



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



**ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA  
DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES.  
Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky.**

Autor: Franzyuri Fernando Hernández Fajardo

Bárbula, 07 de abril de 2025



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



**ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA  
DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES.  
Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky.**

Autor: Franzyuri Fernando Hernández Fajardo  
Tutor: Wilfredo José Rafael Illas Ramírez

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial ante la Dirección de Postgrado  
de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para  
optar al Título Académico de «Magíster en Investigación Educativa».

Bárbula, 07 de abril de 2025



## ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO DE GRADO

- En atención a lo dispuesto en los Artículos 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo de Grado titulado:

### **ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. COEFICIENTES INDETERMINADOS O HERMITE-OSTROGRADSKY**

Presentado para optar al grado de **MAGÍSTER EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA** por el aspirante:

**FRANZYURI FERNANDO HERNÁNDEZ FAJARDO**  
C.I.: V- 10.732.822

Realizado bajo la tutoría del Prof. WILFREDO ILLAS titular de la cédula de identidad N° 13.096.332

Una vez evaluado el trabajo presentado, se decide que el mismo está **APROBADO**.

En Bárbara, a los siete días del mes de abril del año dos mil veinticinco.

Prof. Wilfredo Illas  
C.I.: V-13.096.332  
Fecha: 07-04-2025

Profa. Yolanda Rodríguez  
C.I.: V- 3.683.788  
Fecha: 07-04-2025  
GB/km



Prof. Marcos Sánchez  
C.I.: V-11.659.945  
Fecha: 07-04-2025

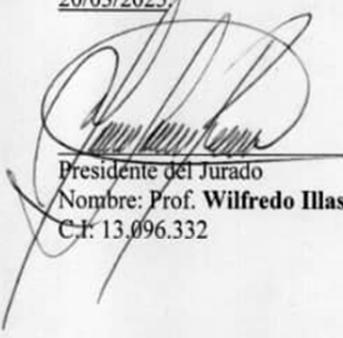
ACTA DE CONSTITUCIÓN DE JURADO Y EVALUACIÓN DE TRABAJO

Quienes suscriben esta Acta, Jurados del Trabajo de Grado / Especialización titulado: "ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES, COEFICIENTES INDETERMINADOS O HERMITE - OSTROGRADSKY"

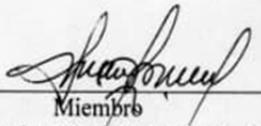
Presentado por el (la) ciudadano (a): Franzyuri Fernando Hernández Fajardo C.I: Nº 10.732.822  
perteneciente al Programa: Maestría en Investigación Educativa  
Adscrito en la Línea de Investigación: Investigación Educativa  
Tutor(a) Prof. Wilfredo José Rafael Illas Ramírez C.I: 13.096.332

En atención al contenido del Artículo 136 del Reglamento de Estudios de Postgrado, nos damos como constituidos en fecha 24/02/2025 y convenimos en citar al alumno para la discusión de su Trabajo el día: 03/03/2025.

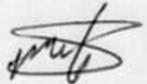
De la misma manera, acordamos en atención a lo establecido en el Artículo 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado, emitir nuestro veredicto dentro de los 30 días hábiles a partir de la fecha 20/03/2025.

  
Presidente del Jurado

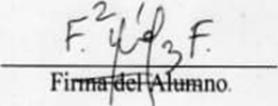
Nombre: Prof. Wilfredo Illas  
C.I: 13.096.332

  
Miembro

Nombre: Prof. Yolanda Rodríguez  
C.I: 3.683.788

  
Miembro

Nombre: Prof. Marcos Sánchez  
C.I: 11.659.945

  
Firma del Alumno.

RESOLUCIÓN

Aprobado: X Fecha de Presentación: 07/04/2025 Con Mención: \_\_\_\_\_

Observación: \_\_\_\_\_

Reprobado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Observación: \_\_\_\_\_

(EN CASO DE QUE EL TRABAJO SEA REPROBADO O APROBADO CON MENCIÓN PÚBLICACIÓN, SE DEBE ANEXAR UN INFORME EXPLICATIVO, FIRMADO POR LOS TRES MIEMBROS DEL JURADO)

Nota: Esta Acta debe ser consignada en la Sección de Grado de la Facultad de Ciencias de la Educación, inmediatamente después de tener un veredicto definitivo, debidamente firmada por los tres miembros, para agilizar los trámites correspondientes a la elaboración del Acta de Aprobación del Trabajo de Grado o Especialización, la cual deberá ser firmada por el Jurado el día de la presentación pública.

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

DAE POS GRADO

CORRESPONDENCIA RECIBIDA

DIA 26-3-25 HORA 10:00  
RECIBIDO ejharte



MAESTRÍA



## ACTA DE APROBACIÓN

La Comisión Coordinadora del Programa de **Maestría en Investigación Educativa**, en uso de las atribuciones que le confiere al Artículo N° 44, 46, 130 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, hace constar que una vez evaluado el Proyecto de Trabajo de Grado titulado **ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky.**, elaborado bajo la línea de investigación: **INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**, presentado por el ciudadano **Franzyuri F. Hernández F.**, titular de la cédula de identidad N° **10.732.822**, elaborado bajo la dirección del tutor Prof. **Wilfredo J. Illas R.**, cédula de identidad N° **13.096.332**, considera que el mismo reúne los requisitos y, en consecuencia, es **APROBADO**.

En Valencia, a los veinticuatro (24) día del mes de Enero de dos mil veinticuatro.

Por la Comisión Coordinadora de la Maestría en

### INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

  
Prof. Nazareth Franco  
Coordinadora del Programa





## MAESTRÍA



Valencia, 24 de Enero de 2024.

### DESIGNACIÓN COMO TUTOR

Ciudadano  
**Prof. Wilfredo Illas**  
Presente.

Me dirijo a usted, a fin de comunicarle que, en cumplimiento de lo establecido en los Artículos N° 44, 46 y 130 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, la Comisión Coordinadora de la **Maestría en Investigación Educativa**, aprobó su designación como Tutor del Trabajo de Grado a ser elaborado por el participante **Franzyuri F. Hernández F.**, titular de la cédula de identidad N° **10.732.822**, cuyo título es: **ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky** elaborado bajo la línea de investigación: **Investigación Educativa**

Atentamente,

  
**Prof. Nazareth Franco**  
Coordinadora del Programa

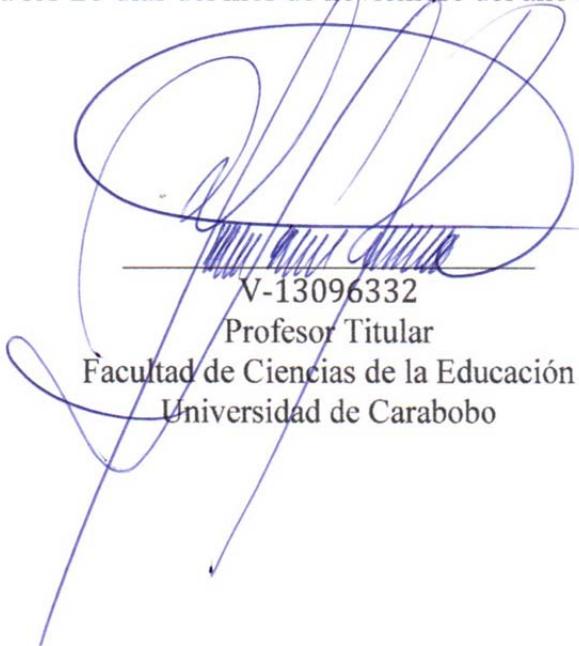


Elab. Iz 2024-01-24

## AVAL DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrados de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, vigente a la presente fecha quien suscribe Wilfredo José Rafael Illas Ramírez, titular de la cédula de identidad N° V-13096332, en mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado de Maestría titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky.”**, presentado por el ciudadano Franzuri Fernando Hernández Fajardo, titular de la cédula de identidad N° V-10732822, para optar al Título Académico de “Magíster en Investigación Educativa”; hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe. Por tanto, doy fe de su contenido y autorizo su inscripción ante la Dirección de Asuntos Estudiantiles.

En Bárbara a los 20 días del mes de noviembre del año 2024.



N-13096332  
Profesor Titular  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Universidad de Carabobo

**Dedicado a**

*Lola*

## ÍNDICE

ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO.....	iv
DESIGNACIÓN COMO TUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR.....	vi
ACTA DE CONSTITUCIÓN DE JURADO Y EVALUACIÓN DE TRABAJO.....	vii
ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO DE GRADO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
LISTA DE CUADROS.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I.</b> .....	4
EL PROBLEMA.....	4
Planteamiento del Problema.....	4
Formulación del Problema.....	13
Objetivos de la Investigación.....	13
<i>Objetivo General</i> .....	14
<i>Objetivos Específicos</i> .....	14
Justificación de la Investigación.....	14
Alcance y Delimitación de la Investigación.....	16
<b>CAPÍTULO II.</b> .....	17
MARCO REFERENCIAL.....	17
Antecedentes de la Investigación.....	18
Bases Teóricas.....	22
<i>Teorías de Entradas en Actitudes</i> .....	23
<i>Teoría de Entrada en Educación</i> .....	24
Bases Legales.....	25
<i>Constitución de la República Bolivariana de Venezuela</i> .....	26
<i>Ley Orgánica de Educación</i> .....	28
Fundamentación Teórica de las Variables de Estudio.....	30
<i>Actitudes</i> .....	30
<i>Descomposición en Fracciones Simples</i> .....	33
Definiciones Básicas.....	35
<i>Sistema de Ecuaciones Lineales</i> .....	35
<i>Método de Coeficientes Indeterminados</i> .....	35
<i>Método de Hermite-Ostrogradsky</i> .....	36
<i>Educación Matemática</i> .....	37
Sistema de Eventos (o Variables).....	38
<i>Variable Dependiente</i> .....	38
<i>Variable Independiente</i> .....	38
Operacionalización del Evento (o Variable) de Estudio.....	39
<b>CAPÍTULO III.</b> .....	41
MARCO METODOLÓGICO.....	41
Paradigma de la Investigación.....	41
Enfoque de la Investigación.....	42

Método de la Investigación.....	43
Diseño de la Investigación.....	43
Tipo de Investigación.....	45
Sujetos de la Investigación.....	45
<i>Población de Estudio</i> .....	45
<i>Muestra</i> .....	46
<i>Estadística</i> .....	
Recolección de Datos.....	47
<i>Técnica</i> .....	47
<i>Instrumento de Medición</i> .....	48
Análisis de los Datos.....	53
<i>Estadística Descriptiva</i> .....	54
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	55
DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS RECOLECTADOS.....	55
Datos Recogidos.....	55
Remuestreo con Bootstrap.....	74
<b>CAPÍTULO V</b> .....	78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
Conclusiones.....	78
Recomendaciones.....	82
<b>ANEXOS</b> .....	84
<b>REFERENCIAS</b> .....	116

## LISTA DE CUADROS

Nº	Título	Página
1	<i>Definiciones de la variable de estudio.</i>	39
2	<i>Operacionalización de variable.</i>	40
3	<i>Opciones de respuestas para el instrumento de medición.</i>	55
4	<i>Datos registrados a partir del instrumento de medición.</i>	55
5	<i>Frecuencia de los datos para el instrumento de medición.</i>	56
6	<i>Resultados de la muestra intencional mostrando la relación ítem-sujeto.</i>	60
7	<i>Organización de los contenidos: variable de estudio, dimensión cognitiva, indicadores relacionados, subdimensiones relacionadas y descripción de los ítems.</i>	61
8	<i>Distribución de frecuencia para los datos relacionados con la dimensión cognitiva.</i>	61
9	<i>Organización de los contenidos: variable de estudio, dimensión afectiva, indicadores relacionados, subdimensiones relacionadas y descripción de los ítems.</i>	63
10	<i>Distribución de frecuencia para los datos relacionados con la dimensión afectiva.</i>	64
11	<i>Organización de los contenidos: variable de estudio, dimensión conductual, indicadores relacionados, subdimensiones relacionadas y descripción de los ítems.</i>	67
12	<i>Distribución de frecuencia para los datos relacionados con la dimensión conductual.</i>	68
13	<i>Estadística de la dimensión cognitiva.</i>	70
14	<i>Estadística de la dimensión afectiva.</i>	71
15	<i>Estadística de la dimensión conductual.</i>	71
16	<i>Relación entre dimensiones, subdimensiones y reactivos.</i>	87
17	<i>Ponderación, en dirección positiva, de los reactivos.</i>	87
18	<i>Matriz de consistencia.</i>	88
19	<i>Jueces expertos para la validación de contenido del instrumento de medición.</i>	89
20	<i>Resultados del coeficiente de validez de contenido (por reactivo) con el V de Aiken modificado.</i>	98
21	<i>Interpretación del coeficiente de validez de contenido del instrumento.</i>	99
22	<i>Resultados de la muestra piloto al calcular el coeficiente de consistencia interna del instrumento de medición mediante el Alpha de Cronbach.</i>	100
23	<i>Interpretación del coeficiente de consistencia interna del instrumento.</i>	101

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Título	Página
1	<i>Límites de la relación entre la media aritmética y la desviación típica.</i>	57
2	<i>Histograma para la distribución de los datos recolectados.</i>	58
3	<i>Diagrama de caja y bigote para la distribución de los datos recolectados.</i>	59
4	<i>Diagrama de barras para los datos relacionados con la dimensión cognitiva.</i>	61
5	<i>Diagrama de barras para los datos relacionados con la dimensión afectiva.</i>	65
6	<i>Diagrama de barras para los datos relacionados con la dimensión conductual.</i>	68
7	<i>Diagrama de cajas y bigotes para las medias aritméticas de cada dimensión.</i>	72
8	<i>Intervalo de confianza para la media poblacional (<math>\mu</math>) del IUTEPI.</i>	74
9	<i>Histograma generado a partir del muestreo repetitivo.</i>	76



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



**ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA  
DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES.**

Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky.

**Autor:** Franzuri Hernández

**Tutor:** Wilfredo Illas, Dr.

**Fecha:** 07 de abril de 2025

### RESUMEN

La Didáctica de la Matemática se ocupa de delimitar y estudiar los problemas surgidos durante los procesos de organización, comunicación, transmisión, construcción y valoración del conocimiento matemático junto con su propia fundamentación teórica. Dentro de dicho conjunto de problemas se encuentran aquellos causados por las actitudes negativas en los estudiantes hacia determinados tópicos de la Matemática. De allí; el objetivo de esta investigación es describir las actitudes hacia la Descomposición en Fracciones Simples, cuando se usan técnicas que emplean sistemas de ecuaciones como el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky, en estudiantes del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” durante los lapsos académicos del año 2023. El trabajo se desarrolló bajo el paradigma Positivista, con el enfoque Cuantitativo y el método Científico, considerando una investigación de tipo Descriptiva con un diseño híbrido: de Campo y No Experimental Transeccional Descriptivo. Se trabajó con una población de 30 unidades de estudio y una muestra intencional de tamaño 20. La recolección de datos se hizo utilizando la técnica de Encuesta, como instrumento se usó una Escala tipo Likert, cuyo contenido fue validado a través de la técnica Juicio de Expertos (13 jueces), se estimó el grado de acuerdo de los expertos con el estadístico V de Aiken modificado. Para la confiabilidad de consistencia interna del instrumento se tomó una muestra piloto de tamaño 10; ésta estuvo constituida por estudiantes pertenecientes a la población de estudio que no conformaron parte de la muestra intencional con el objetivo de evitar los sesgos de la historia (o memoria). Una vez constituida la muestra piloto, la confiabilidad fue estimada mediante el coeficiente Alpha de Cronbach. Para el procesamiento, organización, presentación y descripción de los datos se utilizó la teoría de Estadística Descriptiva. Finalmente; con la descripción de los datos a partir de la muestra de estudio, se observa la existencia de un problema generalizado de actitudes negativas hacia la Descomposición en Fracciones Simples cuando se usa el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.

**Palabras clave:** Actitudes, descomposición en fracciones simples, método de coeficientes indeterminados, método de Hermite-Ostrogradsky.



UNIVERSITY OF CARABOBO  
FACULTY OF EDUCATION SCIENCES  
SCHOOL OF EDUCATION  
GRADUATE STUDIES DEPARTMENT  
**MASTER'S DEGREE IN EDUCATIONAL RESEARCH**



## **STUDENT ATTITUDES TOWARD DECOMPOSITION INTO SIMPLE FRACTIONS.**

Indeterminate Coefficients or Hermite-Ostrogradsky.

**Author:** Franzuri Hernández

**Advisor:** Wilfredo Illas, Dr.

**Date:** April 07, 2025

### **ABSTRACT**

Mathematics Didactics is concerned with defining and studying the problems arising during the processes of organizing, communicating, transmitting, constructing, and evaluating mathematical knowledge along with its theoretical foundations. Within this scope of issues, problems caused by students' negative attitudes towards specific mathematical topics are prominent. Hence, the objective of this research is to describe attitudes towards Decomposition into Simple Fractions when using techniques that employ systems of equations, such as the Indeterminate Coefficients or Hermite-Ostrogradsky method, in students from the "University Institute of Technology for Informatics" during the academic periods of 2023. The study was conducted within the Positivist paradigm, using a Quantitative approach and the Scientific method, considering a Descriptive type of research with a hybrid design: Field and Non-Experimental Transsectional Descriptive. The study included a population of 30 units and an intentional sample of 20. Data collection was carried out using the Survey technique; a Likert-type Scale was used as the instrument, the content of which was validated through the Expert Judgment technique (13 judges), with the degree of expert agreement estimated through the modified Aiken's V statistic. For internal consistency reliability of the instrument, a pilot sample of 10 was used; this sample consisted of students from the study population who were not part of the intentional sample to avoid historical (or memory) biases. After establishing the pilot sample, reliability was estimated using Cronbach's Alpha coefficient. Descriptive Statistics theory was used for data processing, organization, presentation, and description. Finally, based on the description of data from the study sample, there is evidence of a generalized problem of negative attitudes toward Decomposition into Simple Fractions when using the Indeterminate Coefficients or Hermite-Ostrogradsky method.

**Keywords:** Attitudes, decomposition into simple fractions, indeterminate coefficients method, Hermite-Ostrogradsky method.

## INTRODUCCIÓN

La educación matemática, como uno de los ejes fundamentales de la sociedad, ha tenido que evolucionar hacia fines y objetivos que permitan a las nuevas generaciones una mejor comprensión de un entorno cada vez más impregnado de avances científicos y tecnológicos. Por esta razón, se afirma que la educación matemática actual debe orientar sus objetivos y fines no solo a promover mejoras en el proceso de aprendizaje de la matemática y sus métodos, sino también a impulsar una visión de la matemática más humanística, que promueva en el estudiante una mejor comprensión de su naturaleza, y muy especialmente de sus interacciones con la sociedad y la tecnología. Para desarrollar adecuadamente estos objetivos, el docente, como elemento fundamental de los procesos de enseñanza y aprendizaje, requiere estar preparado para garantizar la calidad de la tarea educativa que se menciona. De ahí que el conocimiento y la comprensión de las actitudes de los estudiantes constituye una materia relevante para profundizar en la investigación didáctica.

Debido a la importancia de las actitudes estudiantiles hacia la matemática (o tópicos especiales de ella) surge la siguiente interrogante en relación al objeto matemático de estudio de este trabajo: ¿está el proceso de Descomposición en Fracciones Simples influenciado por un componente emocional?, esta pregunta al verla desde un punto de vista más general puede parecer extraña, ya que las matemáticas (o sus tópicos) siempre se han vinculado a la racionalidad, a los sistemas formales, a la abstracción y a la lógica. Por eso, si fuera necesario darle respuesta a la pregunta planteada (de forma general), la mayoría de las personas responderían que no (Chacón, 2003) sin embargo, y siguiendo el hilo conductor vale la pena profundizar en la cuestión, dándole otro matiz: ¿cómo son las actitudes de los estudiantes universitarios hacia el proceso de Descomposición en Fracciones Simples cuando utilizan métodos que involucran sistemas de ecuaciones?

Siguiendo la idea anterior; las actitudes hacia un determinado objeto cognoscitivo, en este caso la Descomposición en Fracciones Simples, suelen ser invariables, se pueden regular según su intensidad, ser positivas o negativas, neutras, de agrado o desagrado, gusto o disgusto por un tema concreto, y muestran

sentimientos vinculados a elementos que no son estrictamente parte de la disciplina (como el docente o tipo de actividad). Suelen surgir en edades muy tempranas, y aunque tienden a ser favorables en un principio, pueden evolucionar en forma negativa con el paso del tiempo (Estrada, Bazán y Aparicio, 2013).

En otro orden de ideas, las memorias de este estudio se presentaron en orden secuencial de los elementos de un trabajo de investigación parecido al descrito por Arias (2012) y, en ese sentido, a continuación, se muestra una breve descripción del contenido de cada capítulo.

En el *Capítulo I*, se plantea el *Problema a Investigar*, mostrando un panorama global sobre la problemática referente al uso de «*Sistemas de Ecuaciones*» durante el desarrollo del objeto matemático de estudio, a saber; la «*Descomposición en Fracciones Simples*», por parte del discente novel. Se presentan las interrogantes que surgen en la formulación del problema, los objetivos de investigación, la justificación y la delimitación de la misma.

En el *Capítulo II*, se muestran los *Antecedentes de la Investigación* organizados por grupos, a saber; relacionados con: el objeto matemático de estudio, el enfoque de investigación, el método, el diseño y las teorías de las actitudes que fueron usadas en esta investigación. Las bases legales, el *Marco Teórico* de las variables de estudio y las definiciones básicas requeridas para esta investigación.

En el *Capítulo III*, se muestra la *Metodología de Investigación* usada durante el desarrollo del presente trabajo, detallando y sustentando con autores de obras conocidas, todos los elementos metodológicos que se requirieron para llevar a feliz término esta investigación.

