organización del cuestionario, se ha construido teniendo en cuenta, los valores éticos, lenguaje sencillo y las preguntas organizadas en forma secuencial, al igual que para la encuesta y aplicación del cuestionario, el equipo de encuestadores se presentó con la cordialidad, respetando el tiempo y el estado de ánimo de los encuestados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Para la aplicación de los cuestionarios, se dialogó con los estudiantes del programa de matemática – física, impartándose conceptos acerca del sentido numérico, orígenes y evolución; del mismo modo acerca del pensamiento algebraico, se observó conjuntamente las experiencias realizadas en otras universidades, pasando luego a distribuir los cuestionarios para la resolución respectiva por los presentes.

Las dudas que se presentaba para responder algunas preguntas, fueron absueltas orientándoles para que emitan su parecer.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

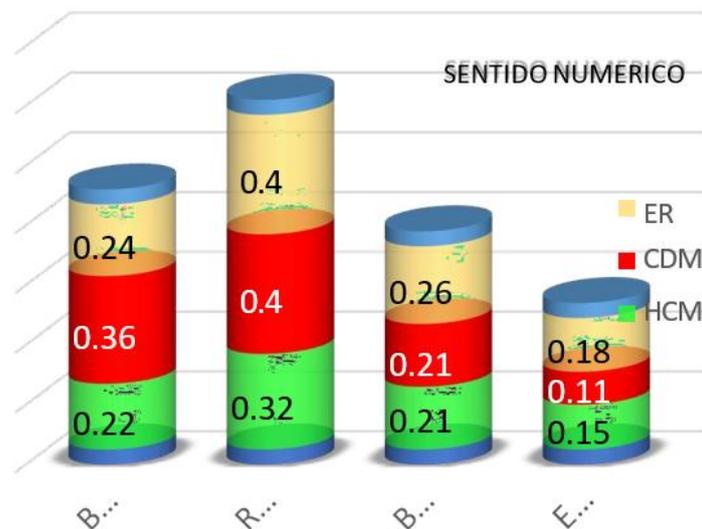
Tabla 10 Resumen de casos

		Bajo	Regular	Bueno	Excelente
Sentido numérico	HCN	22	32	21	15
	CDM	36	40	21	11
	ER	24	40	26	18
Pensamiento algebraico	GIM	17	32	25	16
	OA	22	32	28	26
	RP	21	36	30	21
	Media	23,67	35,33	25,17	17,83
Desviación estándar		6,47	3,93	3,66	5,19
Varianza		41,87	15,47	13,37	26,97
Error estándar de curtosis		1,74	1,74	1,74	1,74

Interpretación:

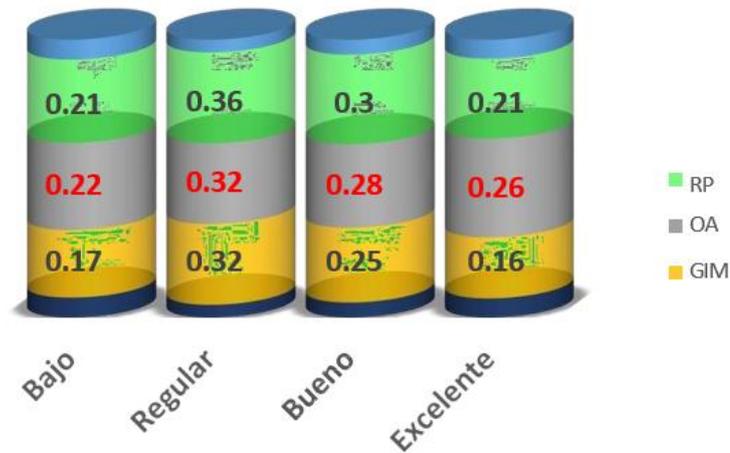
En la tabla No 10, se puede observar estadísticamente como la media más alta del cuestionario a regular con 35,67, con una desviación de 6,47 en el nivel bajo. La varianza de 41,87 en el nivel bajo, todos con igual error de 1,74 de curtosis;

Figura 6 Sentido numérico



En la figura se puede observar que los estudiantes tienen más capacidad para determinar magnitudes, seguido de estimar resultados, faltando mucha práctica para realizar cálculos mentales.

Figura 7 Pensamiento Algebraico



En el gráfico se puede observar que los estudiantes pueden generalizar ideas matemáticas, seguido de operar y en tercer término representar y resolver problemas.