En el *Capítulo IV*, se muestra el *Análisis Estadístico* de tipo descriptivo desarrollado en el presente trabajo después de la recogida de los datos.

En el *Capítulo V*, se muestran las *Conclusiones y Recomendaciones* generadas a partir del estudio descriptivo de los datos recogidos.

Hay un capítulo dedicado a los *Anexos*, en él se presenta el instrumento de recolección de datos (escala tipo Likert) diseñado para esta investigación, se muestran y desarrollan los procesos de validación y confiabilidad del mismo. También se

muestra una síntesis curricular de cada uno de los trece (13) jueces expertos que ayudaron a validar el instrumento. Finalmente, se muestra: la autorización emitida por la entidad competente para la toma de la muestra estudiantil utilizada en este estudio y las actas de validación firmadas por cada juez experto.

Después del apartado de los *Anexos* se muestran las *Referencias* utilizadas en la investigación.

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

#### Planteamiento del Problema

El campo de la Educación Matemática abarca un conjunto de ideas, conocimientos, procesos, actitudes y, en general, actividades implicadas en la construcción, representación, transmisión y valoración del conocimiento matemático que se propone dar respuesta a los problemas y necesidades derivados de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. Este campo como disciplina científica se ubica en el ámbito de actuación de la Didáctica de la Matemática (Rico y Sierra, 2000).

En ese sentido, la Didáctica de la Matemática es la ciencia que se ocupa de estudiar e investigar los problemas de la Educación Matemática y proponer marcos explicativos para su resolución. Indaga metódica y sistemáticamente los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, y los planes de formación de los educadores en matemática. Tiene como objetivo delimitar y estudiar los problemas surgidos durante los procesos de organización, comunicación, transmisión, construcción y valoración del conocimiento matemático junto con su propia fundamentación teórica (Hernández, 2024). Dentro de dicho conjunto de problemas se encuentran aquellos causados por las actitudes negativas en los estudiantes hacia la Matemática o tópicos de ella.

Siguiendo el mismo orden de ideas; Estrada, Bazán y Aparicio (2013), definen las *actitudes* como una agrupación de tendencias inferidas que dirigen las acciones personales del sujeto. Surgen en edades tempranas, y aunque tienden a ser favorables en un principio, pueden evolucionar en forma negativa con el transcurrir de los años y se ven influenciadas por la experiencia.

En la presente investigación, se busca describir las actitudes, en estudiantes universitarios, surgidas frente al tratamiento educativo de un tópico específico del Álgebra, cuando éste se desarrolla usando métodos tradicionales amparados en la aplicación de Sistemas de Ecuaciones, las consecuencias negativas de dichas actitudes y sus posibles soluciones. Es de hacer notar que el Álgebra y el

Pensamiento Algebraico como herramientas, son áreas cuyos contenidos se encuentran entre las primeras asignaturas del ámbito matemático de un estudiante de ingeniería, ciencias o carreras afines, éstas son consideradas fundamentales dentro de los estudios básicos y cumplen un rol esencial en el desarrollo posterior de otras asignaturas, por ejemplo, el Cálculo Integral y/o las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, entre otras, debido a su naturaleza tanto unificadora como generalizadora (Dorier, 2003). Además, son herramientas poderosas para resolver problemas de distintas áreas (Carlson, Johnson, Lay y Porter, 1993).

Asimismo, como lo destacan los autores Carlson, Johnson, Lay y Porter (1993), el Álgebra es un arma de impresionante potencial y utilidad que tiene a su disposición el matemático, el físico, el economista, el ingeniero, el educador en matemática y toda una variada gama de profesionales, ya que, en ella se encuentra la fundamentación teórica utilizada para construir parte del soporte de la edificación del saber matemático necesario en el desarrollo de asignaturas pertenecientes a las carreras antes mencionadas. Ahora bien, como todas las armas, es peligrosa y puede llegar a ser utilizada de manera incorrecta en la defensa de argumentos particulares. Por otra parte, algunas personas han desarrollado una actitud negativa hacia el Álgebra porque en algún momento de sus vidas experimentaron frustración al estudiarla (Díez y Estrada, 2011).

Por ello, resulta fundamental procurar que el alumnado además de interesarse por aprender y estudiar el Álgebra, también desarrolle actitudes favorables que le permitan acercarse a esta importante área de la matemática con agrado, considerándola útil para su futuro estudiantil y, de esta forma, consigan un buen rendimiento académico y profesional en este campo de estudio.

Sin embargo; a pesar de su relevancia, la enseñanza y/o el uso de algunos tópicos del Álgebra y la adquisición de un Pensamiento Algebraico por parte de los estudiantes, a nivel universitario, Hillel (2000) la considerada una experiencia frustrante tanto para profesores como estudiantes, generando actitudes negativas que frenan el interés y aprendizaje en los mismos. De igual manera, independientemente de cómo se enseñe, el Álgebra es una asignatura con alto grado de dificultad para

algunos estudiantes, tanto cognitiva como conceptualmente (Dorier y Sierpinska, 2001).

En ese sentido, Parra (1994) comenta que la enseñanza de esta área de la matemática pocas veces se fundamenta en una relación de afectividad con estudiantes, pues solo ha prevalecido la forma de trabajo tradicional, no acorde con la realidad de los participantes en el proceso, cuando lo importante es la transmisión de una gran cantidad de conocimientos u objetivos curriculares y la memorización de los mismos por parte de estudiantes, dejando de un lado los aspectos relacionados con la personalidad de éstos, tales como las experiencias y las actitudes.

Siguiendo la idea tratada en relación a la complejidad intrínseca del Álgebra, según autores como (Huang, 1991 y Chrystal, 1961) en ella existen tópicos con engorrosos procesos algebraicos y desarrollos agotadores para un estudiante novel. Un ejemplo claro de estos tópicos es el uso de los *Sistemas de Ecuaciones* para tratar el proceso de *Descomposición en Fracciones Simples* al momento de calcular, por ejemplo, la primitiva de una función racional en un curso de Cálculo Integral o al realizar el cálculo de la transformada inversa de Laplace en un curso de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

Las asignaturas: Cálculo Integral y/o Ecuaciones Diferenciales Ordinarias; están ubicadas en los primeros semestres de la carrera de ingeniería, matemática, física, química, computación, biología, administración, contaduría, economía, entre otras. En ese sentido, el aprendizaje de éstas, por sí solas, presenta un nivel considerable de complejidad en algunos estudiantes y si, aunado a eso, se utilizan herramientas matemáticas con posibles identidades algebraicas complicadas y tareas titánicas, tal cual las exhibidas en la construcción y cálculo de la solución para algunos sistemas de ecuaciones, entonces ésto pudiera aumentar el grado de dificultad en los estudiantes al momento de adquirir un *aprendizaje significativo* del proceso de Descomposición en Fracciones Simples, creando antipatía o actitudes negativas hacia el tópico de interés.

Por tanto, la percepción de dificultad, el rechazo o el aprecio hacia ciertos tópicos de las matemáticas son algunos ejemplos de actitudes entendidas como

predisposiciones evaluativas condicionantes del sujeto al percibir y reaccionar de un modo determinado. En este sentido, para Petriz, Barona, López y Quiroz (2010), la actitud hacia las matemáticas está estructurada por una serie de disposiciones manifestadas por el individuo para aceptar o no, familiarizarse o no, con determinados contenidos matemáticos.

De acuerdo a lo aflorado en párrafos anteriores, el objeto matemático de estudio (o también llamado, objeto actitudinal) correspondiente a esta investigación es un proceso denominado «*Descomposición en Fracciones Simples*» (en adelante, DFS), éste es una aplicación del Álgebra en las asignaturas como el Cálculo Integral y/o las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, entre otras. El mismo, es utilizado al estudiar la técnica de integración por Fracciones Parciales (o Simples) en Funciones Racionales (en adelante, FR). Esta técnica consiste en descomponer una FR en una suma finita de fracciones más simples. El proceso de DFS, también, se encuentra en el estudio de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (en adelante, EDO) al momento de querer obtener la transformada inversa de Laplace para resolver una EDO lineal con coeficientes constantes. Adicional, a las áreas anteriores, igualmente se consigue el proceso de DFS en las Matemáticas Discretas, Teoría de Control, series Telescópicas y otras ramas de la Matemática.

Siguiendo las ideas anteriores, al desarrollar el mecanismo de DFS aparecen en los numeradores de cada una de las fracciones más simples unos coeficientes (números reales), los cuales deben ser determinados para poder completar el proceso de descomposición. En ese sentido, existen técnicas tradicionales basadas en la aplicación de «*sistemas de ecuaciones*», por ejemplo, el método de «*Coeficientes Indeterminados*» (en adelante, CI) y el método de «*Hermite-Ostrogradsky*» (en adelante, HO) que funcionan como una vía para calcular dichos coeficientes. Estos métodos según Huang (1991), son tediosos y una fuente de complicadas identidades algebraicas, y como lo expresa Chrystal (1961); confunden a algunos estudiantes de un primer curso de Cálculo Integral, sobre todo a aquellos con debilidades de conocimientos algebraicos, produciendo actitudes negativas durante y después de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la DFS.

Ahora bien, al utilizar el método de CI y/o HO éstos conducen al estudiante de forma obligatoria a generar y resolver sistemas de ecuaciones lineales cuya forma general es  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$ . El tamaño de estos sistemas está ligado a la cantidad de coeficientes a determinar que aparecen en el numerador de cada una de las fracciones más simples, obtenidas durante el desarrollo de la DFS. En ese sentido; a mayor cantidad de coeficientes a determinar, el sistema a resolver será más grande. Para una mejor idea de la situación, se tiene el sistema de  $n$  ecuaciones lineales con  $n$  incógnitas (también, llamado sistema cuadrado de orden  $n$ ).

$$\begin{cases} a_{11}A_1 + a_{12}A_2 + \cdots + a_{1n}A_n = b_1 \\ a_{21}A_1 + a_{22}A_2 + \cdots + a_{2n}A_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{n1}A_1 + a_{n2}A_2 + \cdots + a_{nn}A_n = b_n \end{cases} \quad (1.1)$$

donde los  $a_{ij} \in \mathbb{R}$  (con  $i = 1, \dots, n$  y  $j = 1, \dots, n$ ) son los coeficientes de la matriz del sistema. Los  $b_i \in \mathbb{R}$  (con  $i = 1, \dots, n$ ) son las componentes del vector de términos independientes y los  $A_j \in \mathbb{R}$  (con  $j = 1, \dots, n$ ) son las componentes del vector de incógnitas del sistema; en el caso de la presente investigación, éstos serán los coeficientes a determinar durante el proceso de DFS.

El sistema (1.1) puede ordenarse matricialmente de la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & & & \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}. \quad (1.2)$$

Se observa que, el sistema (1.2) es de la forma compacta  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$  donde;

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & & & \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}, \mathbf{x} = (A_1, A_2, \dots, A_n)^T \text{ y } \mathbf{b} = (b_1, b_2, \dots, b_n)^T.$$

Si el tamaño del sistema (1.2) supera el orden 3, entonces el estudiante para calcular su solución deberá recurrir a técnicas más avanzadas a las vistas en el bachillerato y dependiendo de qué tan grande sea ese sistema, el cálculo de esa solución puede ser un trabajo colosal y agotador desde el punto de vista mental; incluso para un estudiante experimentado.

Por otro lado, es necesario considerar que la práctica constante del método de CI y/o HO no contribuye al pensamiento algebraico numérico del estudiante, ya que, su aplicación desde el punto de vista matemático se da en forma antinatural, con lo cual, el discípulo requiere memorizar procesos extensos y/o engorrosos para el buen aprovechamiento de los mencionados métodos y esto no aumenta la creatividad del estudiante (Huang, ob. cit.).

Al mismo tiempo, las técnicas tradicionales como CI y HO son métodos mecanicistas obstaculizadores del desarrollo del pensamiento lógico-matemático y comprometen la consolidación de competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales referidas a la creatividad y a la valoración del razonamiento algebraico numérico en la solución de problemas propios de la matemática aplicada.

En tal sentido, según Vargas (2019), se puede evidenciar que los y las estudiantes dominan habilidades memorísticas como el cálculo y la resolución de problemas rutinarios. Es decir, pocos saben emplear los conocimientos básicos adquiridos acordes a la solución de problemas más complejos, les cuesta ir más allá del nivel memorístico de pensar, de forma crítica y reflexiva. Esto muestra, en parte, las deficiencias didácticas para acceder a un dominio conveniente de la Matemática. Además, estas debilidades implican marcos obsoletos de enseñanza que, entre otros efectos, no colaboran en mejorar la creatividad del estudiante. Por otra parte, los y las docentes se guían de textos por imposición institucional y, muchas veces, tal material está plagado de errores o no se ajusta al perfil deseado en la formación del discente (Vargas, ob. cit.).

Adicional a lo anterior, la persona que trabaje con *sistemas de ecuaciones* es propensa a caer en las redes de un problema *mal condicionado* hablando desde el punto de vista del *Análisis Numérico* (Nakamura, 1992), este tipo de problemas tiene la siguiente característica: para pequeñas variaciones en la entrada de datos se obtienen grandes variaciones en la salida de los mismos. Esta situación es problemática a nivel de *Análisis Numérico*. A manera de ejemplo, se muestra un sistema de ecuaciones lineales que forma parte de la familia de los problemas *mal condicionados*.

Sea el sistema dado por las ecuaciones lineales:

$$\begin{cases} 2x + 6y = 8 \\ 2x + 6,00001y = 8,00001 \end{cases} \quad (1.3)$$

El mismo tiene como solución exacta  $x = y = 1$ . Si se hace un pequeño cambio en algunas de las entradas del sistema (1.3), digamos, del orden de  $10^{-5}$  se puede obtener como resultado el nuevo sistema;

$$\begin{cases} 2x + 6y = 8 \\ 2x + 5,99999y = 8,00002 \end{cases} \quad (1.4)$$

Cuya solución exacta ha cambiado drásticamente, ahora es  $x = 10$ ,  $y = -2$ . Se puede observar una diferencia abismal producida entre las soluciones de ambos sistemas, a pesar de que solo se efectuaron cambios muy sutiles en la entrada de algunos coeficientes. Es decir; la diferencia en la entrada de los coeficientes es del orden de  $10^{-5}$  (casi imperceptible) y ésta da lugar a una diferencia considerable, en los resultados, del orden de  $10^1$ .

Con todo lo expuesto en los párrafos anteriores, se puede observar el grado de dificultad (ya sea desde el punto de vista algebraico o desde el análisis numérico), que se le puede presentar a un o una estudiante novel al momento de construir y resolver los sistemas de ecuaciones generados al aplicar técnicas tradicionales como el método de CI o HO, durante el proceso de DFS.

Es importante mostrar que, desde el punto de vista del *análisis numérico*, la búsqueda de soluciones de los sistemas de ecuaciones generados al usar los métodos de CI y HO en la descomposición de una FR, implica una gran cantidad de cálculos algebraicos y toma aproximadamente  $n^3$  pasos para determinar los coeficientes de la descomposición, donde  $n$  es el grado del denominador de la FR (Joseph y Straight, 1984) y (Tong, 1977). Al usar *métodos alternativos* ese número de pasos puede reducirse significativamente, lo cual es favorable desde el punto de vista computacional.

Siguiendo la dirección del hilo discursivo, en la búsqueda alternativa a fin de mejorar el proceso de enseñanza de ciertos tópicos del Álgebra o asignaturas donde ésta sea aplicada, por ejemplo, el Cálculo, se han diseñado y realizado experiencias,

entre ellas, la realización de variaciones a las clases magistrales, ya sea incorporando el uso de tecnología, utilizando *métodos alternativos*, creando aplicaciones o modelados matemáticos, realizando trabajo en grupo o creando un ambiente colaborativo en el cual, el profesor tras haber explicado un tema nuevo, debate con los estudiantes (Day y Kalman, 1999; Hernández, 2024).

Además, estas técnicas (o métodos) alternativas pudiesen estar fundamentadas en teorías pertenecientes al campo de la Educación Matemática (Hernández, ob. cit.), con eso se facilitarían los caminos para la enseñanza y el aprendizaje en la resolución de problemas y pueden garantizar un *aprendizaje significativo* basado en *actitudes positivas* hacia el desarrollo del tópico de interés.

En ese sentido, los educadores en matemática están en la tarea de motivar al estudiantado a adquirir actitudes más favorables hacia el aprendizaje, por ejemplo, del Álgebra. Ya se ha dicho en párrafos anteriores que esta área del saber ha sido considerada difícil de comprender por el alumnado y a su vez perturba afectivamente la formación de estudiantes; fundamentándose en la importancia del pensamiento, creencias y en la explicación del comportamiento ante las actividades matemáticas. Estos aspectos pudiesen explicar el rechazo y la atracción hacia la asignatura, las diversas y variadas emociones experimentadas por los estudiantes influyen de manera decisiva sobre las actitudes manifestadas durante su aprendizaje.

Con todo lo antes mencionado, desde el punto de vista de la Educación Matemática la situación problemática viene a ser el *grado de dificultad* al que se enfrentan los estudiantes al momento de construir y buscar la solución de los distintos *sistemas de ecuaciones*, que surgen durante el proceso de DFS, cuando se usan técnicas tradicionales como el método de los CI y/o el método HO. Esta situación genera angustia, frustración y desánimo por parte del estudiantado durante el proceso de aprendizaje de la DFS.

Las causas que generan la situación problemática son: las distintas fuentes de *complicadas identidades algebraicas* que están presentes al construir los sistemas de ecuaciones y al calcular su solución, dependiendo del tamaño de los sistemas la búsqueda de su solución puede llegar a ser una *labor titánica* incluso para un

estudiante experimentado y, además, estos sistemas son propensos a caer en situaciones computacionales no deseadas como los problemas llamados *mal condicionados*.

Las consecuencias de la situación problemática: desde el punto de vista cognitivo; la falta de creatividad matemática en los discípulos por tener que aprender métodos memorísticos al utilizar técnicas como CI y/o HO, estos métodos tradicionales no mejoran el Pensamiento Algebraico del estudiante, ya que, no colaboran en la generación de pensamiento crítico y reflexivo por ser técnicas rutinarias donde el discípulo solo debe seguir una serie de pasos en forma mecanizada. Desde el punto de vista emocional; estas técnicas tradicionales pueden llegar a crear frustración, desánimo e incluso agotamiento mental por la tarea titánica a la que se deben enfrentar los estudiantes al momento de resolver sistemas de ecuaciones de orden mayor a 3.

Muestra de la situación planteada se presenta en el “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” (IUTEPI), sede Valencia, ubicado en las cercanías de la urbanización La Isabelica, dentro del centro comercial Save, estado Carabobo, donde se hace necesario un estudio de las actitudes en estudiantes debido a que los mismos no están prestos a la idea de comprender, analizar e interpretar el tópico de DFS requerido para desarrollar asignaturas como el cálculo integral, mostrando apatía hacia la compresión del contenido de distintas maneras, por ejemplo, no asisten al aula durante las horas de clase y, quienes si lo hacen, buscan la forma de salir antes de su culminación, solicitan permisos para salir y luego no regresan; los pocos estudiantes que se quedan hasta el final no prestan la suficiente atención y, muchos entorpecen la clase, entre otras acciones.

Además, al asignar o pautar alguna actividad formativa o evaluativa algunos estudiantes incumplen con su entrega, o no asisten a la evaluación y, quienes, si cumplen con la entrega de dicha actividad pocos logran aprobar; destacando en este desempeño la dificultad para entender el contenido de DFS usando los métodos de CI y/o HO, evidenciando frustración hacia el tema en cuestión.

Sin embargo, en el IUTEPI no se ha tomado tal situación como un problema necesario de solventar, no se le ha dado la importancia requerida, aun cuando esta situación problemática podría llegar a influenciar negativamente en las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas en general, lo cual puede conllevar a la deserción escolar. Al respecto Martínez (2008), comenta;

En el aula, los estudiantes (y también los docentes) construyen actitudes positivas, neutras o negativas hacia la Matemática. Las primeras pueden conducir a que ellos se enamoren de la Matemática y esto permite la construcción de ámbitos de cariño, estimación y reconocimiento. Las segundas conducen a la ausencia de interés, atención y preocupación por la Matemática. Las tercera conducen hacia el rechazo de la Matemática. (p. 248)

Cabe destacar que; las razones del comportamiento presentado por los y las estudiantes son innumerables. En ese sentido Hidalgo (2006), considera que;

... la falta de atención, condicionan el fracaso a sus estudios, los problemas con la familia y los amigos, lo que hace disminuir su autoestima y la búsqueda de afectos en forma indiscriminada conduciéndolos hacia comportamientos de riesgos. A veces, es incluso una forma de protestar ante su situación. (p. 58)

### **Formulación del Problema**

De la mano con lo anterior, esta investigación pretende evidenciar en estudiantes del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” la existencia de apatía, desánimo, marasmo, desmotivación, desinterés, desagrado, entre otros, al momento de enfrentar ciertas complicaciones algebraicas y/o numéricas surgidas en la construcción y búsqueda de soluciones a los distintos sistemas de ecuaciones lineales que manan como consecuencia de aplicar los métodos CI o HO durante el desarrollo del proceso de DFS.

Por todo lo expuesto, cabe formular la siguiente interrogante de investigación:

¿Cuáles son las actitudes hacia la Descomposición en Fracciones Simples, cuando se usan técnicas que emplean sistemas de ecuaciones como el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky, en estudiantes del “Instituto

Universitario de Tecnología para la Informática” durante los lapsos académicos del año 2023?

### **Objetivos de la Investigación**

Los objetivos de investigación, en el presente trabajo, tienen la estructura mostrada por Hurtado (2005, p. 59).

#### ***Objetivo General***

Describir las actitudes hacia la Descomposición en Fracciones Simples, cuando se usan técnicas que emplean sistemas de ecuaciones como el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky, en estudiantes del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” durante los lapsos académicos del año 2023.