4.3. Prueba de hipótesis

4.3.1. Hipótesis General

Hog = No existe relación significativa entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

Hgn = Existe relación significativa entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021

Establecer el nivel de significancia

Nivel de significancia (alfa) $\alpha=5\%$ que es igual a 0,05

Selección del estadígrafo de prueba

Correlación de Spearman

Tabla 11 Correlación entre las variables de estudio

			Sentido numérico	Pensamiento algebraico
Rho de Spearman	Sentido Numérico	Coeficiente de correlación	1,00	,49*
		Sig. (bilateral)		,04
		N	18	18
	Pensamiento algebraico	Coeficiente de correlación	,49*	1,00
		Sig. (bilateral)	,04	
		N	18	18

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Valor de Rho calculado = 0,49

Valor de p-valor= 0,04 < 0,05

Interpretación:

Como el p – valor es menor que el 0.05 se acepta la hipótesis alterna rechazando la hipótesis nula. Interpretar el valor de Rho:

De acuerdo a los valores que indica la tabla 11, el resultado muestra una moderada correlación. Si bien no existe una correlación significativa se reafirma la existencia de una relación entre la variable Sentido numérico y Pensamiento algebraico, tal como se observa en la tabla 12.

Tabla 12 Valores de Rho

Valores del Rho
a) de 0,00 a 0,19 Muy baja correlación
b) de 0,20 a 0,39 Baja correlación
c) de 0,40 a 0,59 Moderada correlación
d) de 0,60 a 0,79 Buena correlación
e) de 0,80 a 1,00 Buena correlación

4.3.2. Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1:

Ha1: No existe relación significativa entre el sentido numérico como intuición y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides

Carrión de la región Pasco el año 2021.

Ha10: Existe relación significativa entre el sentido numérico como intuición y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\%$ que es igual a 0,05

Selección del estadígrafo de prueba

Dado que nuestros datos no cumplen los supuestos para realizar una prueba con un estadígrafo paramétrico

- No cumple con reproducir una distribución normal
- Los valores que se obtuvieron son de tipo ordinal.

Son razón suficiente para poder elegir la prueba Chi cuadrada que analiza la independencia entre variables.

$$\chi^2 = \sum \frac{(F_o - F_e)^2}{F_e}$$

Tabla 13 Frecuencias observadas

INTUICION						
Necesidad de experiencia previa		Calma	Ecuanimidad	Autocontrol		
Si		Si	Si	Si		
PA						
Alto	01	01	02	02	06	
Medio	00	02	02	03	08	
Bajo	01	00	02	01	04	
		02	03	06	06	18

Interpretación

Se tabulo mediante software Excel con la función =Contar.si.conjunto que permite desarrollo simple, aunque pudiera realizarse mediante el uso de tablas dinámicas de esta tabla se desprende la tabla de datos esperados y por

último la suma que consolida el valor de Chi cuadrado

$$\text{Grados de libertad} = (F-1) \times (C-1)$$

Para este caso, dado que la dimensión Intuición tiene al menos a cuatro indicadores y la Variable Pensamiento Algebraico resumido contiene tres valores

El valor para el grado de libertad es de: $(4-1) \times (3-1) = 6$ g. l.

Tabla 14 Regla de decisión:

$$X^2_{obt} > X^2_{crit} \text{ entonces se rechaza la } H_0 \text{ aceptando la alterna } H_1$$

X^2_{obt}	>	X^2_{crit}
1,667	>	1,64

Decisión observando que el Chi cuadrado critico es menor que el Chi cuadrado obtenido se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Se Concluye: Con un 5% de error y un 95 % de confianza se acepta de hipótesis alterna “Existe relación entre el sentido numérico como intuición y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.”; considerando que solo existe una dependencia entre la variable Pensamiento algebraico y sentido numérico a través de sus indicadores descriptivos.

4.3.3. Hipótesis especifica 2

Ha2 No existe relación significativa entre el sentido numérico como habilidad y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

Ha20 Existe relación significativa entre el sentido numérico como habilidad y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\%$ que es igual a 0,05

Selección del estadígrafo de prueba

Dado que nuestros datos no cumplen los supuestos para realizar una prueba con un estadígrafo paramétrico

- No cumple con reproducir una distribución normal
- Los valores de se obtuvieron son de tipo ordinal.

Estas son razón suficiente para poder elegir la prueba Chi cuadrada que analiza la independencia entre variables.

$$X^2 = \sum \frac{(F_o - F_e)^2}{F_e}$$

Además, en esta situación particular cabe mencionar que la Habilidad tiene fundamentalmente dos componentes y son:

- Cognitivo
- Técnico

De estas se obtiene varios indicadores descritos en el capítulo anterior.

Grado de libertad para esta hipótesis llegue a sintetizar en los siguientes:

$(3-1) \times (5-1) = 8$ grados de libertad

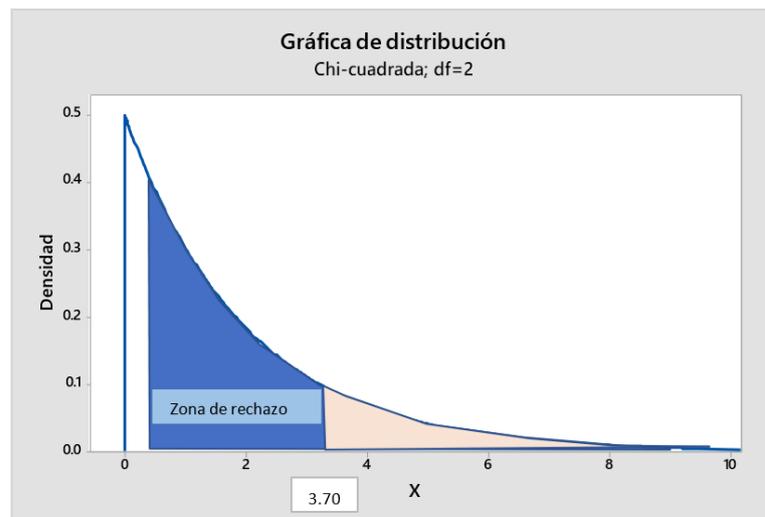
Tabla 15 Regla de decisión

entonces se rechaza la H_0 aceptando la alterna H_1

$$x^2_{obt} > x^2_{crit}$$

x^2_{obt}	>	x^2_{crit}
3.70	>	0.10

Figura 8 Distribución Chi-cuadrada



En la gráfica se observa que el valor obtenido de la Chi cuadrada es de 3,70 que es mayor a la Chi cuadrada crítica que alcanza un valor de, .10. lo que permite rechazar la hipótesis nula.

Conclusión: Con un 5% de error y un 95 % de confianza se acepta de hipótesis alterna “Existe relación de dependencia entre el sentido numérico como habilidad y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática - física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.” Basado en la dimensión que es sobre el Manejo de la TIC (MTIC) la cual usa gran parte de habilidades del pensamiento algebraico.

Ha3 No existe relación significativa el sentido numérico como proceso cognitivo y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

Ha30 Existe relación significativa el sentido numérico como proceso cognitivo y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.

Grado de libertad para esta hipótesis llegue a sintetizar en los siguientes: $(3-1) \times (4-1) = 6$ grados de libertad

Tabla 16 Regla de decisión

$\chi^2_{obt} > \chi^2_{crit}$ entonces se rechaza la H_0 aceptando la alterna H_1

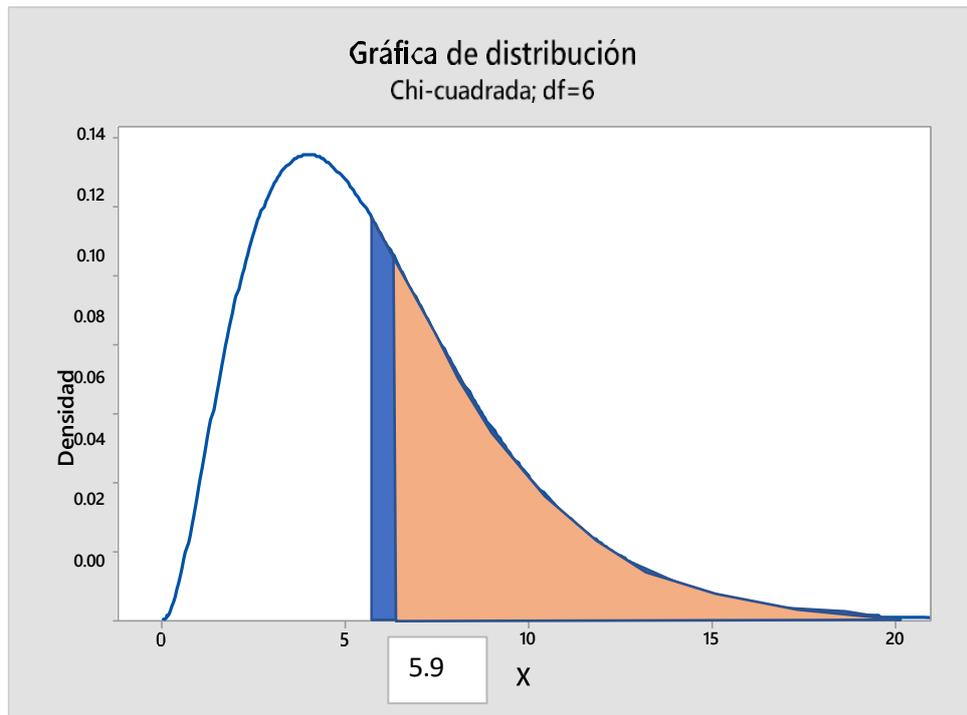
χ^2_{obt}	>	χ^2_{crit}
5.90	>	5.35

Tabla 17 Prueba de Chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,906 ^a	6	.434
N de casos válidos	18		

a. 12 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5.

Figura 9 Distribución Chi-cuadrada



Decisión con un 5% de error y 95% de confianza se rechaza la hipótesis nula habiendo obtenido el valor Chi cuadrado = 5,9 y un valor critico de 5,35 por lo que “Existe relación de dependencia entre el sentido numérico como proceso

cognitivo y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021”.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados de la investigación indican que existe una relación positiva entre “sentido numérico” y “pensamiento algebraico” con alto nivel de significancia, desarrollado experimentalmente el Chi cuadrado de Pearson se tiene un valor de 5,9 y valor $\alpha = 0,05$ correspondiendo a un nivel de confiabilidad del 95%. Se acepta la hipótesis alterna.