#### ***Objetivos Específicos***

1.- Identificar las opiniones acerca de la Descomposición en Fracciones Simples, cuando se usan técnicas que emplean sistemas de ecuaciones como el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky, en estudiantes de la muestra.

2.- Explorar cómo se sienten los y las estudiantes con respecto a la Descomposición en Fracciones Simples, cuando usan técnicas que emplean sistemas de ecuaciones como el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky.

3.- Precisar en qué medida los y las estudiantes estarían dispuestos a involucrarse en actividades de Descomposición en Fracciones Simples usando técnicas que empleen sistemas de ecuaciones, como el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky.

#### ***Justificación de la Investigación***

Uno de los motivos conducentes a la selección del tema es que, al momento de abordar un problema en el cual se requiera desarrollar el objeto matemático (o actitudinal) de estudio, a saber, Descomposición en Fracciones Simples aparecen unos coeficientes a determinar, éstos usualmente son calculados utilizando técnicas tradicionales, por ejemplo, el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-

Ostrogradsky donde el y la estudiante o persona interesada en el tópico debe construir y resolver un sistema de ecuaciones con el objetivo de lograr obtener dichos coeficientes. En algunos casos, la búsqueda de la solución de estos sistemas resulta en procedimientos matemáticos laboriosos, mecánicos y sujetos a errores humanos, producto del agotamiento mental. Además, en ocasiones, se pueden presentar casos de sistemas muy grandes y, es necesario para hallar su solución el uso de computadores, pero éstos también pueden fallar por razones de tipo numérico ya que, los sistemas de ecuaciones involucrados pudiesen formar parte de la familia de los problemas mal condicionados.

En ese sentido, todos esos obstáculos emergen al momento de desarrollar y resolver un sistema de ecuaciones, éstos pudiesen concebir en el estudiantado; frustración, desánimo, apatía, e incluso fobia hacia el tópico de DFS, lo cual, contribuiría a la generación de actitudes negativas en estudiantes noveles hacia dicho tema de estudio. Esto, por supuesto, no llega solo hasta allí, las secuelas de estas actitudes negativas también afectan el aprendizaje de contenidos en aquellas asignaturas que utilicen como apoyo el método de CI o HO, generando una cadena de consecuencias perjudiciales mucho más larga. Por tal motivo, el autor del presente trabajo considera la importancia en describir dichas actitudes a fin de obtener posibles soluciones a la problemática planteada con lo cual es justificable realizar la presente investigación.

Por otro lado; la Descomposición en Fracciones Simples presenta múltiples aplicaciones dentro de las Matemáticas, y áreas afines, en todas aquellas carreras universitarias que presenten en su pensum de estudio un curso de, por ejemplo, Cálculo Integral y/o Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Asimismo; el aprendizaje o apropiación de dicho contenido, por parte del y de la estudiante o persona interesada en el tema, debería darse en forma amena, como un juego, y no mecanizando procesos propios de las técnicas tradicionales. De allí, la relevancia de estudiar cuáles son las razones conducentes a la indolencia y el desánimo por parte de los y las estudiantes del IUTEPI durante el proceso de aprendizaje de un tópico tan importante y útil del Álgebra como lo es el proceso de la DFS.

Por otra parte, la claridad en el manejo educativo de la Descomposición en Fracciones Simples permite comprender el continuo curricular para la consolidación de competencias al momento de trabajar, por ejemplo, la integración de funciones racionales y/o la aplicación de las transformadas inversas de Laplace. Además, de los resultados de esta investigación pudiese surgir la iniciativa para exponer otras vías de enseñanza, que superen las limitaciones que se presentan al desarrollar el proceso de la DFS usando métodos tradicionales sin explorar otras opciones válidas y facilitadoras del camino, que den respuestas y soluciones igualmente satisfactorias. En ese sentido, aparecen las bondades de las *técnicas alternativas* aplicadas a la DFS (Hernández, ob. cit.), así el autor ve justificable realizar el presente trabajo.

### **Alcance y Delimitación de la Investigación**

La presente investigación se circunscribe dentro del contexto universitario, la misma fue desarrollada en las instalaciones del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” (IUTEPI), sede Valencia. En cuanto a su ubicación temporal, la misma correspondió con una población de estudio de treinta (30) estudiantes activos y activas de los períodos académicos del año 2023.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

En este apartado, se describe brevemente un conjunto de investigaciones que, de alguna manera, están vinculadas con el presente estudio. Para la selección de las mismas, se consideraron autores cuyos trabajos fueron desarrollados de manera similar a lo presentado en esta investigación tomando, en consideración algunos aspectos relacionados con las teorías utilizadas, metodología o el tema de estudio en cuestión.

Se iniciará con algunas investigaciones relacionadas con el Objeto Matemático (o actitudinal) de Estudio, la «*Descomposición en Fracciones Simples*».

Muchos especialistas en el área, saben, gracias a la literatura clásica matemática, que la descomposición de una Fracción Propia en una suma de Fracciones Parciales más simples, es una técnica utilizada en diversos temas de las Matemáticas y, para determinar las constantes desconocidas presentes en los numeradores de las Fracciones Parciales, generalmente, se utilizan unos métodos (cuyos desarrollos suelen ser muy laboriosos) llamados Coeficientes Indeterminados y Hermite-Ostrogradsky, en los mismos se necesita construir y resolver sistemas de ecuaciones lineales.

También se sabe, sin importar el nivel académico, que las fracciones utilizadas en cualquier contexto son conocidas por ser difíciles de aprender. Estudiantes de todo el mundo tienen dificultades para aprender las fracciones, aún en países donde la mayoría de ellos, obtienen una comprensión razonablemente buena de éstas, como Japón o China (Lortie-Forgues, Tian y Siegler, 2015; Tian y Siegler, 2017). De la mano con esto, se han propuesto varias hipótesis a fin de explicar por qué las fracciones son difíciles de aprender, por ejemplo, para comprender las fracciones el sujeto requiere de una reorganización conceptual respecto a los números naturales, además, las fracciones pueden denotar conceptos diferentes, y usar fracciones implica la articulación del conocimiento conceptual con la manipulación de procedimientos (Gabriel, Coché, Szucs, Carette, Rey y Content, 2013).

El autor del presente trabajo citó las tres (3) investigaciones anteriores con el objeto de hacer notar al lector la dificultad presente en algunos estudiantes al momento de trabajar con cualquier tipo de fracciones. Aunado a esa dificultad, la titánica labor de obtener los parámetros a determinar, que aparecen en los numeradores de las Fracciones Parciales más simples, cuando se trabaja con métodos tradicionales como, por ejemplo, Coeficientes Indeterminados y/o Hermite-Ostrogradsky.

### **Antecedentes de la Investigación**

A continuación, se presentan como antecedentes investigaciones relacionadas con este trabajo, desarrolladas entre los años 2016 y 2022. Aquí, es importante resaltar que las investigaciones correspondientes al 2016 y 2017 a pesar de estar fuera del parámetro de los últimos cinco años, deben permanecer como sustentación ya que tienen relación directa con el terreno de la especificidad disciplinar, que es el caso de aquellos que tienen que ver con los métodos matemáticos como objeto de estudio. Dichas investigaciones, se presentan en orden cronológico, apareciendo primero las relacionadas con los métodos matemáticos, y posteriormente las relacionadas con las actitudes.

Primeramente, en relación a la idea del Objeto Matemático (o actitudinal) de Estudio, está el artículo presentado por Flores y Auzmendi (2016), titulado Los problemas de comprensión del álgebra en estudiantes universitarios. Aquí, los autores muestran argumentos como resultados de investigaciones, relacionadas con situaciones manifestadas por estudiantes universitarios, asociadas a la construcción del conocimiento matemático y comprensión del álgebra; donde están implícitos aspectos correspondientes a la emocionalidad generada por las matemáticas.

Al respecto, los autores concluyen que:

... los problemas que se han detectado sugieren que deberían considerarse desde la enseñanza. ... La noción de comprensión juega un papel importante en el aprendizaje de los conceptos y definiciones algebraicas, es decir, para que un estudiante obtenga un alto nivel de comprensión es necesario que pueda usar los procesos de matematización (pensar y razonar, argumentar y

justificar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar) en diferentes prácticas operativas y discursivas a las que éste se enfrenta. (p. 60)

En este sentido, considerando la experiencia del autor de la presente investigación, se puede decir que métodos como el de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky requieren de cierta destreza y madurez en el Pensamiento Algebraico por parte de los y las estudiantes. Este tipo de requerimientos en la mayoría de los casos está ausente en ellos en los primeros cursos de las asignaturas afines a la Matemática de sus respectivas carreras, generando en algunas ocasiones *errores* procedimentales y obstáculos cognitivos, tal como lo muestra la investigación antes expuesta. La vinculación de este artículo con el presente trabajo radica en mostrar las dificultades (o errores) que se le presentan a algunos discentes al momento de utilizar técnicas tradicionales como Coeficientes Indeterminados y/o Hermite-Ostrogradsky.

Además, está la investigación doctoral de Carrillo (2017), desarrollada en España, titulada Enseñanza de los sistemas lineales en Secundaria: Una propuesta de mejora a través de la integración de tecnologías, cuya finalidad fue diseñar e implementar un ambiente enriquecido con TIC para la mejora de las matemáticas, en particular de los sistemas de ecuaciones lineales de dos incógnitas e igualdades (sistemas de ecuaciones lineales, lenguaje algebraico y representación de los mismos) en 3º de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Para lograr un mejor aprendizaje por parte de los estudiantes, en relación a la comprensión de las soluciones de los sistemas lineales de dos variables, con la intención de que éstos logren entender las relaciones entre los distintos coeficientes, sean naturales, enteros o racionales, que intervienen en las ecuaciones de las rectas y la representación gráfica de las misma, con un basamento en los tres pilares básicos; las rectas, los sistemas y su clasificación.

De esta manera, Carrillo (ob. cit.) partiendo de los errores presentados por estudiantes en Educación Matemática, indica que los mismos dan la oportunidad de explorar el razonamiento matemático. También, hace énfasis en la importancia de partir de los errores de los y las estudiantes para planificar la enseñanza de las

Matemáticas. Así, la enseñanza no solo se centra en corregir los errores, sino ha de considerarlos como motor de debate y avance; el aprender de los mismos permite diseñar nuevas metodologías y escenarios de aprendizaje donde se realice la integración de las tecnologías. El vínculo de esta tesis doctoral con la presente investigación es mostrar la dificultad que se presenta en algunos estudiantes al trabajar los sistemas de ecuaciones y, en ese sentido, la necesidad de abordarlos con otro tipo de estrategia didáctica como, por ejemplo, a través de la integración de tecnologías.

También, está el artículo titulado Técnicas alternativas para el cálculo de fracciones parciales, llevado a cabo por Díaz (2017), este fue desarrollado para un contexto universitario y en él se diseñaron nuevas metodologías relacionadas con el objeto matemático de estudio del presente trabajo. En ese sentido, el autor del artículo presenta técnicas alternativas al método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky, de utilidad en una variedad de casos para la determinación de las constantes que aparecen en los numeradores de las Fracciones Parciales. La vinculación existente entre este artículo y la presente investigación radica en la creación de técnicas alternativas para desarrollar el proceso de DFS sin el uso de sistemas de ecuaciones lineales.

Otra investigación de importancia para el presente trabajo, es la tesis doctoral desarrollada en Chile por Rodríguez (2019), titulada El conocimiento del profesor como variable explicativa del aprendizaje del alumno en la conceptualización de las fracciones, cuyo objetivo fue explorar el conocimiento del docente como variable explicativa del aprendizaje del alumno, centrándose en el tema de las fracciones. Este estudio se enfocó en dos tipos de conocimientos de dicho docente: «conocimiento profundo» y «conocimiento sobre la enseñanza», visualizando así, la necesidad del y la docente de aflorar sus conocimientos adquiridos en el área específica de las Matemáticas y, en el área de la Educación Matemática, con el objeto de generar nuevas técnicas de enseñanza a fin de mejorar el proceso de aprendizaje del y de la estudiante.

De acuerdo a lo anterior, la relación existente entre la tesis de Rodríguez (ob. cit.) y el presente trabajo de investigación consiste en mostrar la importancia, para la Educación Matemática, de combinar por parte del y de la docente, el conocimiento en Matemática con el conocimiento en Educación Matemática, a fin de crear «*Métodos Alternativos*», donde los procesos matemáticos relacionados con las fracciones se den de forma más natural, con el único objetivo de mejorar las técnicas de enseñanza y aprendizaje en ciertos tópicos de las Matemáticas.

En otro orden de ideas, se expondrán algunos trabajos relacionados con las *actitudes* hacia las matemáticas. En ese sentido, está la disertación doctoral de Armas (2019), quien desarrolló una investigación titulada Estudio de las actitudes hacia la estadística en alumnos universitarios, planteándose como objetivos generales, describir las actitudes hacia la estadística y sus relaciones con otras variables, mediante la realización de perfiles de estudiantes universitarios españoles y peruanos, además, analizar cuáles de las cuestiones que componen la actitud son predictoras de la nota esperada, y analizar si existen diferencias en las actitudes hacia la estadística conforme al género o grado en la muestra de alumnos.

Esto, a través de una metodología cuantitativa, descriptiva, exploratoria y no-experimental utilizando análisis de datos descriptivo multivariante (análisis cluster) a fin de establecer perfiles de alumnos, combinado con análisis de regresión y correlación lineal multivariante para establecer las dimensiones de la actitud que predicen la nota esperada y con estadística inferencial (pruebas t y Análisis de Varianza-ANOVA) con el objeto de evaluar si existen diferencias significativas de acuerdo al grado y género de los alumnos peruanos. La vinculación de esta tesis doctoral con el presente trabajo radica en la descripción de las actitudes estudiantiles hacia tópicos de las matemáticas, además, de la similitud metodológica investigativa.

Por otra parte, está la tesis doctoral desarrollada en Colombia por Siza (2020), titulada Dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de educación media pública de la ciudad de Bucaramanga, la cual tuvo como objetivo determinar y estudiar el perfil matemático de los estudiantes de la educación media pública en la ciudad de Bucaramanga a partir de un conjunto de

factores del dominio afectivo. Gracias a éste, es posible conocer la relación afectiva con las matemáticas y su asociación con el nivel de desempeño escolar.

El diseño de esta investigación fue de tipo descriptivo-correlacional, no experimental de carácter mixto. La muestra estuvo constituida por 1201 estudiantes de la educación media pública de 11 instituciones de la citada ciudad, el instrumento utilizado, fue un cuestionario que permitió analizar las variables objeto de estudio: actitudes, creencias y emociones. En las conclusiones, resalta el haber encontrado una *actitud* positiva media-alta hacia las matemáticas, unas creencias de dificultad, utilidad y naturaleza generalizadas, un autoconcepto matemático a nivel medio, identificado como el factor de mayor asociación con el desempeño escolar seguido de las subescalas de ansiedad matemática. La vinculación de esta tesis doctoral con el presente trabajo radica en conocer la relación afectiva con las matemáticas y su asociación con el nivel de desempeño escolar.

Por último, está la investigación titulada *El afecto en la resolución de problemas de matemática*, desarrollada por Martínez-Padrón (2021), realizada con el objetivo de analizar una serie de aspectos afectivos relacionados con la resolución de problemas matemáticos, tomando en cuenta lo que acontece antes, durante o después de intentar resolver tales problemas. Entre los hallazgos relacionados con la afectividad destacan lo siguiente:

la presencia de incompetencias matemáticas aprendidas, aversión hacia la Matemática y ausencia de resiliencia matemática, lo cual obliga a revisar, adecuar y potenciar, tanto a nivel cognitivo como afectivo, el conocimiento profesional que tienen los docentes que enseñan esta asignatura. Solventar ese problema de formación profesional abre la posibilidad de atender particularidades ligadas con creencias, actitudes, motivaciones, determinaciones y emociones que juegan un papel preponderante al momento de resolver cualquier problema matemático. (p. 86)

La vinculación de esta investigación con el presente trabajo radica en mostrar la necesidad de revisar y adecuar el conocimiento profesional que tienen los docentes al momento de enseñar tópicos de las matemáticas, ya que, la ausencia de éste genera

en los estudiantes incompetencias matemáticas aprendidas, aversión hacia la Matemática (o tópicos de ella) y ausencia de resiliencia matemática.

### **Bases Teóricas**

En la edificación del conocimiento, es necesario, construir cimientos sólidos basados en teorías ya consolidadas, éstas permiten dar sustento teórico a lo pretendido con una investigación, además, aportan solidez y robustez al colaborar en la generación de nuevos aportes desde el punto de vista científico. En este apartado, se muestran las teorías que sustentaron esta investigación respecto a las *actitudes* en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la adquisición de un aprendizaje significativo para la DFS.

#### ***Teorías de Entrada en Actitudes***

El tema de las actitudes en el desarrollo de la actividad investigativa, en cierta medida, es complejo debido a que hay diferentes perspectivas teóricas sumadas a su explicación. Una de las vías para desarrollar el estudio de las actitudes es desde la perspectiva de la *Psicología Social*, ese fue el camino a seguir en el presente trabajo de investigación. A partir de esa óptica, la formación de actitudes obedece a los postulados de diversas teorías. En ese sentido, la presente investigación asume dos (2) teorías para su respaldo; la teoría de la *acción razonada* y la teoría *efecto de mera exposición*.

**Teoría de la Acción Razonada.** Propuesta por Ajzen y Fishbein en 1980, considera a la intención de comportamiento como el mejor indicador de conducta contemplando dos aspectos: la actitud hacia el comportamiento y la norma subjetiva del individuo. A estos, les preceden las creencias del sujeto, es decir, el comportamiento se explica por las creencias (Rueda, Fernández y Herrero, 2013). De acuerdo con esta teoría, “la conducta se concibe como el resultado de un proceso pensado, elaborado, racional y lógico. La conducta sería el eslabón final de una cadena y la intención de conductas sería el primer eslabón” (Pacheco, 2002, p. 179).

En síntesis, esta teoría explica las conductas que están bajo control consciente de los individuos a partir de distintos determinantes que, la preceden y explican. Por tanto, la actitud viene determinada por cada una de las creencias que la persona posee

hacia el objeto (sea cosa, persona o institución), y la evaluación positiva/negativa realizada hacia cada una de esas creencias. Esta evaluación es el componente afectivo de la actitud, determinando la motivación y la fuerza de la intención de conducta (Carpi y Breva, 1997).

**Teoría Efecto de Mera Exposición.** Atribuida a Robert Zajonc (1968), plantea el aumento de la preferencia por un estímulo tras la exposición repetida del mismo (Briñol, Falces y Becerra, 2007). Esta teoría plantea:

Un procedimiento experimental que consiste en la presentación repetida de un estímulo y cuyo resultado es un incremento en la intensidad de la respuesta evaluadora positiva conforme el número de exposiciones aumenta. Se trata, entonces, de un paradigma que sólo promueve actitudes positivas lo que se constituye en un elemento diferenciador con respecto a otros paradigmas experimentales. (Peña y Cruz, 2015, p. 66)

En efecto, esta teoría postula la mera exposición como un procedimiento que permite formar y modificar las preferencias y respuestas afectivas de los sujetos hacia estímulos, mediante la presentación repetida de estos. En este contexto, Zajonc (1968), citado en Briñol, Sierra, Falces, Becerra y Froufe (2000), advirtió al respecto, la exposición repetida a un estímulo nuevo es suficiente para que las personas aumenten sus respuestas afectivas y evaluativas hacia dicho objeto.

### ***Teoría de Entrada en Educación***

**Teoría del Aprendizaje Significativo.** Expuesta por Ausubel, ella explica el proceso a seguir del sujeto que aprende, es decir, supone una dinámica del aprendizaje. Esta aportación, es de capital importancia para la teoría didáctica porque descubrir el proceso de aprendizaje implica una cierta normatividad en la enseñanza. Esto facilita una intervención pedagógica precisamente en el desarrollo mismo del proceso de enseñanza-aprendizaje. La idea central de la teoría de Ausubel (1983), la constituye la estructura cognoscitiva del individuo. Al respecto, plantea:

Es fundamental que las personas posean las ideas pertinentes para poder llegar a la comprensión de los materiales que se proporcionan; también es básica la existencia de una madurez biológica que implica la dotación genética. Estos

aspectos son considerados como potenciales dentro de esta teoría, siendo el alumno el que decide relacionar el material nuevo con las ideas previas, e incluirlo en su estructura cognitiva; es entonces cuando el aprendizaje es significativo, es decir, es el alumno quien decide qué y cuándo aprende. El aprendizaje significativo es entonces personal, idiosincrásico e involucra el reconocimiento de relación de conceptos. (p. 76)

La cita establece que es fundamental el deseo del individuo de adquirir un concepto nuevo para que se pueda dar un aprendizaje significativo del mismo. En ese sentido, es de suma importancia que ese individuo tenga actitudes positivas hacia el objeto de estudio para que se dé el deseo de adquisición del mismo.

En este apartado vale mencionar la fundamentación que da cuenta de la educación/didáctica de la matemática y se hace cargo de la triada:

#### Actitudes—DFS—Educación Matemática

En el campo de la Educación Matemática autores tales como Polya (1965) han declarado, desde hace muchos años, que “sería un error el creer que la solución de un problema es un asunto puramente intelectual [ya que] la determinación [y] las emociones juegan un papel importante” (p. 80). Eso quiere decir que los referentes afectivos tales como las emociones, las creencias o las actitudes no representan algo suntuoso o artificial, sino que están comprometidos e involucrados con el éxito o con el fracaso de los estudiantes y de los docentes en el desarrollo de sus tareas destinadas a la producción de conocimientos y a la construcción de saberes matemáticos. En este sentido, tanto los docentes como los estudiantes podrían ser responsables de los bloqueos que se presentan en el aprendizaje de contenidos matemáticos.

Incluso, Gómez-Chacón (2003) señala que la insuficiente comprensión de los contenidos puede ser producto de sentimientos de desconcierto y perplejidad. También indica que los sentimientos de aburrimiento pueden codificar la ausencia de compromisos. De manera que cuando se habla de miedo, aburrimiento, desconcierto, desamor, disgusto, rabia y desilusión hacia la Matemática se está en presencia de información preponderante que tiene que ver con fracaso en las tareas destinadas a

aprender o a enseñar Matemática y, por ende, configuran actitudes desfavorables hacia esta asignatura (Martínez-Padrón, 2003, 2005).

### **Bases Legales**

Los aspectos legales como fundamentación jurídica de esta investigación, están contemplados en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) y la Ley Orgánica de Educación (2009), los cuales se detallan con los párrafos que continúan.

#### ***Constitución de la República Bolivariana de Venezuela***

En su capítulo VI, expresa artículos relacionados con los Derechos Culturales y Educativos:

**Artículo 99.** Los valores de la cultura constituyen un bien irrenunciable del pueblo venezolano y un derecho fundamental que el Estado fomentará y garantizará, procurando las condiciones, instrumentos legales, medios y presupuestos necesarios. Se reconoce la autonomía de la administración cultural pública en los términos que establezca la ley. El Estado garantizará la protección y preservación, enriquecimiento, conservación y restauración del patrimonio cultural, tangible e intangible, y la memoria histórica de la Nación. (p. 20)

Sabiendo que, la Matemática debe ser tomada como un valor cultural, esta debe ser considerada un bien irrenunciable de todo venezolano y, además, un derecho fundamental donde el Estado dará condiciones necesarias y así, la enseñanza de la misma se desarrolle de forma óptima. El Estado reconocerá las diferentes estrategias diseñadas en relación a los procesos de enseñanza y aprendizaje, siempre y cuando estén enmarcadas en la ley en pro del buen desarrollo académico de los venezolanos en relación a la adquisición de una cultura matemática de alto nivel.

**Artículo 102.** La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad. La educación es un servicio público y está

fundamentada en el respeto a todas las corrientes del pensamiento, con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social, consustanciados con los valores de la identidad nacional y con una visión latinoamericana y universal. El Estado, con la participación de las familias y la sociedad, promoverá el proceso de educación ciudadana, de acuerdo con los principios contenidos en esta Constitución y en la ley. (pp. 20-21)

Corresponde a los derechos culturales y educativos de los ciudadanos y ciudadanas venezolanos. Todos tienen derecho a una educación democrática, gratuita y obligatoria, basada en el respeto a todas las corrientes de pensamiento, integral, de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, y así desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y expandir la personalidad valorando sus acciones y actitudes para promover el proceso educativo, es decir, la educación debe dirigirse a todas las clases sociales por igual, respetando ideología, pensamiento y actitudes de cada individuo que conforma el proceso.

En otra dirección, la enseñanza de la ciencia en el ámbito educativo remite a las competencias analíticas del cálculo aritmético y lógico, ambas asociadas indefectiblemente al compromiso del Estado de formar ciudadanos aptos para el ejercicio pleno de sus deberes y derechos como sujetos de ley. El empoderamiento del ciudadano en sus espacios sociales involucra el desarrollo de éste en los diferentes subsistemas y niveles educativos. No es el Estado el único responsable de la enseñanza y promoción científica, pero es quien tiene la iniciativa y exhibe las mayores condiciones y recursos.

**Artículo 103.** Toda persona tiene derecho a una educación integral de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones. La educación es obligatoria en todos sus niveles, desde el maternal hasta el nivel medio diversificado. La impartida en las instituciones del estado es gratuita hasta el

pregrado universitario. A tal fin, el estado realizara una inversión prioritaria, de conformidad con las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas. El Estado creará y sostendrá instituciones y servicios suficientes dotados para asegurar el acceso, permanencia y culminación en el sistema educativo. (p. 21)

La educación sigue siendo un derecho gratuito a cargo del estado, donde cada infraestructura debe ser entregada en óptimas condiciones e igualdad a todos los ciudadanos y ciudadanas del país, solo limitándose en los grupos indígenas, cuyo modelo educativo debe estar ajustado a su mundo cultural, respetando sus tradiciones, sin embargo, no deben ser apartados de su derecho; deben ser aceptados y con métodos educativos tradicionales adaptados y así garantizar una misma educación.

En este mismo orden de ideas, se tiene que la educación es gratuita y obligatoria desde la maternal hasta el grado universitario, el estado continuamente iniciará diversas instituciones donde se garantice la estadía y finalidad en este proceso, también se enfoca hacia las personas con discapacidades, ya sea mentales o físicas, quienes deben ser partícipes con los mismos derechos al sistema educativo. Al ser un derecho también deben respetarse las actitudes, pensamientos, vocaciones y aspiraciones de cada individuo, ninguna institución debe obligar a un estudiante a cambiar su forma de pensar solo porque este sea diferente a algún miembro de la institución, tampoco debe ser discriminado por su vocación.

**Artículo 110.** “El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país” (p. 22).

Las ciencias exactas y sociales, entre ellas la matemática, la física, la química y ciencias biológicas, forman parte de un bien cultural común e inmaterial de la cultura venezolana y humana. El afán pedagógico y docente debe fomentar, desarrollar y fortalecer las competencias y habilidades de dominio e indagación científico en los ámbitos educativos en aras de la formación integral del estudiante y futuro ciudadano, con ello se estimularía la observación, indagación y posible

abstracción de problemas cercanos al contexto social, con la intervención científica, sistematizada y organizada desde una o varias disciplinas científicas.

### ***Ley Orgánica de Educación***

En su capítulo I, trata las Disposiciones Fundamentales:

**Artículo 14.** La educación es un derecho humano y un deber social fundamental concebida como un proceso de formación integral, gratuita, laica, inclusiva y de calidad, permanente, continua e interactiva, promueve la construcción social del conocimiento, la valoración ética y social del trabajo, y la integralidad y preeminencia de los derechos humanos, la formación de nuevos republicanos y republicanas para la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación individual y social, consustanciada con los valores de la identidad nacional, con una visión latinoamericana, caribeña, indígena, afro descendiente y universal. La educación regulada por esta ley se fundamenta en la doctrina de nuestro Libertador Simón Bolívar, en la doctrina de Simón Rodríguez, en el humanismo social y está abierta a todas las corrientes de pensamiento. La didáctica está centrada en los procesos que tienen como eje la investigación, la creatividad y la innovación, lo cual permite adecuar las estrategias, los recursos y la organización del aula, a partir de la diversidad de intereses y necesidades de los y las estudiantes. (p. 8)

Enmarcada en la jurisprudencia fundamental del Estado, la educación debe llevarse a cabo en su forma gradual y continua en la formación de ciudadanía y construcción de valores de convivencia social, por lo tanto, se requiere una permanente actualización de los métodos y planes instrumentales a través de los cuales, todo docente debe acercar, promover, incentivar y estimular los procesos de aprehensión de saberes y conocimientos tomando en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes. La didáctica especializada y pertinente debe ser una práctica constante del docente dentro y fuera del aula. Además, también se refiere a la formación completa, que se mantenga gratuita, sea laica y eficaz con miras a la

transformación individual y social de la población, mediante la investigación, innovación y creatividad de los estudiantes.

**Artículo 15.** En relación a los fines de la educación, presenta en su literal 8 la importancia de “desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad” (pp. 8-9).

De aquí la necesidad de crear *técnicas alternativas* que eviten procesos mecanizados, incentiven en los estudiantes la capacidad de abstracción y estimulen su creatividad matemática.

En su capítulo II, referente a los Corresponsables de la Educación establece,

**Artículo 17.** Las familias tienen el deber, el derecho y la responsabilidad en la orientación y formación en principios, valores, creencias, actitudes y hábitos en los niños, niñas, adolescentes, jóvenes, adultos y adultas, para cultivar respeto, amor, honestidad, tolerancia, reflexión, participación, independencia y aceptación. Las familias, la escuela, la sociedad y el Estado son corresponsables en el proceso de educación ciudadana y desarrollo integral de sus integrantes. (p. 9)

Este artículo, hace referencia a la responsabilidad e importancia de la familia, como una institución humana, un cuerpo mediato entre el individuo y lo social. Destacando la significación de la familia en el proceso de socialización primaria y la interiorización en la formación de sus hijos e hijas de las actitudes, principios y valores de la sociedad de origen para cultivar honestidad durante el proceso de aprendizaje.

## **Fundamentación Teórica de las Variables de Estudio**

### ***Actitudes***

**Definición.** (*Actitud*). Al hablar de *actitud*, en el sentido general de la palabra, la Real Academia Española (2019) muestra dos significados: uno de ellos hace referencia a la postura del cuerpo que transmite un estado anímico y, el otro significado se refiere a una disposición anímica revelada de alguna manera. Por

consiguiente, ambos significados tienen un punto de intersección, y es el *estado de ánimo*.

Aunque no hay unanimidad en la definición, la mayoría de los autores coinciden en describir la *actitud* como una disposición o predisposición (Aiken, 1970; Allport, 1935; Gil, Blanco y Guerrero, 2005; Hart, 1989). Estos autores aportan las siguientes características a este término:

-Se aprenden o adquieren en base a las experiencias y a las dotaciones psíquicas que se tienen (Aiken, 1970; Allport, 1935).

-Influyen en el comportamiento o conducta, determinando las intenciones y las respuestas (Aiken, 1970; Allport, 1935; Gil *et al.*, 2005; Hart, 1989).

-Son evaluativas, por lo tanto, pueden ser positivas o negativas (Aiken, 1970; Gil *et al.*, 2005; Hart, 1989).

-Pueden darse hacia objetos, situaciones, personas, conceptos o materias (Aiken, 1970; Hart, 1989).

**Contextos de las Actitudes.** En ese sentido, la *actitud* en el tiempo ha ido adquiriendo diversos conceptos de acuerdo al ámbito social. Sin embargo, a efecto de esta investigación la misma será enfocada hacia las ciencias matemáticas y para su mejor entendimiento será clasificada en varios contextos, a saber: el *educativo*, el *social* y el *psicológico*.

**Contexto Educativo.** Las *actitudes* brindan una acción y procesan la información captada sobre el objeto actitudinal (Fishbein y Ajzen, 1981; citado por Cuervo, 2009).

**Contexto Social.** Según cuervo (2009) las *actitudes* son una forma de nivel individual de acuerdo a patrones de conducta de un contexto social.

**Contexto Psicológico.** Es la conducta o forma de responder de un individuo frente a un estímulo u *objeto actitudinal* (Cuervo, ob. cit.).

**Dimensiones de las Actitudes.** Olson y Zanna (1993), coinciden al expresar que, desde el contexto *psicológico*, las *actitudes* están compuestas por tres dimensiones (o componentes), detalladas a continuación:

**Dimensión Cognitiva.** Refiere la información del individuo sobre el objeto cognoscitivo, lo que sabe o cree saber sobre él, la manera de representarlo y sus categorías. Para intervenir en esta dimensión, es obligatorio aportar conocimientos nuevos al sujeto. Por tanto, actúa de la siguiente manera, primero la información recibida interviene en nuestra *actitud* y esta interviene en la manera cómo recibimos esos datos, por ejemplo, al ignorar o falsear la información recibida y así empalmarla mejor con nuestras creencias ya establecidas.

**Dimensión Afectiva.** Hace referencia al grupo de sentimientos del individuo. Estos pueden ser negativos, positivos, neutros y se gradúan según su intensidad. Es decir, los sentimientos no se numeran en solo dos categorías (negativos o positivos), se miden en una escala que es más negativa en un extremo y más positiva en el otro con centro en la neutralidad. La intervención se centra en esta dimensión intentando aumentar o disminuir la valoración personal (negativa o positiva) conservada por el individuo hacia un determinado objeto.

**Dimensión Conductual.** Hace referencia a la propensión a desarrollar un determinado patrón de conducta. En esta dimensión se requiere aplicar un programa de refuerzos y sanciones. Así los propios refuerzos y sanciones recibidos en nuestra vida cotidiana intervienen en nuestra *actitud*.

**Actitudes en Educación Matemática.** Aunado a lo anterior, en el campo de la Educación Matemática Gómez-Chacón (2009), distingue dos categorías en relación a las *actitudes*, las cuales se pueden manifestar hacia las *Matemáticas*.

**Actitudes hacia las Matemáticas.** Esta se manifiesta en términos de satisfacción, gusto, curiosidad, valoración, aprecio, alegría, miedo, desprecio, interés por la disciplina y su aprendizaje, entre otras. Subraya más el componente afectivo que el cognitivo.

**Actitudes Matemáticas.** A diferencia de la primera categoría, esta tiene un carácter exclusivamente cognitivo y se refiere al modo de utilizar las capacidades generales como: la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad y el razonamiento en la actividad matemática.

A partir de lo anteriormente expuesto, el autor de este estudio desea aclarar que, la investigación se dirige a describir las «*Actitudes* hacia la *Descomposición en Fracciones Simples*, cuando se usa el método de *Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky*», delimitado el estudio en dos subcategorías, 1) *Actitud* hacia la *Descomposición en Fracciones Simples*, cuando se usa el método de *Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky*, tema necesario de varias disciplinas curriculares: imagen social de la *Descomposición en Fracciones Simples* y usos sociales de la *Descomposición en Fracciones Simples* –valor, utilidad y/o aplicabilidad– y 2) *Actitud* hacia la clase de *Descomposición en Fracciones Simples*, cuando se usa el método de *Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky*: *actitud* hacia la metodología de enseñanza, percepción sobre las actividades de aprendizaje y percepción sobre el método de evaluación.

**Atributos de la Actitud.** Según Quiroz (2004) las *actitudes* poseen los siguientes atributos (o cualidades):

**Dirección.** Es la forma pronunciada por las personas a favor o en contra del objeto actitudinal, es decir, *actitud* positiva o *actitud* negativa hacia las matemáticas.

**Intensidad.** Es la fuerza con la que se logra sentir el objeto de las *actitudes*.

**Grado.** Es la predisposición o compromiso hacia donde se propone dirigirse con el objeto actitudinal, el grado y la intensidad están íntimamente ligados.

**Coherencia.** Se llama así a la conjunción de *actitudes* o sistemas que se agrupan y relacionan.

**Consistencia.** Indica la coherencia del comportamiento de las personas ante los objetos similares.

**Prominencia.** Es el grado en el cual se destaca una persona ante una *actitud* determinada.

### ***Descomposición en Fracciones Simples***

**Definición 1.** (*Función Polinómica o Polinomio*). Son las funciones de la forma  $P(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots + c_nx^n$  donde  $c_0, c_1, \dots, c_n$  son números reales llamados coeficientes del polinomio;  $n \in \mathbb{N}$  es un número natural que, si

$c_n \neq 0$ , se llama grado del polinomio. Las funciones polinómicas tienen como dominio natural de definición la totalidad de  $\mathbb{R}$ .

Mientras la suma, el producto y la composición de funciones polinómicas es también una función polinómica, el cociente de funciones polinómica da lugar a las llamadas funciones *racionales* (Pérez: 2008, 39).

**Definición 2.** (*Función Racional*). Es una función de la forma:

$$R(x) = \frac{P(x)}{Q(x)} \quad (2.1)$$

donde  $P$  (el numerador) y  $Q$  (el denominador) son polinomios y  $Q$  no es el polinomio constante igual a 0. La función  $R$  tiene como dominio natural de definición el conjunto  $\{x \in \mathbb{R}: Q(x) \neq 0\}$ . Obsérvese que las funciones polinómicas son también funciones racionales (con denominador constante igual a 1).

Sumas, productos y cocientes de funciones racionales son también funciones racionales; y la composición de dos funciones racionales es también una función racional (Pérez: 2008, 39).

**Definición 3.** (*Fracción Propia e Impropia*). Se dice que una función racional  $R(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$  es una *fracción* (o función) *propia*, si el grado del polinomio  $P(x)$  es menor que el grado del polinomio  $Q(x)$ . En caso contrario, la *fracción* (o función) se llama *impropia* (Díaz: 2017, 26).

**Definición 4.** (*Descomposición en Fracciones Simples*). Si  $R(x)$  es una función *impropia*, entonces usando el *algoritmo de la división*,  $R(x)$  puede expresarse en la forma:

$$R(x) = g(x) + \frac{h(x)}{m(x)} \quad (2.2)$$

donde  $g(x), h(x)$  y  $m(x)$  son polinomios en  $x$ , y además el grado del numerador  $h(x)$ , es menor que el grado del denominador  $m(x)$ . Esto significa que (al menos teóricamente), toda *fracción impropia* puede expresarse de un modo único en forma de una suma de un polinomio y de una *fracción propia*. Por esta razón, en lo siguiente solo se considerarán las *fracciones propias*.

Teóricamente, es posible escribir cualquier *fracción racional propia*  $h(x)/m(x)$  como una suma de expresiones racionales cuyos denominadores son potencias de polinomios de grado no mayor que dos. Concretamente, si  $h(x)/m(x)$  es una *fracción propia*, entonces a partir del Álgebra se tiene que:

$$\frac{h(x)}{m(x)} = \underbrace{N_1 + N_2 + \cdots + N_k}_{\text{DFS}} \quad (2.3)$$

donde cada  $N_i$  (con  $i = 1, \dots, k$ ) tiene una de las dos formas siguientes:

$$\frac{A_1}{(ax + b)^m} \text{ ó } \frac{A_2x + A_3}{(px^2 + qx + r)^n} \quad (2.4)$$

donde  $m, n \in \mathbb{Z}^+ \wedge q^2 - 4pr < 0$ . La suma del lado derecho de (2.3) se conoce como: *Descomposición en Fracciones Simples* de  $h(x)/m(x)$  y cada  $N_i$  (con  $i = 1, \dots, k$ ) es una fracción simple (o más sencilla) en relación a  $h(x)/m(x)$  (Díaz: 2017, 26-27).

### Definiciones Básicas

#### Sistema de Ecuaciones Lineales

**Definición.** (*Sistema de Ecuaciones Lineales*). Un sistema de  $m$ -ecuaciones con  $n$ -incógnitas, el cual tiene la siguiente forma:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n &= b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n &= b_2 \\ &\vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n &= b_m \end{aligned} \quad (2.5)$$

donde los  $a_{ij}, b_i \in \mathbb{R}$  (con  $i = 1, 2, \dots, m$  y  $j = 1, 2, \dots, n$ ), están dados, es *lineal*. Una solución de este sistema de ecuaciones es una  $n$ -ada ordenada  $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$  de números reales, así al hacer las sustituciones:

$$\begin{aligned} x_1 &= \alpha_1 \\ x_2 &= \alpha_2 \\ &\vdots \\ x_n &= \alpha_n \end{aligned}$$

en cada una de las  $m$ -ecuaciones las convierte en identidades (Del Valle: 2011, 15).

### ***Método de Coeficientes Indeterminados***

**Definición 1.** (*Descomposición en Factores Irreducibles*). Consiste en descomponer un polinomio,  $Q(x)$ , como producto de factores de grado uno y de factores de grado dos irreducibles:

$$Q(x) = (x - a_1)^{\alpha_1} \cdots (x - a_n)^{\alpha_n} (x^2 + b_1x + c_1)^{\beta_1} \cdots (x^2 + b_mx + c_m)^{\beta_m} \quad (2.6)$$

En la descomposición (2.6) cada  $a_j$  es una raíz real de orden  $\alpha_j$  del polinomio  $Q$ , y los factores cuadráticos del tipo  $(x^2 + b_jx + c_j)^{\beta_j}$  corresponden a raíces complejas conjugadas de orden  $\beta_j$ . Tales factores cuadráticos son irreducibles, es decir, su discriminante es negativo o, lo que es igual,  $x^2 + b_jx + c_j > 0$  para toda  $x \in \mathbb{R}$  (Pérez: 2008, 435).

**Definición 2.** (*Método de Coeficientes Indeterminados*). Se Escribe el cociente  $P(x)/Q(x)$  como suma de fracciones de la siguiente forma:

-Por cada raíz real  $a_j$  de orden  $\alpha_j$  se escriben  $\alpha_j$  fracciones cuyos numeradores son constantes  $A_{k_j}$  los cuales hay que determinar, y los denominadores son de la forma  $(x - a_j)^{k_j}$  donde  $k_j$  toma valores de 1 hasta  $\alpha_j$ .

-Por cada factor cuadrático irreducible  $(x^2 + b_jx + c_j)^{\beta_j}$  se escriben  $\beta_j$  fracciones cuyos numeradores son de la forma  $B_{k_j}x + C_{k_j}$  siendo  $B_{k_j}$  y  $C_{k_j}$  constantes los cuales se deben determinar, y los denominadores son de la forma  $(x^2 + b_jx + c_j)^{k_j}$  donde  $k_j$  toma valores de 1 hasta  $\beta_j$ .

-La descomposición queda de la forma:

$$\frac{P(x)}{Q(x)} = \sum_{j=1}^n \left[ \sum_{k_j=1}^{\alpha_j} \frac{A_{k_j}}{(x - a_j)^{k_j}} \right] + \sum_{j=1}^m \left[ \sum_{k_j=1}^{\beta_j} \frac{B_{k_j}x + C_{k_j}}{(x^2 + b_jx + c_j)^{k_j}} \right] \quad (2.7)$$

donde habrá que calcular tantos coeficientes como el grado del polinomio  $Q$ .

-Finalmente, se reducen todas las fracciones a común denominador [será  $Q(x)$ ], y se iguala a  $P(x)$  el numerador resultante. Esto producirá un «sistema de

ecuaciones» lineales cuyas incógnitas son los coeficientes  $A_j, B_j$  y  $C_j$ , cuya resolución dará el valor de todos ellos (Pérez, 2008, p. 435-436).