Estos resultados coinciden con Téllez (2019), al demostrar luego de las prácticas realizadas por los estudiantes, que el sentido numérico y el pensamiento algebraico tienen una relación estrecha, y las deficiencias como desconocimiento de redondeo, suma de fracciones o establecer proporciones, fueron algunas de las principales razones que los estudiantes no lograron generalizar. Sin embargo, se observó que en la misma tarea los estudiantes modificaban su pensamiento, producto de la interacción con sus compañeros y las preguntas que se impartía.

La presente investigación tiene similitud con los estudios realizados por Castro (2018); se observa que la intervención en el aula produjo un pequeño cambio respecto al porcentaje de estudiantes que evidencia indicadores de sentido numérico (se demuestra en la diferencia de porcentajes entre la prueba final y la diagnóstica), lo cual coincide con los planteamientos de Markovits & Sowder (1994) y Veloo (2012) quienes encontraron que una metodología de enseñanza enfocada al desarrollo del sentido numérico mejora las habilidades de los escolares para resolver situaciones numéricas.

CONCLUSIONES

- Primera.** Existe relación entre el sentido numérico y el pensamiento algebraico, tal como lo demuestra la contrastación de hipótesis, con una muestra $n = 18$, $\alpha = 0,005$ y 6 grados de libertad, experimentalmente el coeficiente de Spearman demuestra un nivel de significancia de 0,49 (moderada correlación), valor de p-valor = $0,04 < 0,05$; demostrando el objetivo planteado que probado con el coeficiente de Spearman Valor de Rho calculado = 0,49, descartando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis general o de estudio. De esta manera se ratifica el objetivo planteado que existe relación entre sentido numérico y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física.
- Segundo.** Respecto a la primera hipótesis alterna, se afirma que: existe relación entre el sentido numérico como intuición y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021, como resultado de la contrastación de hipótesis a un nivel de significancia 0,05; 6 grados de libertad y se demuestra que el valor Chi Cuadrado crítico es menor al Chi Cuadrado obtenido ($1,667 < 1,64$).
- Tercera.** Al contrastar la segunda hipótesis alterna, se observa en la gráfica, que el valor obtenido de Chi cuadrado es 3,70, es mayor al Chi cuadrado crítico que tiene un valor de 0,10. lo que permite rechazar la hipótesis nula.
- Cuarta.** Existe relación significativa entre el sentido numérico como proceso cognitivo y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021, como resultado de la contrastación de hipótesis, con un Chi Cuadrado obtenido (5,35) menor al Chi Cuadrado crítico (5,90).

RECOMENDACIONES

Luego de haber trabajado la correlación entre las variables sentido numérico y pensamiento algebraico, estamos en condiciones de sugerir otra investigación acerca de la influencia del sentido numérico en el pensamiento algebraico.

Hay mucho que aportar acerca del sentido numérico y tiene muchas dimensiones, dependiendo como se analiza.

Por otra parte, es interesante analizar el pensamiento algebraico, debido a que ofrece un gran panorama para indagar desde distintas dimensiones, sean elementales o desde otras más complejas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chayña, J. (2019). *El razonamiento algebraico y su relación con la idoneidad didáctica de los docentes del v ciclo de educación básica regular de la ciudad de Puno – 2016*. (Tesis doctoral). Recuperado de:
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13492/Juana_Violeta_Chay%C3%B1a_Apaza.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chávez, J. (s.f.). *Portafolio de evidencias de pensamiento numérico algebraico*. México: Eproem.
- García-Pérez y Adamus (2019). *Del número al sentido numérico y de las cuentas al cálculo táctico. Fundamentos, recursos y actividades para iniciar el aprendizaje*. Madrid: Octaedro.
- Hernández, Fernández y Baptista (2007). *Fundamentos de metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, Fernández y Baptista (2007). *Metodología de la investigación*. 4ta edición México: Mc Graw Hill.
- Palacios, F. (2018). *Desarrollo del sentido numérico en estudiantes de grado sexto. una mirada desde las tareas matemáticas*. Tesis de Maestría. Florencia, Colombia, tomado de:
[http://funes.uniandes.edu.co/12709/1/Castro_%26_Palacios_\(2018\)_Desarrollo_del_Sentido_Num%C3%A9rico_en_estudiantes_de_grado_sexto._Una_mirada_desde_las_tareas_matem%C3%A1ticas.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/12709/1/Castro_%26_Palacios_(2018)_Desarrollo_del_Sentido_Num%C3%A9rico_en_estudiantes_de_grado_sexto._Una_mirada_desde_las_tareas_matem%C3%A1ticas.pdf).
- Pérez, J. (2005). *La generalización como proceso de pensamiento matemático: una propuesta didáctica para mejorar el aprendizaje del álgebra elemental*. Medellín, Colombia, tomado de: [JohnPerez_2005_pensamientomatematico.pdf](#)
- Téllez, J. (2019). *Relación entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en el bachillerato*. Tesis de maestría. México, tomado de: [tellez-lopez-2019.pdf](#)
- Torres, L. (2019). [Álgebra y pensamiento algebraico. Una experiencia de reconceptualización](#). Yucatán, México, tomado de: [Experiencia de Re.pdf](#).
- Yuni y Urbano (2016). *Técnicas para investigar*. (2da edición). Córdoba, Argentina: Brujas.