### ***Método de Hermite-Ostrogradsky***

**Definición.** (*Método de Hermite-Ostrogradsky*). Se Escribe el cociente  $P(x)/Q(x)$  de la siguiente forma:

$$\frac{P(x)}{Q(x)} = \frac{A_1}{x - a_1} + \cdots + \frac{A_n}{x - a_n} + \frac{B_1x + C_1}{x^2 + b_1x + c_1} + \cdots + \frac{B_mx + C_m}{x^2 + b_mx + c_m} + \\ + \frac{d}{dx} \left[ \frac{F(x)}{(x - a_1)^{\alpha_1-1} \cdots (x - a_n)^{\alpha_n} (x^2 + b_1x + c_1)^{\beta_1-1} \cdots (x^2 + b_mx + c_m)^{\beta_m-1}} \right]$$

donde  $A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_m, C_1, \dots, C_m$  son coeficientes a determinar y, en la fracción que aparece con una derivada,  $F(x)$  es un polinomio genérico de grado uno menos que el denominador. En resumen, se trata de escribir  $P(x)/Q(x)$  como suma de fracciones simples, una por cada factor de  $Q(x)$ , más la derivada de un cociente, el cual tiene por denominador  $Q(x)$  con sus factores disminuidos en una unidad y de numerador un polinomio genérico,  $F(x)$ , con coeficientes indeterminados de grado uno menos que el denominador. Es de hacer notar, la necesidad de calcular tantos coeficientes como el grado del polinomio  $Q$ .

Se reducen todas las fracciones a común denominador [será  $Q(x)$ ], y se iguala a  $P(x)$  el numerador resultante. Esto producirá un «sistema de ecuaciones» lineales cuyas incógnitas son los coeficientes  $A_j, B_j$  y  $C_j$  más los coeficientes de  $F(x)$ , naturalmente, primero se requiere efectuar la derivada antes de reducir a común denominador. Finalmente, la solución del sistema dará el valor de todos los coeficientes (Pérez, 2008, p. 436).

### ***Educación Matemática***

Rico y Sierra (2000, pp. 77-131);

consideran a la educación matemática como un conjunto de ideas, conocimientos, procesos, actitudes y, en general de actividades implicadas en la construcción, representación, transmisión y valoración del conocimiento matemático que tiene lugar con carácter intencional, y que se propone dar

respuesta a los problemas y necesidades derivados de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.

Estos autores plantean que la *Educación Matemática* presenta tres (3) ámbitos de actuación:

**1.- Educación Matemática como conjunto de conocimientos.**

Conocimiento matemático como objeto de enseñanza aprendizaje, diseño, desarrollo

y evaluación del currículo de Matemáticas, **2.- Educación Matemática como actividad social.**

Conocimiento profesional y formación del profesor de Matemáticas

y **3.- Educación Matemática como disciplina científica.** Didáctica de las

Matemáticas.

Es decir; al hablar de *Educación Matemática* se hace referencia a: **1.-** un objeto matemático de estudio, **2.-** un profesional dedicado socialmente a la formación matemática y **3.-** una ciencia que ofrece las herramientas necesarias para que el docente resuelva los problemas que se le presentan durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula de clase.

En este sentido; según Chamorro (2003), la *Didáctica de las Matemáticas* es la ciencia que se ocupa de estudiar e investigar los problemas de la *Educación Matemática* y proponer marcos explicativos para su resolución. Indaga metódica y sistemáticamente los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, y los planes de formación de los educadores matemáticos. Tiene como objeto delimitar y estudiar los problemas que surgen durante los procesos de organización, comunicación, transmisión, construcción y valoración del conocimiento matemático junto con su propia fundamentación teórica.

### **Sistema de Eventos (o Variables)**

Empleando la definición de Arias (2012): “Variable es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación” (p. 57).

En ese sentido, el presente trabajo tiene como objeto de análisis dos tipos de variables, una *dependiente*, la cual, será medida y otra *independiente*, ya ocurrida y

no puede ser manipulada, es decir, no será modificada. A continuación, se desglosa cada una de ellas;

### **Variable Dependiente**

*Actitudes Estudiantiles.*

### **Variable Independiente**

*Descomposición en Fracciones Simples*, cuando se usa el método de *Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky*.

## **Operacionalización del Evento (o Variable) de Estudio**

### **Cuadro 1**

*Definiciones de la variable de estudio.*

DEFINICIONES DE LA VARIABLE DE ESTUDIO		
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
<i>Actitudes Estudiantiles.</i> (Cualitativa)	Según Blanco (2001), la <i>actitud</i> es una “ <i>Predisposición organizada para pensar, sentir y comportarse ante un objeto actitudinal</i> ” (p. 53). En ese sentido, las actitudes son una estructura organizada de cogniciones, sentimientos y afectos que reaccionan ante la presencia de un objeto actitudinal, en el caso de la presente investigación, el objeto actitudinal es la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> cuando se usa el método de <i>Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky</i> . El contexto donde esta variable se midió fue en una población de treinta (30) estudiantes del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” (IUTEPI) sede Valencia, durante el año 2023.	La <i>actitud estudiantil</i> se expresa operativamente con el manejo de sus componentes desde el enfoque psicológico (cognitivo, afectivo y conductual), los sentimientos positivos o negativos generados en estos componentes se manifiestan en la expresión verbal de aceptación o rechazo del <i>objeto actitudinal</i> , en las reacciones positivas o negativas de los estudiantes al encontrarse frente a momentos o tareas propias del proceso de <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> cuando se usa el método de <i>Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky</i> , observada a través de la sumatoria de los puntajes obtenidos por los sujetos de estudio, en una <i>Escala tipo Likert</i> conformada por quince (15) ítems.

Fuente: Autor (2024).

**Cuadro 2***Operacionalización de variable.*

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN							
Propósito del Instrumento	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Ítems	Técnica e Instrumento	Fuente
Medir las <i>actitudes</i> hacia la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> , cuando se usan técnicas las cuales emplean <i>sistemas de ecuaciones</i> como el método de <i>Coeficientes Indeterminados</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> , en estudiantes del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” durante los lapsos académicos del año 2023.							

Fuente: Propia (2024).

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### **Paradigma de la Investigación**

Un paradigma, es un modelo predeterminado ajustado a premisas filosóficas y epistemológicas. El mismo, “... implica un conjunto de ideas preconcebidas, tendencias de pensamiento y/o patrones de investigación compartidos. En este sentido el paradigma es algo implícito, oculto, penetrante, tácito, sin habla, que impregna al trabajo conceptual y metodológico de una investigación” (Behar, 2008, p. 34). De tal manera, el paradigma se interpreta como una entidad intangible, pero con una fuerza, que dirige, encamina y soporta toda acción a ejecutar durante el proceso investigativo y del cual ninguna investigación, ni investigador, se podrán desprender; por el contrario, el proceso deberá mantenerse en su camino paradigmático.

Por otro lado, Vasilachis (1997), define el paradigma como “los marcos teórico-metodológicos utilizados por el investigador para interpretar los fenómenos sociales en el contexto de una determinada sociedad” (p. 79). Es decir, asumir un modelo paradigmático, consiste también en aceptar un sistema teórico y una metodología muy particular, propia y congruente con el mismo. Dicho de otra manera, el paradigma se acompaña particularmente de una base teórica o sistema filosófico que lo sustenta, y de una metodología inherente a su operacionalización. Por tales razones, la consistencia y rigurosidad de la investigación, estarán dadas por esa coherencia y congruencia otorgada por la teoría y la metodología.

Considerando las definiciones anteriores, Martínez (2013) refiere; “... el paradigma Positivista se operacionaliza a través del sistema de investigación Hipotético-Deductivo, mientras que el Dialéctico-Crílico y, a su vez, el Interpretativo lo hacen, a través del sistema de investigación Hermenéutico o Fenomenológico” (p. 1). Estos sistemas operativos correspondientes a cada paradigma, vendrían siendo lo considerado como metodología durante el proceso de investigación, abarcando todas las dinámicas de recolección, análisis, procesamiento y representación de los datos.

En ese orden de ideas, la presente investigación se adhiere al paradigma «*Positivista*» también, denominado paradigma cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, o incluso predicciónista, considerado por muchos, el paradigma dominante. Sus bases se fundamentan en el *Positivismo*, escuela filosófica defensora de determinados supuestos sobre la concepción del mundo y el modo de conocerlo al amparo de las concepciones de Augusto Comte. Entre sus características principales se denotan el alto interés por la verificación del conocimiento a través de predicciones partiendo del planteamiento de una serie de hipótesis como manera de predecir que algo va a suceder y luego verificarlo o comprobarlo. Tiene mayor acepción y aplicación en las ciencias exactas y naturales, pero en el campo de las ciencias sociales, esto no es tan sencillo, dadas las características particulares del hombre y sus relaciones (Ballina, 1995).

### **Enfoque de la Investigación**

El enfoque de investigación corresponde a la perspectiva desde la cual se observarán los fenómenos objetos de estudio y procesamiento de los datos conducentes a la obtención del conocimiento y este, debe estar en plena correspondencia con el paradigma y, por consiguiente, una metodología cónsona con dicho enfoque. Al respecto, Cifuentes (2011) expresa, “el enfoque puede ser comprendido como sinónimo de perspectiva, se relaciona con las formas de mirar, en las ciencias sociales, para ubicar y caracterizar el conocimiento, la investigación y la intervención social” (p. 24). Esto significa, que el investigador tiene una forma de ver el fenómeno, y por consiguiente de abordarlo.

En correspondencia con el anterior planteamiento y siendo consistente con la perspectiva paradigmática asumida, este trabajo de investigación se desarrolló desde el enfoque «*Cuantitativo*», el cual, “... utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 37). En virtud, de que tanto el procesamiento y análisis de los datos, así como los resultados, se manejaron a través de variables numéricas cuyos valores ofrecen la perspectiva de una tendencia de comportamiento del fenómeno

desde donde se generaliza o particulariza para distintos escenarios en condiciones semejantes.

### **Método de la Investigación**

En su definición etimológica, “el vocablo método proviene del griego métodos, guía y modo, Meta significa por, hacia, a lo largo; y hados significa camino o vía; la unión de ambos términos conduce al significado de camino hacia algo o por el camino” (Palella y Martins, 2012, p. 40). Esto indica que, se ha de definir el camino a seguir como estrategia general para alcanzar los propósitos de investigación, y en ese orden, cada método contiene en si una serie de pasos, fases o etapas a seguir a fin de lograr una continuidad y secuencia lógica coherente del proceso investigativo.

El método a seguir en este trabajo fue el «*Científico*», técnicamente conocido como *Hipotético-Deductivo*. El mismo, parte de un conjunto de proposiciones o hipótesis que pretenden inicialmente establecer unas premisas explicativas sobre un fenómeno y haciendo uso de la deducción racional de lo general a lo particular, se busca alcanzar esas explicaciones siguiendo un proceso riguroso. En relación a ello, Behar (2008), plantea;

En el método hipotético-deductivo (o de contrastación de hipótesis) se trata de establecer la verdad o falsedad de las hipótesis (que no podemos comprobar directamente, por su carácter de enunciados generales, o sea leyes, que incluyen términos teóricos), a partir de la verdad o falsedad de las consecuencias observacionales, unos enunciados que se refieren a objetos y propiedades observables, que se obtienen deduciéndolos de las hipótesis y, cuya verdad o falsedad estamos en condiciones de establecer directamente. (p. 40)

Por consiguiente, se parte de hipótesis orientadoras de la búsqueda, en sus enunciados, se presentan las variables a ser contrastadas y medidas. Es importante resaltar, que en esta investigación se trabajó con dos eventos (o variables) de estudio, pero por el nivel de profundidad de la misma, su objetivo no es establecer relaciones

de «*causalidad*» entre ellos. Por tal motivo, el presente trabajo, no ameritó la formulación de hipótesis (Hurtado, 2015).

### **Diseño de la Investigación**

Un diseño de investigación, implica la estrategia general a aplicar durante todo el proceso investigativo de manera que se cumpla, por un lado, el rigor metodológico en concordancia con el paradigma, enfoque y método y, por el otro, los procesos de validación de la información, particularmente en las actividades de recolección, procesamiento, análisis y representación de los datos. Lo cual, implica ajustarse congruentemente a un diseño dentro del modelo asumido. Según Palella y Martins (2012), “el diseño de investigación se refiere a la estrategia que adopta el investigador para responder al problema, dificultad o inconveniente planteado en el estudio. Para fines didácticos, se clasifican en diseño experimental, diseño no experimental y diseño bibliográfico” (p. 86).

A estos efectos, el presente estudio se amparó en un diseño totalmente compatible y necesario para los momentos de recolección, procesamiento y representación de los datos, además de ser claramente congruente en cuanto a diseño de investigación se refiere, dentro del paradigma *Positivista*, en el enfoque *Cuantitativo* y el método *Científico*.

En este caso, se hace referencia precisa a un diseño de tipo «*No Experimental*». Carrasco (2006), expresa: “son aquellos cuyas variables independientes carecen de manipulación intencional, y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental. Analizan y estudian los hechos y fenómenos de la realidad después de su ocurrencia” (p. 71). Es decir, se realizó un diseño sin manipular de forma deliberada ninguna variable (Palella y Martins, 2012). En este diseño no se construye una situación específica, se observan las existentes. Las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, esto impide influir sobre ellas para modificarlas.

Lo antes comentado, concuerda con lo señalado por Kerlinger y Lee (2002, p. 420), quienes expresan; “en la investigación no experimental no es posible manipular las variables o asignar aleatoriamente a los participantes o tratamientos”. En este

trabajo, el tipo de diseño *No Experimental* fue «*Transeccional Descriptivo*». Al respecto Carrasco (2006), expresa; “estos diseños se emplean para analizar y conocer las características, rasgos, propiedades y cualidades de un hecho o fenómeno de la realidad en un momento determinado del tiempo” (pp. 72-75).

Por otro lado, desde la perspectiva de la fuente de los datos se aplicó un diseño tipo de «*Campo*», ya que, éstos se tomaron directamente de las unidades (estudiantes) de análisis, para lo cual, se requirió la construcción de instrumentos de medición y su respectiva validación (Mousalli-Kayat, 2015).

### **Tipo de Investigación**

Con respecto al grado de profundidad de la investigación, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), este aspecto aporta la visualización del alcance de la misma, en virtud del establecimiento de sus límites conceptuales y metodológicos, a través de los objetivos planteados en conjunción con los elementos característicos del estudio. El presente trabajo se enmarcó en una investigación de tipo «*Descriptiva*». En la cual, según Palella y Martins (2012) “el propósito (...) es el de interpretar realidades de hechos. Incluye descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos” (p. 92).

Como su nombre lo indica, las investigaciones *Descriptivas* son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación. En el caso específico de esta investigación, se presentaron, resumieron y describieron desde el punto de vista de la *estadística descriptiva* las «*actitudes estudiantiles* hacia la *Descomposición en Fracciones Simples*, cuando se usa el método de *Coeficientes Indeterminados* o *Hermite-Ostrogradsky*».

Las investigaciones *descriptivas* trabajan con uno o varios eventos (o variables) de estudio, pero su plan no es establecer relaciones de «*causalidad*» entre ellos, y como ya se planteó anteriormente, por este motivo, no ameritan la formulación de hipótesis (Hurtado, 2015).

## **Sujetos de la Investigación**

Los sujetos de una investigación, constituyen todo el conjunto de individuos que conforman tanto la *población* como la *muestra* de quienes se obtendrán los datos fundamentales para el desarrollo del estudio.

### ***Población de Estudio***

Este término, corresponde al conjunto de sujetos que al compartir entre sí características semejantes, los identifica y se pueden englobar dentro de un conglomerado particular. Al respecto, Ramírez (2007) expresa: “es un subconjunto del universo, conformado en atención a un determinado número de variables que se van a estudiar, variables que lo hacen un subconjunto particular con respecto al resto de los integrantes del Universo” (p. 73).

En relación a ello, Pérez (2006) expresa: “población es el conjunto finito o infinito de unidades de análisis, individuos, objetos o elementos que se someten a estudio; pertenecen a la investigación y son la base fundamental para obtener la información” (p. 75).

En tal sentido; la población de estudio para esta investigación estuvo constituida por un colectivo de treinta (**30**) estudiantes, del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” (IUTEPI) sede Valencia, pertenecientes a los lapsos académicos del año 2023, quienes cursaron y aprobaron asignaturas del área de Matemática que contienen al *objeto matemático* (actitudinal) de estudio, a saber, la *Descomposición en Fracciones Simples*, cuando se usa el método de *Coeficientes Indeterminados* o *Hermite-Ostrogradsky* (estas asignaturas fueron aquellas que presentaron contenidos como: cálculo integral y/o ecuaciones diferenciales).

### ***Muestra Estadística***

En cuanto a la muestra estadística, fue definida y determinada de acuerdo a los criterios establecidos para su selección. Al respecto Pérez (ob. cit.), la define como: “una porción, un subconjunto de la población que selecciona el investigador de las unidades en estudio, con la finalidad de obtener información confiable y representativa” (p. 75).

**Muestra Intencional.** Según Otzen y Manterola (2017), una muestra intencional es una técnica de *muestreo no probabilístico* que permite seleccionar casos característicos de una población de estudio limitando la muestra solo a estos casos. Se utiliza en escenarios en los que la población es muy variable y consiguientemente la muestra es muy pequeña. Para efectos de la presente investigación las unidades de estudio que conformaron dicha muestra estuvieron constituidas por veinte (**20**) estudiantes que pertenecían a las carreras: “Administración Industrial” y “Análisis de Sistemas”, excluyendo intencionalmente a los estudiantes de la carrera “Electrónica”; los cuales conformaron la *muestra piloto* (a saber; **10** estudiantes) con la cual se realizó el análisis de la confiabilidad del instrumento de medición.

**Muestra Aleatoria Simple.** Para Otzen y Manterola (ob. cit.); este tipo de muestra es una técnica de *muestreo probabilístico*, la misma, garantiza que todos los individuos que componen la población de estudio tienen la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra. Esto significa que la probabilidad de selección de un sujeto a estudio “ $x$ ” es independiente de la probabilidad que tiene el resto de los sujetos que forman parte de la población a estudiar.

En ese sentido; a partir de los datos recolectados después de aplicar el instrumento de medición a la muestra intencional (conformada por **20** estudiantes), se hizo una selección de diez (**10**) datos numéricos utilizando una técnica de *muestreo aleatorio simple con reposición* para obtener la *muestra aleatoria* a la cual, posteriormente, se le aplicó la técnica de remuestreo *Bootstrap* con el objeto de dar a la investigación un mayor rigor estadístico desde el punto de vista de las probabilidades.

La autorización, por parte del director académico del **IUTEPI**, para la toma de la muestra estudiantil se encuentra en el Anexo **6**.

### **Recolección de Datos**

Las técnicas, así como los instrumentos de recolección de datos, constituyen un factor fundamental del proceso de investigación, en virtud de ellos, depende que los datos recogidos estén apropiadamente vinculados a la información requerida

como respuestas a los objetivos. En ese orden, es necesario aclarar que, una entidad son las técnicas y otra los instrumentos, aunque ambos estén estrechamente correlacionados, pues cada instrumento debe ser consistente y apropiado con la técnica seleccionada, razón por la cual, estos elementos en primera instancia se definirán por separado, y luego se establecerá la correlación entre los mismos.

### **Técnica**

La técnica en general, constituye parte fundamental del proceso metodológico y configura un camino estratégico puntual en el proceso de recolección de datos. De acuerdo con Ferrer (2007), las técnicas en la investigación “[...] son los medios auxiliares de la metodología, normas y conocimientos, instrumentos que se utilizan para realizar una actividad” (p. 125). Por otro lado, Pérez (2006) expresa, “la técnica es el procedimiento y el instrumento, la herramienta que utiliza el investigador para registrar y organizar posteriormente la información” (p. 77).

Siguiendo las ideas anteriores, para esta investigación se aplicó como técnica la «*Encuesta*», la cual, encaja perfectamente con el paradigma, enfoque y método asumido.

**Encuesta.** Según Sierra (2004), “es la obtención directa de las personas y/o fuentes primarias, de las informaciones, datos, puntos de vistas o aspectos relevantes de un tema objeto de estudio” (p. 71). Por su parte, Palella y Martins (2012) refieren “la encuesta es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador” (p. 123). En otras palabras, la *encuesta* es el medio por el cual el investigador se dirige al sujeto de estudio, como origen y punto de partida de la realidad estudiada a fin de entender, analizar e interpretar el fenómeno expresado mediante datos.

### **Instrumento de Medición**

Como se mencionó anteriormente, cada técnica de recolección está asociada de manera directa a un instrumento en el cual se registran los datos. Para Arias (2012) “la aplicación de una técnica conduce a la obtención de información la cual debe ser guardada en un medio material de manera que los datos puedan ser

recuperados, procesados, analizados e interpretados posteriormente. A dicho soporte se le denomina instrumento” (p. 68).

Considerando la técnica de recolección asumida para esta investigación, a continuación, se presenta la «*Escala tipo Likert*» como instrumento de recolección de datos, la cual se vincula perfectamente a la técnica *encuesta*.

**Escala tipo Likert.** (*Escala Actitudinal*). Este instrumento de recolección de datos, también es llamado método de «*Rangos Sumados*». Según, Palella y Martins (2012), “consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a quienes se administran” (p. 153). Estas afirmaciones pueden tener una dirección favorable (positiva) o desfavorable (negativa). Conocer la dirección de las afirmaciones (o reactivos) es muy importante para saber cómo se codifican (o cuantifican) las opciones de respuesta (Palella y Martins, ob. cit.). En tal sentido, para la presente investigación se diseñó el instrumento de tal forma que los reactivos presentaron una dirección positiva.

Es importante señalar que, el instrumento en cuestión fue sometido a las fases de *validez* y *confiabilidad* correspondiente al proceso de rigurosidad metodológica dentro del método *científico*.

Para visualizar el instrumento de medición diseñado y aplicado para esta investigación ir al Anexo 1.