ANEXOS

Anexo 1: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Cuestionario de sentido numérico

Apreciado estudiante del Programa de Educación Secundaria, *tienes en tus manos un cuestionario, te solicitamos marcar con un aspa, según las posibilidades de solución como: Bajo; Regular; Buena y Excelente. Tu apreciación es lo que nos importa.*

Contenido	B	R	B	E
<p><u>Intuición</u></p> <p>1) <i>Observa detenidamente la siguiente suma y determina el número que representa cada letra. Considera que cada letra tiene un valor distinto.</i></p> <p align="center"> $\begin{array}{r} ABC \\ ABC \\ + ABC \\ \hline 2ACC \end{array}$ </p>				
<p>2) <i>Ayer fuimos a desayunar al comedor de la universidad y nos bebimos todo el sumo. Si se hubiesen servido 470 litros de zumo menos, se habrían servido tantos litros como hoy. Hoy se han servido 910 litros de zumo. ¿Cuántos litros de zumo se sirvieron ayer?</i></p>				
<p>3) <i>Cuando Carlos se ha puesto ha hacer la tarta de fresas y frambuesas para invitarnos a merendar a su casa, se ha dado cuenta que le faltaban 400 fresas para tener la misma cantidad de frambuesas, que tenía 680. ¿Calcula el número de fresas que tenía?</i></p>				
<p>4) <i>Un padre de tres hijos dejó en herencia 1600 coronas. El testamento precisaba que el primogénito debía recibir 200 coronas más que el segundo y el segundo 100 coronas más que el último. ¿Qué cantidad recibió cada uno de los hijos?</i></p>				
<p>5) <i>El número de alumnos de un colegio está comprendido entre 500 y 1000. Si salen de paseo en grupos de 3 personas forman un número exacto de grupos, lo mismo sucede si salen en grupos de 5. El colegio está formado por secciones del mismo número de alumnos. El número de secciones es igual al número de alumnos por sección. ¿Cuántos alumnos tienen el colegio?</i></p>				
<p><u>Habilidad</u></p> <p>6) <i>El peso de 25 litros de leche ha pesado 25,70 kg/l. sabiendo que la densidad de la leche es de 1,03 kg/l. hallar la cantidad de agua que contiene.</i></p>				
<p>7) <i>Un cuarto de m^3 de yeso reducido a polvo pesa 311 Kg. La piedra utilizada para su fabricación pierde al ser calcinada, un cuarto de su peso. ¿Cuántas toneladas de piedra se necesitan, para producir 100 sacos de yeso en polvo de $30 dm^3$ cada uno?</i></p>				

8) Un kilo de oro pesa en el agua 949 gramos y un kilo de plata pesa en el agua 905 gramos. Calcular los pesos de oro y la plata que contiene un lingote de dichos metales que pesa 60 kilos en el aire y 56, 412 kilogramos en el agua.				
9) Se midió un terreno rectangular equivocadamente con una cinta en yardas creyendo que eran metros, y se halló que la superficie era una hectárea. ¿Cuál es la verdadera superficie y las dimensiones del terreno, si se sabe que es cuatro veces más largo que ancho?				
10) Cuando en Cajamarca son las 11 horas 46 minutos 5 segundos en Puno son las 12 horas 19 minutos 51 segundos. ¿Cuál es la diferencia de longitudes entre estas dos ciudades?				
11) Una ciudad con una población de 8000 personas, consume promedio por persona 15 litros de agua diariamente. Determinar las dimensiones de un pozo de forma cilíndrica considerando una reserva del 20% del consumo diario, y tal que la altura sea cuatro veces el diámetro.				
<u>Proceso cognitivo</u>				
12) ¿Cuál es el mayor número tal que al dividir 1828 y 2456 entre dicho número, se obtiene como residuos 19 y 26, respectivamente?				
13) La cabeza de un pescado mide 20 cm; la cola mide tanto la cabeza más medio cuerpo; y el cuerpo tanto la cabeza y la cola juntas. ¿Cuál es la longitud del pescado?				
14) En la impresión de tarjetas, el primer minuto se hicieron 11 unidades, el segundo minuto 11 decenas y el tercero 11 centenas. ¿Cuántas centenas de tarjetas han quedado impresas en los tres minutos?				
15) Dos cantidades son inversamente proporcionales a una tercera. ¿Cómo son entre sí esas cantidades?				
16) La razón de dos números es $\frac{3}{4}$ y los $\frac{2}{3}$ de su producto es 1152. Encontrar el mayor de los números.				
17) Dos ciclistas están separados "n" kilómetros en un circuito. Partiendo al mismo tiempo se encontrarían en h horas viajando en el mismo sentido, y en s horas si viajan en sentidos opuestos. Hallar la relación de la mayor velocidad a la menor.				