**Validez del Instrumento de Medición.** En la definición general de validez presentada por Ramírez (2007), se indica lo siguiente; “un instrumento de recolección es válido cuando mide lo que se pretenda que mida” (p. 113). Sin embargo, existen varios tipos de validez. En este trabajo, se realizó la verificación de la «*Validez de Contenido*». Al respecto, Ruiz (2013), expresa: “A través de la validez de contenido se trata de determinar hasta dónde los ítems de un instrumento son representativos del dominio o universo de contenido de la propiedad que se desea medir” (p. 107). Para la verificación de este tipo de validez, se aplicó una técnica basada en el «*Juicio de Expertos*». Según, Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008), “el juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con

trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (p. 29).

En ese sentido, estos métodos se caracterizan por contar con un número de expertos quienes proponen los ítems o dimensiones que deben conformar el constructo de interés o evalúan los diferentes ítems en función de su relevancia y representatividad, en base a un instrumento de validación diseñado para tal fin, y emiten juicios sobre el grado de emparejamiento entre los elementos y los contenidos a ser evaluados (Abad, Olea, Ponsoda y García, 2011).

La identificación de las personas que formarán parte del *juicio de expertos* es una parte crítica en este proceso, frente a lo cual Skjong y Wentworth (2000), proponen los siguientes criterios de selección: **(a)** Experiencia en la realización de juicios y toma de decisiones basada en evidencia o experticia (grados académicos, investigaciones, publicaciones, posición, experiencia y premios, entre otras), **(b)** Reputación en la comunidad científica, **(c)** Disponibilidad y motivación a participar, y **(d)** Imparcialidad y cualidades inherentes como confianza en sí mismo y adaptabilidad. También, los expertos pueden estar relacionados por educación similar, entrenamiento, experiencia, entre otros. Por otra parte; McGartland, Berg, Tebb, Lee, y Rauch (2003), proponen un criterio básico de selección basado únicamente en el número de publicaciones o la experiencia.

Por todo lo anterior, para el presente trabajo de investigación se solicitó la participación de trece (**13**) profesionales –todos con grado académico de Doctor(a)– a fin de conformar el grupo de «*Jueces Expertos*» (Anexo **2**); entre ellos hubo especialistas en: *Educación Matemática*, *Metodología de la Investigación* y, *Lingüística o Lectura y Escritura*. En teoría, cada especialista evaluó el instrumento de acuerdo a su área de experticia y con sus respectivas observaciones y/o correcciones se logró obtener el prototipo adecuado del instrumento de medición para la presente investigación.

Además, una vez seleccionado el grupo de *Jueces Expertos*, de acuerdo a las características antes mencionadas, se les solicitó la valoración cuantitativa de cada ítem (Anexo **3**). En caso de recibir por parte de ellos, solo información sobre la falta

o exceso de ítems representativos del constructo o simplemente la determinación a qué dimensión corresponde cada elemento, ésto no aportará información relevante en cuanto al proceso de validación se refiere (Sireci, 1998). Por esta razón, fue fundamental aplicar métodos empíricos (o estadísticos) existentes a fin de cuantificar el *grado de acuerdo* entre los jueces expertos.

Siguiendo la idea planteada, una vez recibido el veredicto sobre la *validación de contenido* del instrumento, se estimó la confiabilidad de ese *juicio de expertos*. Ésto, considerando la necesidad de conocer el *grado de acuerdo* (o concordancia) entre ellos por medio de una herramienta matemática llamada *estadístico*, ya que un juicio incluye elementos subjetivos (Aiken, 2003).

Por ello, es de suma importancia tratar de cuantificar con algunos indicadores el grado de *validez de contenido* de un instrumento y eso puede ser posible utilizando algunos coeficientes de cuantificación. Al respecto (Aiken, 1980, p. 2) afirma: “un análisis cuantitativo de la validez de contenido es el coeficiente V de Aiken”. En ese sentido, el autor de la presente investigación tomó en consideración el hecho de que los reactivos del *instrumento de validación* fueron diseñados para ser respondidos seleccionando la opción de preferencia en una respuesta de tipo *policotómica*. Aquí la fórmula tradicional del estadístico *V de Aiken* no tiene aplicabilidad y, es por esa razón que, el autor decidió utilizar una mejora de esta fórmula.

En ese sentido, Penfield y Giacobbi (2004) propusieron una mejora de la fórmula usada en el Método de Aiken que además de ser adecuada para respuestas policotómicas en el instrumento de validación, también utiliza *intervalos de confianza* que vienen a representar la probabilidad de ocurrencia de un suceso en una población dado un nivel de confianza determinado por el investigador. Tal como lo explican Soto y Segovia (2009) en su trabajo, “la justificación de utilizar intervalos de confianza para la cuantificación de la validez de contenido va de acuerdo con el actual énfasis de su uso para reportar hallazgos de investigación psicológica”.

A continuación, se presenta la fórmula modificada del coeficiente V de Aiken según Penfield y Giacobbi (2004):

$$V = \frac{\bar{x} - l}{k}. \quad (3.1)$$

Donde:

$\bar{x}$  := Promedio de calificaciones de los jueces expertos.

$l$  := Valor mínimo en la escala de calificación del instrumento de validación.

$k$  := Rango de la escala utilizada.

El coeficiente arrojado por la expresión (3.1) puede dar valores entre 0 y 1 (inclusive los extremos). A medida que el valor computado de ese coeficiente sea más elevado, el ítem tendrá una mayor *validez de contenido* (Escurra, 1988). Al respecto, Balbinotti (2004) recomienda mantener aquellos ítems cuyo índice de *validez de contenido* sea superior a 0.70.

Para el cálculo de los *intervalos de confianza*, en este trabajo, se utilizó el método Score de Wilson el cual no presenta restricciones en cuanto a normalidad de distribución de la variable, es asimétrico y altamente exacto (Soto y Segovia, 2009).

El límite inferior del intervalo queda definido por la fórmula:

$$L = \frac{2nkV + z^2 - z\sqrt{4nkV(1 - V) + z^2}}{2(nk + z^2)}. \quad (3.2)$$

El límite superior del intervalo queda definido por la fórmula:

$$U = \frac{2nkV + z^2 + z\sqrt{4nkV(1 - V) + z^2}}{2(nk + z^2)}. \quad (3.3)$$

Donde;

$n$  := Número de jueces expertos.

$k$  := Rango de la escala utilizada.

$V$  := Coeficiente V de Aiken.

$z$  := Valor de la distribución *normal* de probabilidad (se asumió;  $z = 1,96$ ).

Para visualizar los resultados de estas cuentas ir a los cuadros del Anexo 4 y para ver las actas de validación de los trece (13) jueces expertos ir al Anexo 7.

**Confiabilidad del Instrumento de Medición.** Palella y Martins (2012), la definen como “la ausencia de error aleatorio en un instrumento de recolección de datos” (p. 164). En otras palabras, “un instrumento es confiable cuando, aplicado al mismo sujeto en diferentes circunstancias, los resultados o puntajes obtenidos son aproximadamente los mismos” (Palella y Martins, ob. cit., p 165). Se puede inferir con las citas anteriores que, el cumplir con el requisito de la *confiabilidad* hace suponer que la variable de investigación a medir se mantendrá estable a través del tiempo.

Sin embargo, debe tomarse en cuenta que, existen muchas maneras para estimar la confiabilidad de un instrumento de medición y éstas están estrechamente relacionadas con la dirección dada a la investigación, en el caso de la presente, se estimó la confiabilidad de acuerdo al siguiente criterio, según Ruiz (2013): “puede ser enfocada como el grado de homogeneidad de los ítems del instrumento en relación con la característica que pretende medir” (pp. 83-84). Esto es denominado «*Confiabilidad de Consistencia Interna u homogeneidad*». Ruiz (ob. cit.) dice que: la confiabilidad de una medida es una función directa de su extensión (número de ítems) de la prueba. Es decir, la *confiabilidad de consistencia interna* de un instrumento de medición será “muy baja” cuando se utilicen pruebas cortas ( $n < 10$  ítems).

Siguiendo la idea anterior, también existen diferentes maneras para determinar la *confiabilidad de consistencia interna* y muchas de ellas se relacionan con el tipo de instrumento de recolección de datos diseñado, en el caso de la presente investigativa, se hizo ese cálculo a través del coeficiente «*Alpha de Cronbach*». Esta técnica, según Palella y Martins (2012), “es una de las técnicas que permite establecer el nivel de confiabilidad que es, junto con la validez, un requisito mínimo de un buen instrumento de medición presentado con una escala tipo Likert” (p 168).

En ese sentido, Ruiz (ob. cit.) dice que: para los casos de la medición de constructos (o actitudes) a través de escalas, en los que no existen respuestas correctas ni incorrectas, sino que cada sujeto de estudio marca el valor de la escala

que mejor representa su respuesta, Cronbach (1951) desarrolló un estadístico que permite estimar la *confiabilidad de consistencia interna* en estos casos.

La ecuación para el cálculo de este coeficiente, según Ruíz (ob. cit.), es:

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \cdot \frac{S_t^2 - \sum S_i^2}{S_t^2}. \quad (3.4)$$

Mediante la varianza de los ítems y la varianza del puntaje total.

Donde:

$r_{tt}$  := Coeficiente de confiabilidad de la prueba o cuestionario.

$n$  := Número de ítems del instrumento de medición.

$S_t^2$  := Varianza total del instrumento de medición.

$\sum S_i^2$  := Sumatoria de las varianzas individuales de los ítems.

Cuanto menor sea la variabilidad de respuesta, es decir, haya *homogeneidad* en las respuestas dentro de cada ítem, mayor será el coeficiente *Alpha de Cronbach*.

Es de hacer notar que, para realizar el cálculo de este coeficiente se recurrió a una *muestra piloto* conformada por diez (10) estudiantes pertenecientes a la carrera “Electrónica”. Para ver los resultados de estas cuentas ir al Anexo 5.

### **Análisis de los Datos**

La recolección de datos durante todo el proceso de investigación debe generar una data amplia y suficiente, esto le permitirá al investigador contar con los insumos necesarios para sustentar su trabajo dentro del paradigma, enfoque y nivel de investigación asumido, y con una metodología adecuada, consistente e inherente al método. Por estas razones, más allá de las teorías y preceptos que otorgan fundamentación teleológica y epistemológica, presentados en la sustentación teórica de una investigación, es necesario presentar los elementos teóricos relacionados al procesamiento y tratamiento en la fase de análisis de la data recolectada.

En ese orden de ideas, dicha teoría estará direccionada a ofrecer un modelo coherente con la comprobación de la interrogante de investigación planteada. Al respecto, Creswell (2003), plantea: “en la investigación cuantitativa, la hipótesis y las preguntas de investigación, frecuentemente están basadas en teorías que el investigador revisa con el fin de comprobarlas” (p. 5). Por tal motivo, en este trabajo,

el autor se apoyó en fundamentos teóricos cuya consistencia fueron acorde con el método *científico*, el enfoque *cuantitativo* y la investigación tipo *descriptiva*; a saber, esta fundamentación teórica está bajo los cimientos de la «*Estadística Descriptiva*» la cual ofrece una función y una visión desde la recolección, pasando por la descripción de los datos hasta la representación de los mismos.

### ***Estadística Descriptiva***

Es la rama de la estadística encargada de formular recomendaciones sobre cómo resumir la data en cuadros o tablas, gráficas o figuras (Rendón, Villasís y Miranda, 2016). En tal sentido, considerando que toda la data fue compilada en cuadros de frecuencias absolutas y/o porcentuales para luego, generar las figuras donde surgen sus análisis descriptivos; allí se aplicaron los postulados de la *Estadística Descriptiva*. Previamente al tratamiento tabular, los datos fueron desplegados en las categorizaciones propias de su estructura, es decir, variable de estudio, dimensiones, subdimensiones e indicadores, además, las unidades de estudio fueron definidas en términos de población y muestra; conceptos y categorías que también forman parte de la *Estadística Descriptiva*.

## CAPÍTULO IV

### DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS RECOLECTADOS

#### **Datos Recogidos**

En el presente capítulo se muestra el análisis estadístico y descripción de los datos, obtenidos mediante la aplicación del instrumento de recolección que midió la variable «Actitudes hacia la Descomposición en Fracciones Simples, cuando se usan técnicas las cuales emplean sistemas de ecuaciones como el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky, en estudiantes del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” durante los lapsos académicos del año 2023», generados a través de las respuestas que dieron los veinte (20) estudiantes pertenecientes a la muestra intencional. Estos datos fueron organizados y presentados mediante la aplicación de juicios estadísticos a través de tablas y gráficos los cuales muestran las frecuencias y porcentajes de las respuestas en función de quince (15) ítems presentados en el instrumento aplicado, la tarea de organizar los datos fue procesada con el programa Excel. Seguidamente se presentan los gráficos con sus respectivas frecuencias para dar una descripción de la situación en estudio.

En este sentido, las respuestas se ordenaron y codificaron de acuerdo a los objetivos formulados en la investigación, seguidamente se realizó la descripción de los datos obtenidos tomando en cuenta el marco teórico, el cual fundamenta la variable en estudio, para argumentar, corroborar o establecer los resultados obtenidos.

Para evitar excesos en el uso del espacio de las distintas figuras (o gráficos) el autor del presente trabajo decidió realizar el siguiente cuadro;

#### **Cuadro 3**

*Opciones de respuestas para el instrumento de medición.*

Resp. A	Resp. B	Resp. C	Resp. D	Resp. E
Valor: 5	Valor: 4	Valor: 3	Valor: 2	Valor: 1
TOTALMENTE DE ACUERDO	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	INDECISO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO

Nota: la primera fila de esta tabla (o cuadro) fue usada para realizar la identificación de las opciones de respuestas en los respectivos gráficos (o figuras). Fuente: Propia (2024).

El cuadro que se muestra a continuación contiene los datos registrados a partir de la aplicación del instrumento de medición (Escala tipo Likert).

#### Cuadro 4

*Datos registrados a partir del instrumento de medición.*

32	45	38	21	30
57	67	26	22	70
26	20	30	22	32
26	46	18	39	25

Fuente: Propia (2024).

A continuación, se presentan los datos en un cuadro de frecuencias absolutas y acumuladas.

#### Cuadro 5

*Frecuencia de los datos para el instrumento de medición.*

X	f	F
18	1	1
20	1	2
21	1	3
22	2	5
25	1	6
26	3	9
30	2	11
32	2	13
38	1	14
39	1	15
45	1	16
46	1	17
57	1	18
67	1	19
70	1	20
$\Sigma$	<b>20</b>	

Fuente: Autor (2024).

A continuación; se presentan las medidas de descripción usadas en este trabajo.

La *media aritmética* y la *desviación típica* de los datos recolectados:

$$\bar{X} = 34,6 \text{ y } S = 15,28.$$

La *mediana* y la *moda* de los datos recolectados:

$$X_d = 30 \text{ y } X_o = 26.$$

Se observa con las *medidas de tendencia central* que:

$$\bar{X} = 34,6 > X_d = 30 > X_o = 26.$$

Con lo cual, se puede decir que, la distribución de los datos es *asimétrica o sesgada* hacia la derecha, es decir, posee una *asimetría positiva*, lo cual indica que, de acuerdo con la definición

de la *mediana*, más del 50 % de los datos están situados por debajo de la *media aritmética* (Chourio, 1987).

Otra forma de fundamentar la afirmación del párrafo anterior se obtiene relacionando la *media aritmética* con la *desviación típica*.

En ese sentido, sí la distribución de los datos recolectados es *normal*, entonces en el intervalo  $\bar{X} \pm 2 \cdot S$  está el 95 % de todos los casos (Chourio: 1987, p. 66).

Reescribiendo la proposición anterior, se tiene: sí en el intervalo  $\bar{X} \pm 2 \cdot S$  no está el 95 % de los casos, entonces la distribución de los datos recolectados no presenta *normalidad*.

Sacando las cuentas respectivas, se observa:

$$\bar{X} \pm 2 \cdot S = 34,6 \pm 2 (15,28) = 34,6 \pm 30,56;$$

donde  $L_i = 4,04$  y  $L_s = 65,16$  son los límites del intervalo  $\bar{X} \pm 2 \cdot S$ .

Para mostrar la situación, visualmente, se presenta el siguiente gráfico (o figura).

### Gráfico 1

*Límites de la relación entre la media aritmética y la desviación típica.*



Fuente: Propia (2024).

En el Gráfico 1 se visualiza la relación de orden que hay entre los límites de la expresión  $\bar{X} \pm 2 \cdot S$  y, el valor mínimo (18) y el valor máximo (70) de la distribución de los datos recolectados. En esa figura se puede observar que el límite inferior (4,04) es menor que el valor mínimo (18) de la distribución de los datos, eso significa que, el cálculo del porcentaje de los casos que se encuentran entre los límites de la expresión  $\bar{X} \pm 2 \cdot S$  se realizó únicamente para la zona de color rojo, es decir; entre los valores 18 y 65,16.

En ese orden de ideas, para calcular el porcentaje mencionado se hizo uso de la definición del *rango percentil* para un valor conocido. A continuación, su definición.

**Definición 4.1 (Rango Percentil).** Es un estadístico que indica el porcentaje de casos que está ubicado por debajo de un valor conocido (Chourio: 1987, p. 51).

Según Chourio (1987, p. 52), su fórmula es:

$$P_{X_p} = \frac{100}{n} \left( \frac{X_p - X_i}{X_s - X_i} + l_{X_i} \right), \text{ donde:}$$

$P :=$  El rango percentil buscado.

$X_p$  := El dato conocido.

$X_i$  := El dato inferior inmediato a  $X_p$ .

$X_s$  := El dato superior inmediato a  $X_p$ .

$l_{X_i}$  := El lugar que ocupa  $X_i$ .

$n$  := El número de casos de la serie.

Realizando los cálculos respectivos del rango percentil, se obtuvo;

$$P_{X_{65,16}} = 94,08 \%$$

Como el porcentaje obtenido no es igual al 95 %, entonces la distribución de los datos no presenta *normalidad*, es decir; necesariamente es *asimétrica* o sesgada.

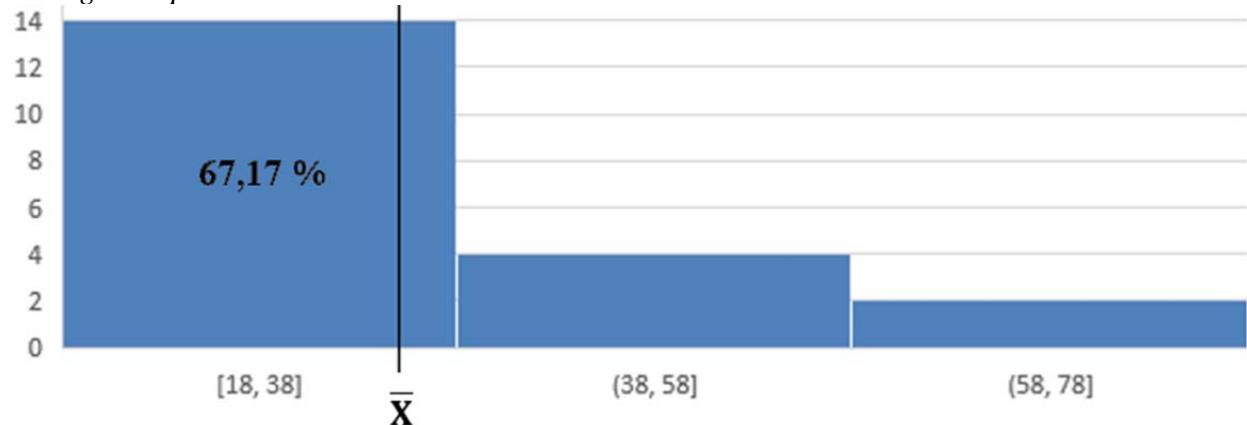
Usando nuevamente el *rango percentil* se calculó el porcentaje de los casos que están por debajo de la *media aritmética* ( $\bar{X} = 34,6$ ). Dando como resultado;

$$P_{\bar{X}} = 67,17 \%$$

Con este porcentaje obtenido se concluye que, más del 50 % de los datos recolectados están situados por debajo de la *media aritmética*. Este resultado es crucial para la investigación y en el capítulo de las conclusiones se comentará sobre él.

## Gráfico 2

*Histograma para la distribución de los datos recolectados.*



Fuente: Autor (2024).

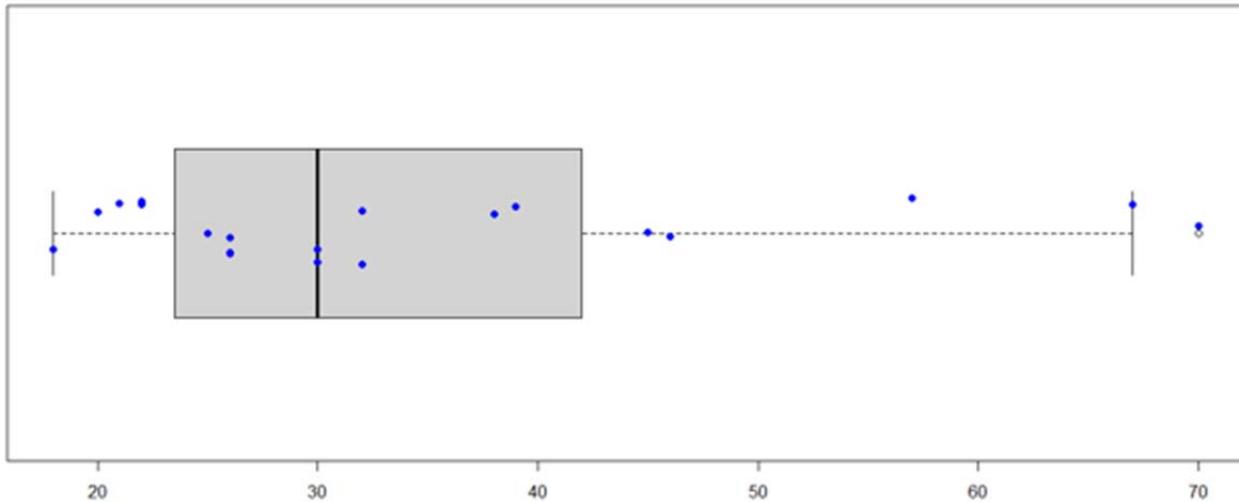
### Interpretación.

Con este gráfico se puede visualizar que la distribución de los datos provenientes de la muestra intencional es asimétrica o sesgada hacia la derecha, es decir, posee una *asimetría positiva*, ésto indica que más del 50 % de esos datos está situado por debajo de la *media aritmética*. Para mostrar lo dicho; en el gráfico se dibujó una recta vertical en negro, la cual,

emula a la *media aritmética* ( $\bar{X} = 34,6$ ) de la distribución y, además, se colocó el porcentaje (67,17 %) de los casos calculado por debajo de ésta.

### Gráfico 3

*Diagrama de caja y bigote para la distribución de los datos recolectados.*



Fuente: Propia (2024).

#### Interpretación.

La información que arroja este tipo de gráfico es en relación a ciertas medidas de orden en la distribución. En particular, se puede observar una recta vertical en negro ubicada dentro de la caja, la cual simula a la *mediana* ( $X_d = 30 = Q_2$ ). En ese sentido, según su definición, a la izquierda y a la derecha de ella se encuentra el 50 % de los casos. Los extremos izquierdo y derecho de la caja son respectivamente: el primer cuartil ( $Q_1$ ) y el tercer cuartil ( $Q_3$ ). El gráfico muestra que la mediana está más cerca del primer cuartil que del tercero, esto indica que la distribución es *asimétrica positiva*. Se puede observar por los puntos en color azul que la dispersión de los datos es alta, además, se visualiza un dato atípico en el extremo derecho.

Ese dato atípico es una observación que está distante del resto de los datos. Para la verificación de eso se realizó el cálculo del valor atípico a la derecha por medio de la fórmula:

$$f_{\max} = Q_3 + (1,5)RI ; \text{ siendo}$$

$$RI = Q_3 - Q_1 .$$

En ese sentido, se dice que, un valor es atípico a la derecha si es mayor que  $f_{\max}$ .

Después de sacar la cuenta respectiva ( $f_{\max} = 64,5$ ) se obtuvo la siguiente relación:

$$X_{\max} = 70 > f_{\max} = 64,5 .$$

Con lo cual; se prueba que  $X_{\max} = 70$  es un valor atípico a la derecha.

## Cuadro 6

Resultados de la muestra intencional mostrando la relación ítem-sujeto.

Sujetos	Resultados de la Muestra Intencional después de aplicar el Instrumento de Medición															Total
	Ítems															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	5	1	1	1	2	3	2	1	4	1	2	2	4	2	32	
2	2	3	3	2	2	4	2	4	2	2	4	4	3	4	45	
3	2	4	1	2	2	3	2	3	2	4	2	3	2	3	38	
4	4	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
5	1	1	3	1	2	1	4	2	1	2	3	2	3	2	30	
6	1	2	2	5	3	5	5	3	4	5	4	4	5	4	57	
7	4	3	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	67	
8	1	4	1	4	1	2	1	1	1	2	2	1	2	2	26	
9	4	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	22	
10	3	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	70	
11	2	3	3	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	26	
12	1	5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	
13	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	
14	3	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	22	
15	2	4	1	1	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	32	
16	2	1	2	1	1	3	2	2	1	2	2	2	2	2	26	
17	1	2	2	4	1	4	2	4	4	2	4	4	4	4	46	
18	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	
19	1	2	4	2	1	3	2	4	2	4	2	2	3	3	39	
20	2	1	3	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	25	

Fuente: Propia (2024).

En este cuadro se muestra la valoración que se le dio a la respuesta de cada sujeto sobre un determinado ítem y en la última columna se observa la ponderación total por cada sujeto de estudio.

### Cuadro 7

*Organización de los contenidos: variable de estudio, dimensión cognitiva, indicadores relacionados, subdimensiones relacionadas y descripción de los ítems.*

Variable de Estudio: Actitudes Estudiantiles.		
Dimensión: Cognitiva.		
Indicador: Creencias, juicios, prejuicios, utilidad, confianza o desconfianza hacia la Descomposición en Fracciones Simples, cuando se usa el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky.		
Subdimensiones e Ítems:		
Concepción y Opinión.	Valor y/o Utilidad.	Autopercepción.
1	7	5 – 14
Descripción de los Ítem:		
1	Considero la Descomposición en Fracciones Simples un contenido necesario para desarrollar asignaturas del área de matemática en mis estudios universitarios.	
5	Me siento tranquilo(a) al estudiar situaciones o problemas que utilicen la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.	
7	Dominar la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky facilitaría mis posibilidades de comprender otros tópicos de matemática.	
14	Considero que si estudio periódicamente dominaría bien la Descomposición en Fracciones Simples usando el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.	

Fuente: Autor (2024).

### Cuadro 8

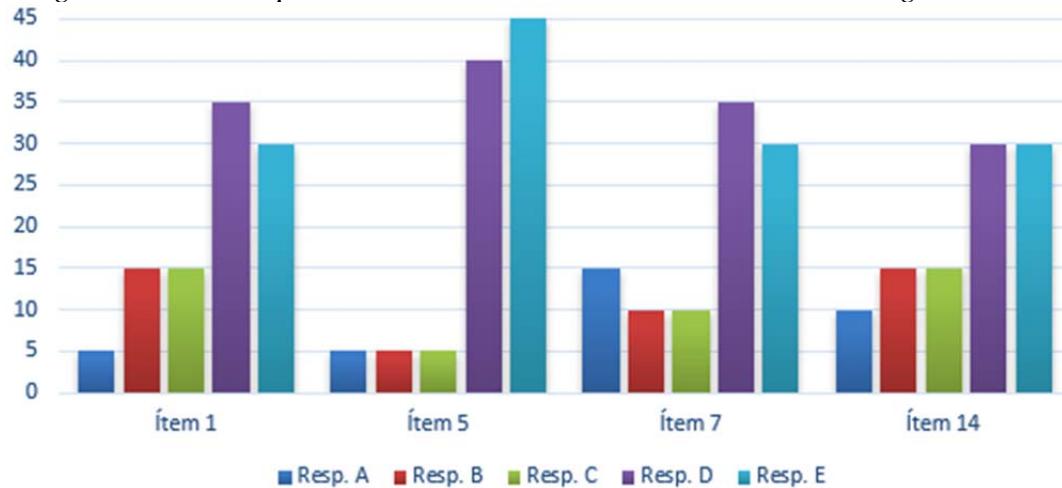
*Distribución de frecuencia para los datos relacionados con la dimensión cognitiva.*

Ítems	Alternativas de Respuestas									
	TOTALMENTE DE ACUERDO		MEDIANAMENTE DE ACUERDO		INDECISO		MEDIANAMENTE EN DESACUERDO		TOTALMENTE EN DESACUERDO	
	5		4		3		2		1	
	f	h	f	h	f	h	F	h	f	h
1	1	0,05	3	0,15	3	0,15	7	0,35	6	0,3
5	1	0,05	1	0,05	1	0,05	8	0,4	9	0,45
7	3	0,15	2	0,1	2	0,1	7	0,35	6	0,3
14	2	0,1	3	0,15	3	0,15	6	0,3	6	0,3

Fuente: Propia (2024).

**Gráfico 4**

Diagrama de barras para los datos relacionados con la dimensión cognitiva.



Fuente: Propia (2024).

**Interpretación.**

En los datos registrados, se puede observar que de las respuestas proporcionadas por los estudiantes en el ítem 1: donde se considera a la *descomposición en fracciones simples* un contenido necesario para desarrollar asignaturas del área de matemática en sus estudios universitarios. El 30 % estuvo en *total desacuerdo* con ese hecho, el 35 % estuvo *medianamente en desacuerdo*, un 15 % estuvo *indeciso* con su respuesta, otro 15 % estuvo *medianamente de acuerdo* y solo un 5 % estuvo *totalmente de acuerdo*.

A partir de estos porcentajes se puede decir que los estudiantes no están convencidos de la importancia que tiene el proceso de *descomposición en fracciones simples* para desarrollar asignaturas del área de matemática durante su formación estudiantil.

En relación al ítem 5: en el que se manifiesta un estado de tranquilidad al momento de estudiar situaciones o problemas que utilicen la *descomposición en fracciones simples* con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky. El 45 % de los estudiantes estuvo en *total desacuerdo*, un 40 % estuvo *medianamente en desacuerdo*, un 5 % estuvo *indeciso*, un 5 % estuvo *medianamente de acuerdo* y un 5 % estuvo *totalmente de acuerdo*.

Con estos resultados se puede decir que los estudiantes presentan un estado de incomodidad al estudiar situaciones o problemas que utilicen la *descomposición en fracciones simples* con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.

Para el ítem 7: en el cual se considera que el dominio del proceso de *descomposición en fracciones simples* con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky facilita las posibilidades de comprender otros tópicos de matemática. El 30 % está *totalmente en desacuerdo*, el 35 % está *medianamente en desacuerdo*, el 10 % se encuentra *indeciso*, el 10 % está *medianamente de acuerdo* y otro 15 % está *totalmente de acuerdo*.

En ese sentido, se puede decir que los estudiantes no le dan la importancia adecuada al hecho de dominar el proceso de *descomposición en fracciones simples* con el uso del método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky, con el objetivo de que les facilite la comprensión de otros tópicos de matemática.

Para finalizar con la dimensión cognitiva, se tiene el ítem 14: donde se considera que con un estudio periódico se lograría dominar bien el proceso de *descomposición en fracciones simples* usando el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky. El 30 % de los estudiantes está *totalmente en desacuerdo*, el 30 % está *medianamente en desacuerdo*, un 15 % está *indeciso* con su respuesta, un 15 % *medianamente de acuerdo* y solo un 10 % estuvo *totalmente de acuerdo*.

Con estos resultados se puede concluir que los estudiantes visualizan el contenido de *descomposición en fracciones simples* usando el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky tan complicado que, para ellos, ni siquiera, un estudio periódico de ese contenido sería suficiente para lograr un aprendizaje significativo.

### Cuadro 9

*Organización de los contenidos: variable de estudio, dimensión afectiva, indicadores relacionados, subdimensiones relacionadas y descripción de los ítems.*

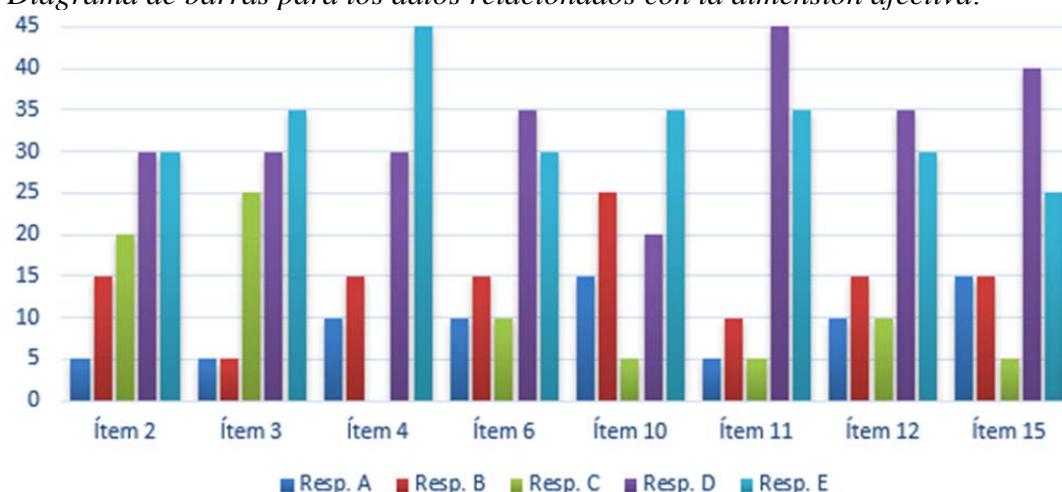
<b>Variable de Estudio:</b> Actitudes Estudiantiles.	
<b>Dimensión:</b> Afectiva.	
<b>Indicador:</b> Sentimientos de aceptación, rechazo, agrado o desagrado hacia la Descomposición en Fracciones Simples, cuando se usa el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky.	
<b>Subdimensiones e Ítems:</b>	
Sentimientos y/o Emociones.	Preferencias y/o Gustos.
2 – 3 – 6 – 10 – 12	4 – 11 – 15
<b>Descripción de los Ítem:</b>	
<b>2</b>	Estudiar la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky me relaja.
<b>3</b>	Utilizar el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky para desarrollar una Descomposición en Fracciones Simples es una actividad placentera.
<b>4</b>	Me gustaría tener un conocimiento más profundo del tema Descomposición en Fracciones Simples.
<b>6</b>	Me agrada hablar con otros el contenido de Descomposición en Fracciones Simples usando el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.
<b>10</b>	Mantengo la calma cuando trabajo en problemas que utilicen la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.
<b>11</b>	Me gustaría aplicar la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky en otras áreas de saber matemático.
<b>12</b>	Me produce satisfacción resolver problemas que utilicen la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.
<b>15</b>	Me gustaría participar en otros cursos que utilicen la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.

Fuente: Autor (2024).

**Cuadro 10***Distribución de frecuencia para los datos relacionados con la dimensión afectiva.*

Ítems	Alternativas de Respuestas									
	TOTALMENTE DE ACUERDO		MEDIANAMENTE DE ACUERDO		INDECISO		MEDIANAMENTE EN DESACUERDO		TOTALMENTE EN DESACUERDO	
	5	4	3	2	1		F	h	f	h
f	h	f	h	f	h		F	h	f	h
2	1	0,05	3	0,15	4	0,2	6	0,3	6	0,3
3	1	0,05	1	0,05	5	0,25	6	0,3	7	0,35
4	2	0,1	3	0,15	0	0	6	0,3	9	0,45
6	2	0,1	3	0,15	2	0,1	7	0,35	6	0,3
10	3	0,15	5	0,25	1	0,05	4	0,2	7	0,35
11	1	0,05	2	0,1	1	0,05	9	0,45	7	0,35
12	2	0,1	3	0,15	2	0,1	7	0,35	6	0,3
15	3	0,15	3	0,15	1	0,05	8	0,4	5	0,25

Fuente: Propia (2024).

**Gráfico 5***Diagrama de barras para los datos relacionados con la dimensión afectiva.*

Fuente: Propia (2024).

**Interpretación.**

En los datos registrados, se puede observar que de las respuestas proporcionadas por los sujetos de estudio en el ítem 2; donde se afirma que estudiar el proceso de Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky relaja al estudiante. El 30 % de los casos estuvo totalmente en desacuerdo con ese hecho, un 30 % estuvo medianamente en desacuerdo, un 20 % estuvo indeciso al responder, un 15 % estuvo medianamente de acuerdo y solo un 5 % estuvo totalmente de acuerdo.

Estos resultados pueden indicar que el hecho de estudiar la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky estresa (o incomoda) al estudiante.

Siguiendo con el ítem 3: donde se afirma que utilizar el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky para desarrollar una Descomposición en Fracciones Simples es una actividad placentera. Un 35 % estuvo en total desacuerdo, un 30 % estuvo medianamente en desacuerdo, un 25 % presentó indecisión, un 5 % estuvo medianamente de acuerdo y el 5 % restante estuvo totalmente de acuerdo.

En ese sentido, se puede decir que, para los estudiantes es una actividad poco placentera utilizar el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky durante el desarrollar de una Descomposición en Fracciones Simples.

Para el ítem 4: en el cual se manifiesta el agrado por tener un conocimiento más profundo del tema Descomposición en Fracciones Simples. El 45 % de los casos está en total desacuerdo, el 30 % está medianamente en desacuerdo, ninguno está indeciso, un 15 % está medianamente de acuerdo y solo un 10 % está en total de acuerdo.

Estos resultados indican que solo un poco más del 10 % de los casos visualiza la importancia de tener un conocimiento más profundo del tema Descomposición en Fracciones Simples.

Siguiendo con el ítem 6: en el que se manifiesta el agrado de hablar con otros sobre el contenido de Descomposición en Fracciones Simples usando el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky. El 30 % estuvo en total desacuerdo, el 35 % estuvo medianamente en desacuerdo, el 10 % estuvo indeciso, el 15 % estuvo medianamente de acuerdo y solo el 10 % estuvo totalmente de acuerdo.

Con estos resultados, se puede decir que para la mayoría no es agradable conversar sobre el contenido de Descomposición en Fracciones Simples cuando se usa el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.

Continuando con el ítem 10: donde se afirma mantener la calma cuando se trabaja con problemas que utilicen la Descomposición en Fracciones Simples usando

el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky. Aquí, el 35 % de los casos estuvo totalmente en desacuerdo con esa afirmación, el 20 % estuvo medianamente en desacuerdo, el 5 % estuvo indeciso con su respuesta, el 25 % estuvo medianamente de acuerdo y el 15 % estuvo totalmente de acuerdo.

Con estos porcentajes, se puede inferir que un poco más del 50 % de los casos pierde la calma al trabajar con problemas que utilicen la Descomposición en Fracciones Simples usando el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.

Para el ítem 11: en el cual se manifiesta que gustaría aplicar la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky en otras áreas de saber matemático. Se tiene que, el 35 % de los casos está en total desacuerdo, el 45 % de los casos está medianamente en desacuerdo, el 5 % está indeciso, el 10 % está medianamente de acuerdo y solo un 5 % está totalmente de acuerdo.

En ese sentido, con estos resultados se puede inferir que, aproximadamente un 80 % de los casos desconoce la utilidad y el alcance del proceso de Descomposición en Fracciones Simples.

Seguidamente el ítem 12: donde se afirma que resolver problemas que utilicen la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky produce satisfacción. En ese sentido; el 30 % estuvo totalmente en desacuerdo, el 35 % estuvo medianamente en desacuerdo, el 10 % estuvo indeciso, el 15 % estuvo medianamente de acuerdo y el 10 % estuvo totalmente de acuerdo.

Con esos resultados, se puede decir que, a más del 70 % de los casos les produce desagrado resolver problemas que utilicen la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.

Para finalizar con la dimensión afectiva, sigue el ítem 15: en el cual se afirma el deseo de participar en otros cursos que utilicen la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky. En ese sentido, el 25 % está en total desacuerdo con esa afirmación, el 40 % está

medianamente en desacuerdo, el 5 % está indeciso con su respuesta, el 15 % está medianamente de acuerdo y solo un 15 % está totalmente de acuerdo.

Con estos porcentajes, se puede inferir que, un poco más del 60 % no desea utilizar la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky en otros cursos de su formación académica.

### Cuadro 11

*Organización de los contenidos: variable de estudio, dimensión conductual, indicadores relacionados, subdimensiones relacionadas y descripción de los ítems.*

<b>Variable de Estudio:</b> Actitudes Estudiantiles.	
<b>Dimensión:</b> Conductual.	
<b>Indicador:</b> Conducta específica o expresión verbal de: rechazo o aceptación, acercamiento o evitación, tranquilidad o ansiedad hacia la Descomposición en Fracciones Simples, cuando se usa el método de Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky.	
<b>Subdimensión e Ítems:</b>	
Reacción Comportamental.	
8 – 9 – 13	
<b>Descripción de los Ítem:</b>	
8	Estoy atento(a) cuando enfrento problemas que utilizan la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.
9	Me motiva estudiar la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.
13	Debo estudiar la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky, porque es un contenido que se aplica para el cálculo de primitivas de funciones racionales.

Fuente: Propia (2024).

### Cuadro 12

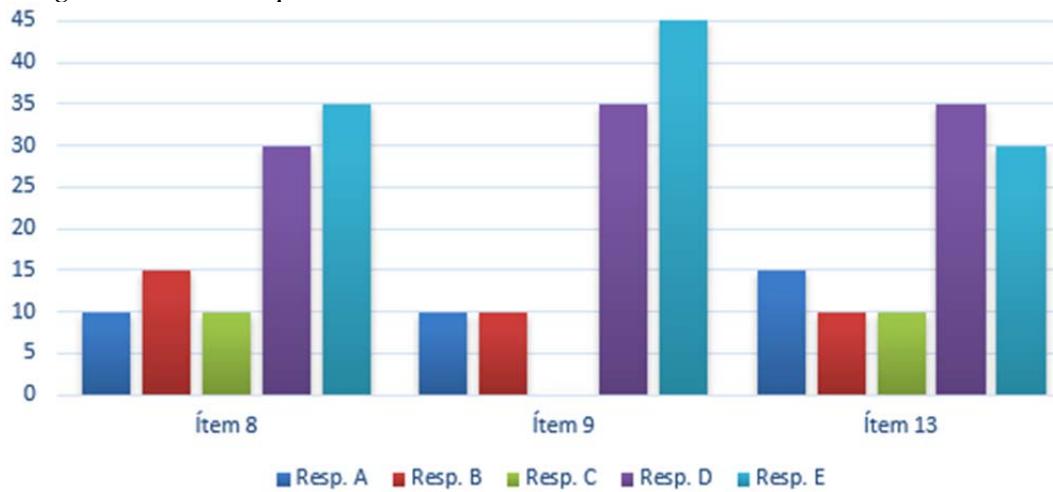
*Distribución de frecuencia para los datos relacionados con la dimensión conductual.*

Ítems	Alternativas de Respuestas									
	TOTALMENTE DE ACUERDO		MEDIANAMENTE DE ACUERDO		INDECISO		MEDIANAMENTE EN DESACUERDO		TOTALMENTE EN DESACUERDO	
	5	4	3	2	F	h	1			
	f	h	f	h	f	h	F	h	f	h
8	2	0,1	3	0,15	2	0,1	6	0,3	7	0,35
9	2	0,1	2	0,1	0	0	7	0,35	9	0,45
13	3	0,15	2	0,1	2	0,1	7	0,35	6	0,3

Fuente: Autor (2024).