Anexo 2: Cuestionario de pensamiento algebraico

Tienes en tus manos un cuestionario, te solicitamos marcar con un aspa, según las posibilidades de solución como: Bajo; Regular; Buena y Excelente. Tu apreciación es lo que nos importa.

CONTENIDOS	B	R	B	E
<u>Generalizar ideas matemáticas</u>				
1) Si en diciembre hace más calor que en agosto, en junio hace más frío que en noviembre. En diciembre hace más calor que en agosto por lo tanto en junio hace más frío que en noviembre.				
2) La afirmación de Leibniz: "...jamás ocurre que haya una causa o al menos una razón determinante, es decir, algo que pueda servir para dar razón a priori de por qué algo existe y por qué de esta manera más bien que de otra manera..."				
3) Se desea construir una caja de base cuadrada y sin tapa, recortando en una cartulina cuadrada, cuadrados de cinco por cinco cm ² de cada una de sus esquinas; para que la caja tenga un volumen de 320 cm ³ , el lado de la cartulina debe ser:				
4) La facultad que tiene el hombre de relacionar ideas y orientar sus pensamientos, se llama..... mientras que el proceso mental por el cual nuestra mente elabora raciocinios, se llama				
5) Son características de los conceptos: a) Pueden ser verdaderos o falsos b) Algunos pueden ser correctos si pertenecen a un razonamiento que es correcto c) Tienen o no referente d) Es la forma más sintetizada de pensamiento Se materializa mediante el término. Son ciertas.				
6) Un terreno de forma cuadrada tiene estacas en cada una de las esquinas. Sin mover el terreno como diseña para duplicar el área del terreno.				
7) Siendo $f(x) = x^2 + 4x - 5$. Determinar $f(x)$				
<u>Operar analíticamente</u>				
8) Demostrar que $a^2 + b^2 + c^2 = -2(ab + ac + bc)$				

9) Calcular el valor de "a" y "b" si la división es exacta: $\frac{x+ax+b}{x^2+2x+1}$				
10) Uno de los siguientes puntos no pertenece a la gráfica de f(x). ¿Cuál es, si f(x) es una función creciente: a) (-1, 3) b) (-3, 2) c) (0, 0) d) (2, 1) e) (6, 2)				
11) Demostrar $a^3 + b^3 + c^3 = 3abc$				
12) Reducir $J = (x^2 - x + 1)(x^2 + x + 1)(x^4 - x^2 + 1)(x^4 - 1)$				

<u>Representar y resolver problemas</u>				
13) Qué se puede afirmar después de resolver: $\frac{2(x+1)}{5} + \frac{3(x-1)}{10} = \frac{7x+1}{10}$				
14) Se reparten 3 soles entre 4 alumnos de tal manera que al primer alumno le toca 40 centavos más que al segundo, al segundo $\frac{3}{5}$ de lo que le corresponde al tercer alumno y al tercer alumno, 60 centavos más que al cuarto alumno. ¿Cuánto recibió el tercer alumno?				
15) Cómo compara a las siguientes operaciones usted: logaritmicación, potenciación, radicación.				
16) En un campeonato de ajedrez, donde intervienen 90 jugadores, compitiendo cada uno de ellos una sola vez, se observa que el número de ganadores es igual al número de empatadores. ¿Cuántos partidos terminaron empatados?				
17) Tania tiene 24 años, su edad es el séxtuplo de la edad que tenía Mary cuando Tania tenía la tercera parte de la edad que tiene Mary. ¿Qué edad tiene Mary?				

Anexo 3: PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: PUJAY CRISTÓBAL, Oscar Eugenio
- 1.2 Grado Académico: Doctor en ciencias de la Educación
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Docente UNDAC
- 1.4 Título de la investigación: SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN EL PROGRAMA DE MATEMÁTICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN - 2021
- 1.5 Autor del instrumento: Gino David GAVINO MEZA
- 1.6 Tesis: Maestría en Docencia Superior
- 1.7 Nombre del instrumento: Validez del instrumento – Sentido numérico

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41- 60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado en lenguaje apropiado			X		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de estudio				X	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos – científicos y del tema de estudio				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías				X	
SUB TOTAL						
TOTAL						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20): 17.5

VALORACION CUALITATIVA:

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lugar y fecha: P-12-05-2023



 Firma del experto

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1 Apellidos y nombres del experto: FLORES CAHUPIS, Abel
- I.2 Grado Académico: Doctor en Ciencias de la Educación
- I.3 Cargo e institución donde labora: ISPP HUAMALIES
- I.8 Título de la investigación: SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN EL PROGRAMA DE MATEMÁTICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN - 2021
- I.4 Autor del instrumento: Gino David GAVINO MEZA
- I.5 Tesis: Maestría en Docencia Superior
- I.6 Nombre del instrumento: Validez del instrumento – Sentido numérico

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
10. CLARIDAD	Está formulado en lenguaje apropiado				X	
11. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables				X	
12. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología					X
13. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
14. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				X	
15. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de estudio				X	
16. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos – científicos y del tema de estudio					X
17. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables				X	
18. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías				X	
SUB TOTAL						
TOTAL						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20): 18,00

VALORACION CUALITATIVA:

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lugar y fecha: Posico, 10/05/2023

.....
Flores Cahupis
Firma del experto

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

1. DATOS GENERALES
 - 1.1 Apellidos y nombres del experto: BRICEÑO ROJAS, Elmer
 - 1.2 Grado Académico: Magister en Docencia Superior
 - 1.3 Cargo e institución donde labora: IEI PALMER
 - 1.9 Título de la investigación: SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN EL PROGRAMA DE MATEMÁTICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN - 2021
 - 1.4 Autor del instrumento: Gino David GAVINO MEZA
 - 1.5 Tesis: Maestría en Docencia Superior
 - 1.6 Nombre del instrumento: Validez del instrumento – Sentido numérico

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
19. CLARIDAD	Está formulado en lenguaje apropiado				X	
20. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables					X
21. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología					X
22. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
23. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				X	
24. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de estudio				X	
25. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos – científicos y del tema de estudio				X	
26. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables				X	
27. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías				X	
SUB TOTAL						
TOTAL						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20): 18,50

VALORACION CUALITATIVA:

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lugar y fecha: P.º 20/05/2023



 Firma del experto

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

II. DATOS GENERALES

- 2.1 Apellidos y nombres del experto: PUJAY CRISTÓBAL, Oscar Eugenio
- 2.2 Grado Académico: Doctor en ciencias de la Educación
- 2.3 Cargo e institución donde labora: Docente UNDAC
- 2.4 Título de la investigación: SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN EL PROGRAMA DE MATEMÁTICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN - 2021
- 2.5 Autor del instrumento: Gino David GAVINO MEZA
- 2.6 Tesis: Maestría en Docencia Superior
- 2.7 Nombre del instrumento: Validez del instrumento – Pensamiento algebraico

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
28. CLARIDAD	Está formulado en lenguaje apropiado				X	
29. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables				X	
30. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología					X
31. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
32. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				X	
33. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de estudio				X	
34. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos – científicos y del tema de estudio				X	
35. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables				X	
36. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías				X	
SUB TOTAL						
TOTAL						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20): 18,0

VALORACION CUALITATIVA:

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lugar y fecha: P-12-05-2023

.....

Firma del experto

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

II. DATOS GENERALES

- 1.7 Apellidos y nombres del experto: FLORES CAHUPIS, Abel
- 1.8 Grado Académico: Doctor en Ciencias de la Educación
- 1.9 Cargo e institución donde labora: ISPP HUAMALIES
- 2.8 Título de la investigación: SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN EL PROGRAMA DE MATEMÁTICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN - 2021
- 1.10 Autor del instrumento: Gino David GAVINO MEZA
- 1.11 Tesis: Maestría en Docencia Superior
- 1.12 Nombre del instrumento: Validez del instrumento – Pensamiento algebraico

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
37. CLARIDAD	Está formulado en lenguaje apropiado				X	
38. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables				X	
39. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología					X
40. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
41. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				X	
42. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de estudio				X	
43. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos – científicos y del tema de estudio				X	
44. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables				X	
45. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías				X	
SUB TOTAL						
TOTAL						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20): 17,50

VALORACION CUALITATIVA:

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lugar y fecha: Paracu: 10/05/2023

.....
Florencia
Firma del experto

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

2. DATOS GENERALES
 2.1 Apellidos y nombres del experto: BRICEÑO ROJAS, Elmer
 2.2 Grado Académico: Magister en Docencia Superior
 2.3 Cargo e institución donde labora: IEI PALMER
 2.9 Título de la investigación: SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO EN EL PROGRAMA DE MATEMÁTICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN - 2021
 2.4 Autor del instrumento: Gino David GAVINO MEZA
 2.5 Tesis: Maestría en Docencia Superior
 2.6 Nombre del instrumento: Validez del instrumento – Pensamiento algebraico

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
46. CLARIDAD	Está formulado en lenguaje apropiado				✓	
47. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables					✓
48. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología					✓
49. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					✓
50. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad				✓	
51. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de estudio				✓	
52. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos – científicos y del tema de estudio				✓	
53. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables				✓	
54. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				✓	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías				✓	
SUB TOTAL						
TOTAL						

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20): 18,50
 VALORACION CUALITATIVA:
 OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lugar y fecha: P. 20/05/2023



 Firma del experto

Anexo 4: Lista de cotejo

El cuadro se basa en las siguientes descripciones sobre habilidades La escala se comprendió con dos valores 0 = No 1 = Si

<i>Habilidades</i>					
<i>Tipos</i>	<i>Cognitivas</i>		<i>Socioemocionales</i>	<i>Técnicas</i>	
<i>Subcategorías</i>	<i>Fluidas</i>	<i>Cristalizadas</i>	<i>Básicas</i>	<i>Manifestaciones</i>	
<i>Ejemplos de Indicadores de habilidad</i>	<i>Velocidad de percepción, memoria de trabajo, razonamiento inductivo</i>	<i>Lenguaje de lectura, capacidad de cálculo, resolución de problemas</i>	<i>Cinco grandes, grit, autoeficacia</i>	<i>Resolución de problemas, comunicación, responsabilidad, liderazgo, organización</i>	<i>Manejo de computadoras, dominio equipo técnico especializado</i>

INTUICION

<i>Necesidades de experiencia previa</i>	<i>Calma</i>	<i>Ecuanimidad</i>	<i>Auto control</i>
<i>0 = No 1 = Si</i>	<i>0 = No 1 = Si</i>	<i>0 = No 1 = Si</i>	<i>0 = No 1 = Si</i>

		LISTA DE COTEJO																																			
ión sobre habilidades / Intuición		Cognitivas										Técnicas												INTUICION													
No	Nombre Estudiante	Criterios evaluados										OPINION SOBRE PERCEPCIÓN	CALIFICACION OBTENIDA	Criterios de evaluación										CALIF. ACTITUDES Y VALORES													
		Velocidad de percepción		Memoria de trabajo		Razonamiento deductivo		Capacidad de calculo		Resolución de problemas					Manejo de computador		Dominio de cdelular			Nivel de experiencia previa		Calma			Ecuanimidad		Autocontrol										
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No				Sí	No	Sí	No		Sí	No	Sí	No		Sí	No	Sí	No	Sí	No							
1		X		15	x		5	x		10	x		10	x		10	x		10	10	75	x		10	x		10	x		10	X		10	40			
2		X		15	x		5	x		10	x		10	x		10	x		10	8	73	x		10	x		10	x		10	X		10	40			
3		X		15	x		5	x		10	x		10	x		10	x		10	8	73	x		10	x		10	x		10	X		10	40			
4				0	x		5	x		10	x		10	x		10	x		10	10	60	x		10	x		10	x		10	X		10	40			
5		X		15	x		5	x		10	x		10	x		10	x		10	8	73	x		10	x		10	x		10	X		10	40			
6		X		15	x		5	x		10	x		10	x		5			0	x		10	10	65			0	x		10			0	X		10	20
7		X		15	x		5	x		10	x		10	x		5	x		10	x		10	8	73	x		10	x		10	x		10	X		10	40
8		X		15	x		5	x		10			0			0	x		10	x		10	10	60	x		10	x		10	x		10	X		10	40
9				0	x		5	x		10	x		10	x		5			0			0	8	38	x		10			0			0	X		10	20
10		X		15	x		5	x		10	x		10	x		5	x		10	x		10	8	73			0	x		10	x		10			0	20
11		X		15	x		5			0	x		0	x		5	x		10	x		10	8	53	x		10	x		10	x		10	X		10	40
12		X		15			0	x		10	x		10	x		5			0	x		10	10	60	x		10	x		10			0	X		10	30
13		X		15	x		5	x		10	x		10			0	x		10	x		10	8	68			0			0	x		10	X		10	20
14		X		15	x		5	x		10	x		10	x		5	x		10	x		10	10	75	x		10			0	x		10	X		10	30
15		X		15	x		5			0			0	x		5	x		10			0	8	43	x		10	x		10	x		10	X		10	40
16		X		15	x		5	x		10	x		10			0	x		10	x		10	10	70	x		10	x		10	x		10	X		10	40
17		X		15	x		5	x		10	x		10			0	x		10	x		10	8	68	x		10	x		10	x		10	X		10	40
18		X		0	x		5	x		10	x		10	x		5	x		10	x		10	10	75	x		10			0	x		10	X		10	30

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones
<p>Problema general ¿Qué relación existe entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021?</p>	<p>General Determinar la relación entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.</p>	<p>General Existe relación significativa entre el sentido numérico y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021.</p>	<p>Variable 1: Sentido numérico</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sentido numérico como intuición • El sentido numérico como habilidad • El sentido numérico como proceso cognitivo
<p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué relación existe entre el sentido numérico como intuición y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021? • ¿Qué relación existe entre el sentido numérico como habilidad y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021? • ¿Qué relación existe entre el sentido numérico como proceso cognitivo y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021? 	<p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar la relación entre el sentido numérico como intuición y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021. • Identificar la relación entre el sentido numérico como habilidad y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021. • Identificar la relación entre el sentido numérico como proceso cognitivo y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021. 	<p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe relación significativa entre el sentido numérico como intuición y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021. • Existe relación significativa entre el sentido numérico como habilidad y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021. • Existe relación significativa entre el sentido numérico como proceso cognitivo y pensamiento algebraico en estudiantes del programa de matemática física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de la región Pasco el año 2021. 	<p>Variable 2: Pensamiento algebraico</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generalizar ideas matemáticas • Operar analíticamente • Representar y resolver problemas.