### Gráfico 6

Diagrama de barras para los datos relacionados con la dimensión conductual.



Fuente: Propia (2024).

#### Interpretación.

En los datos registrados, se observa que de las respuestas proporcionadas por los estudiantes en el ítem 8: donde se considera estar atento al momento de enfrentar problemas que utilizan la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky. El 35 % estuvo totalmente en desacuerdo con esa afirmación, el 30 % estuvo medianamente en desacuerdo, un 10 % estuvo indeciso con su respuesta, un 15 % estuvo medianamente de acuerdo y un 10 % estuvo totalmente de acuerdo.

Con estos resultados se puede decir que los estudiantes presentan una falta de atención al momento de resolver problemas que involucren el proceso de Descomposición en Fracciones Simples cuando se utiliza el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.

Siguiendo con el ítem 9: donde se afirma estar motivado al estudiar la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky. El 45 % estuvo totalmente en desacuerdo con ese hecho, el 35 % estuvo medianamente en desacuerdo, ninguno estuvo indeciso en su respuesta, un 10 % estuvo medianamente de acuerdo y solo un 10 % dice estar totalmente de acuerdo.

Estos porcentajes son contundentes, hay aproximadamente un 80 % de los casos está desmotivado al estudiar la Descomposición en Fracciones Simples utilizando el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.

Para finalizar con la dimensión conductual, se tiene el ítem 13: en el cual se afirma conocer la necesidad de estudiar la Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky, por ser un contenido que se aplica para el cálculo de primitivas de funciones racionales. En ese sentido, el 30 % estuvo totalmente en desacuerdo con esa necesidad, el 35 % estuvo medianamente en desacuerdo, un 10 % estuvo indeciso, un 10 % estuvo medianamente de acuerdo y un 15 % estuvo totalmente de acuerdo.

Con estos porcentajes se pudiera decir que los estudiantes no ven la importancia de estudiar el proceso de Descomposición en Fracciones Simples con el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky, ya sea, porque no están lo suficientemente motivados o porque presentan antipatía con el objeto actitudinal de la investigación.

A continuación, se presentan los Cuadros: **13**, **14** y **15** mostrando los valores obtenidos de cada sujeto de estudio para la dimensión: cognitiva, afectiva y conductual respectivamente. También, se muestran las medias aritméticas por cada sujeto y, la media aritmética y la desviación típica por cada dimensión.

Con los datos que contienen esos cuadros se realizaron los diagramas de cajas y bigotes mostrados en la Gráfico 7. Estos diagramas son concluyentes para esta investigación y a partir de ellos se obtienen los resultados relevantes del presente trabajo.

**Cuadro 13***Estadística de la dimensión cognitiva.*

Sujetos	Dimensión Cognitiva				Suma	Medias Parciales
	1	5	7	14		
1	5	1	3	4	13	3,2500
2	2	2	2	3	9	2,2500
3	2	2	2	2	8	2,0000
4	4	1	1	1	7	1,7500
5	1	2	4	3	10	2,5000
6	1	3	5	4	13	3,2500
7	4	4	5	5	18	4,5000
8	1	1	1	2	5	1,2500
9	4	1	4	1	10	2,5000
10	3	5	5	5	18	4,5000
11	2	2	1	1	6	1,5000
12	1	2	1	1	5	1,2500
13	3	2	2	2	9	2,2500
14	3	2	1	1	7	1,7500
15	2	2	2	2	8	2,0000
16	2	1	3	2	8	2,0000
17	1	1	2	4	8	2,0000
18	2	1	1	1	5	1,2500
19	1	1	2	3	7	1,7500
20	2	1	2	2	7	1,7500
Media Total					2,2625	
Desviación Tipica					0,9476	

Fuente: Propia (2024).

**Cuadro 14***Estadística de la dimensión afectiva.*

Sujetos	Dimensión Afectiva								Suma	Medias Parciales
	Ítems									
1	1	1	1	2	4	1	2	2	14	1,7500
2	3	3	2	4	4	2	4	4	26	3,2500
3	4	1	2	3	4	2	3	3	22	2,7500
4	2	2	1	2	1	1	1	1	11	1,3750
5	1	3	1	1	2	3	2	2	15	1,8750
6	2	2	5	5	5	4	4	5	32	4,0000
7	3	3	4	5	5	4	5	5	34	4,2500
8	4	1	4	2	1	2	2	2	18	2,2500
9	2	1	1	1	1	1	1	1	9	1,1250
10	3	5	5	4	5	5	5	5	37	4,6250
11	3	3	1	2	1	2	2	2	16	2,0000
12	5	1	1	1	1	1	1	1	12	1,5000
13	2	1	2	2	2	2	2	2	15	1,8750
14	1	2	2	1	2	1	1	1	11	1,3750
15	4	1	1	2	3	2	3	2	18	2,2500
16	1	2	1	1	1	2	2	2	12	1,5000
17	2	2	4	4	4	2	4	4	26	3,2500
18	1	2	2	1	1	1	1	1	10	1,2500
19	2	4	2	3	4	2	2	4	23	2,8750
20	1	3	1	2	2	1	1	2	13	1,6250
Media Total									2,3375	
Desviación Tipica									1,0537	

Fuente: Autor (2024).

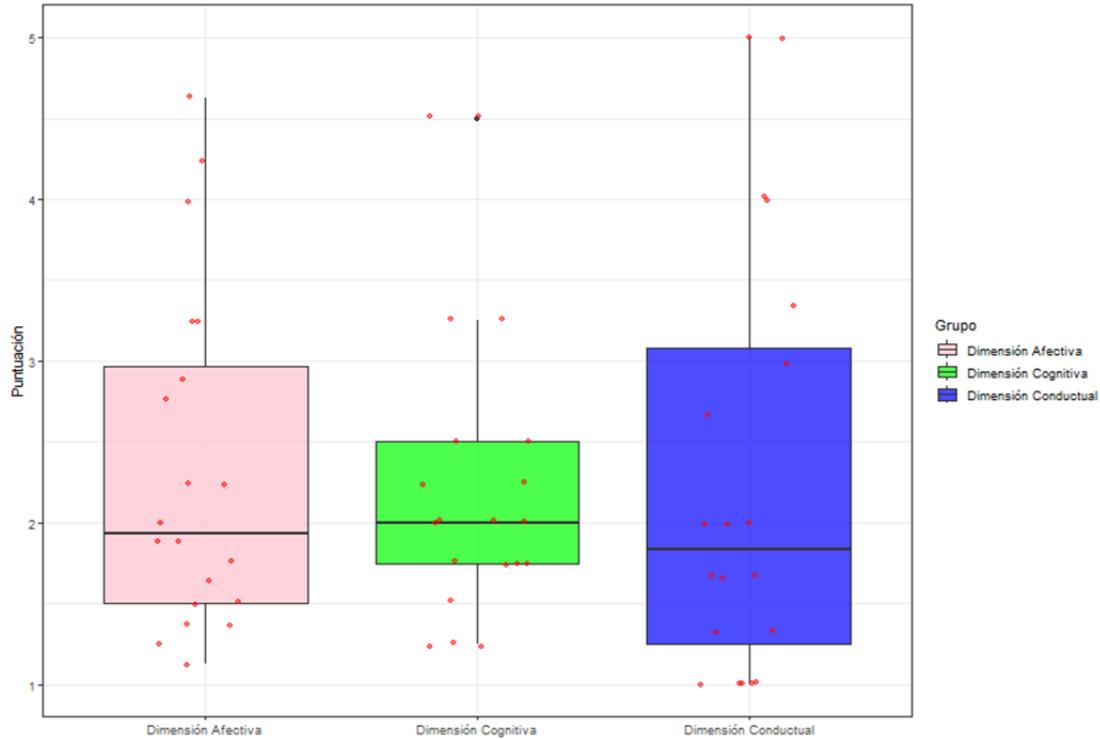
**Cuadro 15***Estadística de la dimensión conductual.*

Sujetos	Dimensión Conductual			Suma	Medias Parciales
	8	9	13		
1	2	1	2	5	1,6667
2	4	2	4	10	3,3333
3	3	2	3	8	2,6667
4	1	1	1	3	1,0000
5	2	1	2	5	1,6667
6	3	4	5	12	4,0000
7	5	5	5	15	5,0000
8	1	1	1	3	1,0000
9	1	1	1	3	1,0000
10	5	5	5	15	5,0000
11	1	1	2	4	1,3333
12	1	1	1	3	1,0000
13	2	2	2	6	2,0000
14	2	1	1	4	1,3333
15	2	2	2	6	2,0000
16	2	2	2	6	2,0000
17	4	4	4	12	4,0000
18	1	1	1	3	1,0000
19	4	2	3	9	3,0000
20	1	2	2	5	1,6667
Media Total					2,2833
Desviación Tipica					1,3345

Fuente: Propia (2024).

**Gráfico 7**

*Diagrama de cajas y bigotes para las medias aritméticas de cada dimensión.*



Fuente: Autor (2024).

#### *Interpretación.*

Descripción del hecho de estar la mediana posicionada alrededor de dos (2) (confirmación de la tendencia central): el hecho de que la mediana se encuentre alrededor de dos (2) en las tres (3) dimensiones refuerza la interpretación inicial: los estudiantes, en promedio, tienden a estar más cerca de la posición de "Indeciso" o incluso ligeramente en desacuerdo con los reactivos del instrumento de medición. Esto indica una actitud más bien neutral o negativa hacia la Descomposición en Fracciones Simples utilizando el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.

Distribución de los datos en cada dimensión:

- Asimetría positiva: como ya se ha mencionado, la distribución en las tres (3) dimensiones presenta una ligera asimetría positiva. Esto indica que hay una mayor concentración de datos en la parte inferior de la escala (menor acuerdo con los reactivos), con una cola más larga hacia los valores más altos (mayor acuerdo).

- Concentración en valores bajos: la mediana cercana a dos (2) en las tres (3) dimensiones sugiere una concentración de los datos en la parte inferior de la escala, lo que reafirma la tendencia general de los estudiantes hacia la indiferencia o el desacuerdo con los reactivos del instrumento de medición.
- Presencia de valores atípicos: aunque no son tan numerosos como en la dimensión afectiva, se observan algunos valores atípicos en las dimensiones cognitiva y conductual. Estos valores atípicos representan a estudiantes con actitudes muy positivas hacia la Descomposición en Fracciones Simples utilizando el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky, a pesar de la tendencia general.

Rango y rango intercuartílico (IQR):

- Rango: indica la dispersión total de los datos, es decir, la diferencia entre el valor máximo y el mínimo. En este caso, el rango parece ser similar en las tres (3) dimensiones, lo que sugiere una variabilidad similar en las respuestas. Sin embargo, al tener la mediana tan cerca del mínimo, el rango podría estar sesgado por la presencia de algunos valores atípicos.
- Rango intercuartílico (IQR): indica la dispersión de la mitad central de los datos. Al ser similar en las tres (3) dimensiones, sugiere que la variabilidad dentro del 50 % central de los datos es comparable. Sin embargo, dado que la mediana está cerca del límite inferior de la caja, el IQR podría subestimar la verdadera variabilidad en las dimensiones afectiva y cognitiva.

Interpretación conjunta:

- Homogeneidad en la tendencia negativa: a pesar de la presencia de algunos valores atípicos, la tendencia general en las tres (3) dimensiones es hacia una actitud más bien negativa o indiferente hacia el proceso de Descomposición en Fracciones Simples cuando se usa el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky.
- Limitaciones del IQR: en este caso particular, el IQR podría no ser el estadístico más adecuado para describir la variabilidad, debido a la asimetría positiva y a la presencia de valores atípicos.

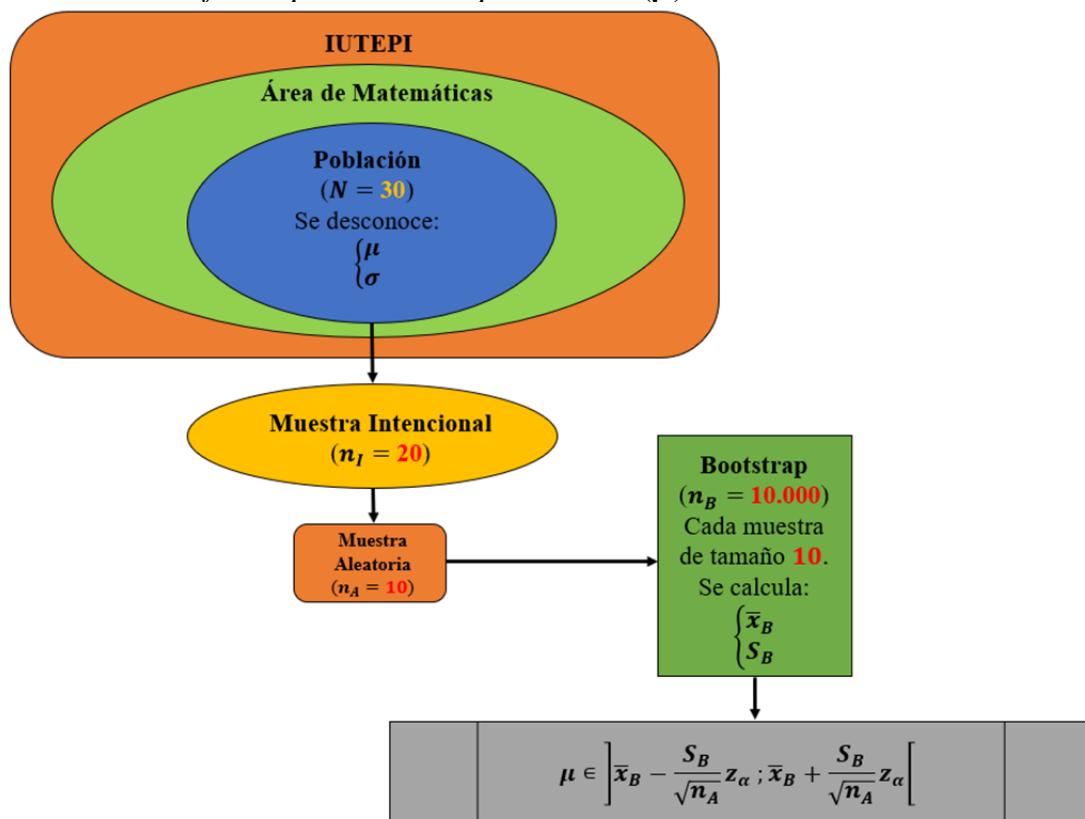
- Necesidad de análisis más profundos: para obtener una comprensión más completa de la distribución de los datos, sería recomendable realizar análisis adicionales, como calcular la desviación estándar o construir histogramas.

### Remuestreo con Bootstrap

El siguiente gráfico muestra una aplicación de la técnica *Bootstrap*, sobre la distribución de datos, para calcular un intervalo de confianza de la media poblacional ( $\mu$ ). Se debe tener presente que, el parámetro  $\mu$  es desconocido y, es ese sentido, el cálculo de un intervalo donde él esté contenido es de interés, ya que, con éste el investigador puede realizar inferencias, sobre la población de estudio, relacionadas para este caso con un tratamiento didáctico.

**Gráfico 8**

*Intervalo de confianza para la media poblacional ( $\mu$ ) del IUTEPI.*



Fuente: Autor (2024).

Una explicación del gráfico anterior es la siguiente: a partir de la *muestra intencional* conformada por veinte (**20**) datos numéricos (puntuaciones obtenidas por los estudiantes de Administración Industrial y Análisis de Sistemas), se tomó una *muestra aleatoria* de diez (**10**) valores (usando un muestreo aleatorio simple con reposición). Luego, a dicha muestra se le aplicó un muestreo repetitivo (*Bootstrap*) generando diez mil (**10.000**) muestras aleatorias (cada una de tamaño **10**), éstas fueron obtenidas usando un muestreo aleatorio simple con reposición. Finalmente, con esas muestras se calculó la media aritmética ( $\bar{x}_B$ ) y la desviación típica ( $S_B$ ) bootstrap para luego, calcular con esas medidas de descripción el intervalo de confianza que contiene al parámetro poblacional  $\mu$ .

Los cálculos para obtener el intervalo que contiene al parámetro de la media poblacional se realizaron utilizando el lenguaje de programación **R**, con un nivel de confianza del **97,5 %**. A continuación, se presenta la *muestra aleatoria* obtenida a partir de la *muestra intencional*, mediante un *muestreo aleatorio simple con reposición*.

$$\mathbf{n}_A = \{39, 57, 26, 21, 20, 32, 57, 46, 22, 30\}.$$

La *media aritmética* y la *desviación típica* bootstrap, obtenidas a partir de las 10.000 medias, se muestran a continuación:

$$\bar{X}_B = 35,07058 \text{ y } S_B = 4,232256.$$

El valor del error para la media aritmética bootstrap es:  $E_{\bar{X}_B} = 4,404545$ .

Finalmente, el intervalo de confianza para el parámetro de la media poblacional:

$$\mu \in [26,43783; 43,70333].$$

Es interesante que, sin conocer el parámetro  $\mu$ , gracias a la técnica de muestreo repetitivo utilizada, ahora se puede saber entre qué valores se encuentra dicho parámetro y, con esa información se pueden realizar inferencias en relación a la población de estudio sin necesidad de conocer sus parámetros, ni el comportamiento de su distribución. En ese sentido, la relevancia de la aplicación del *Bootstrap* para esta investigación, es que con él se ha logrado (desde el punto de vista

computacional) un número elevado de aplicaciones del instrumento de medición (escala tipo Likert), en otras palabras, es como si el investigador aplicó el instrumento, en este caso, diez mil (**10.000**) veces. Es decir, se logró un número (**10.000**) elevado de muestras aleatorias y todas seleccionadas por la misma persona, con ese enfoque se ha conseguido minimizar la aparición de sesgos y, si apareciera alguno sería solo producto del azar.

Por otro lado, con el *Bootstrap* se logró un refinamiento al momento de simular la distribución de los datos muestrales. La teoría detrás de esta técnica de remuestreo está fundamentada con el *Teorema del Límite Central*, y en ese sentido, el estadístico  $\bar{x}_B$  es una muy buena aproximación al parámetro  $\mu$  y las diez mil (**10.000**) medias aritméticas, calculadas a partir de las diez mil (**10.000**) muestras aleatorias, siguen una distribución *normal*, es decir;

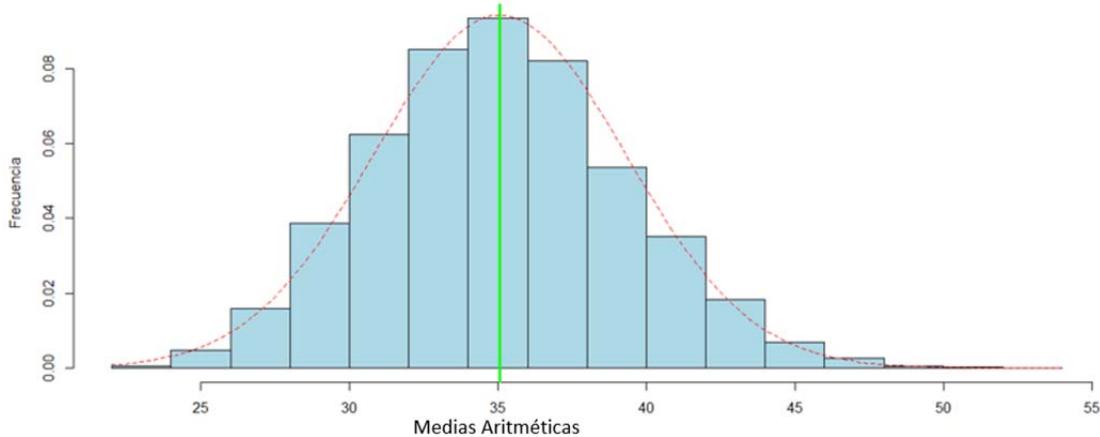
$$\bar{x}_i \sim N(0, \sigma^2) \text{ con } i = 1, \dots, 10.000.$$

Teniendo presente la idea anterior, ahora, se pueden realizar ciertas suposiciones, apoyadas en las probabilidades, sobre la población de estudio. Ésto no era posible realizarlo solo con los veinte (**20**) datos de la *muestra intencional*, ya que, en párrafos anteriores se comprobó que la misma no presenta una distribución normal.

A continuación, se presenta el gráfico donde se visualiza un histograma simulando la distribución que siguen las diez mil (**10.000**) medias aritméticas obtenidas a partir del remuestreo.

**Gráfico 9**

*Histograma generado a partir del muestreo repetitivo.*



Fuente: Autor (2024).

**Interpretación.**

En este gráfico (histograma) se observa claramente, que la distribución de las diez mil (10.000) *medias aritméticas* presentan un comportamiento de *normalidad*. Este hecho se visualiza con la campana de Gauss dibujada sobre el histograma, la cual se acopla perfectamente a éste. Adicionalmente, la recta vertical en color verde simula una super media (a saber, la media bootstrap  $\bar{X}_B$ ) que por el *Teorema del Límite Central* es una muy buena aproximación para el parámetro poblacional  $\mu$ .

$$\bar{X}_B \approx \mu.$$

Con esta información se pueden realizar inferencias y dar aportes desde el punto de vista de las probabilidades en relación a la población de interés. Sin embargo; en la presente investigación no se llevó el estudio a ese nivel, ya que, el alcance de la misma se limitó solo a un estudio descriptivo.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se muestran la conclusiones y recomendaciones en base a los objetivos de la investigación y a través de la descripción hecha en el capítulo IV, en relación a los datos recogidos después de aplicar el instrumento de medición a la muestra de estudio.

#### **Conclusiones**

##### **1.- En relación a las Actitudes Estudiantiles:**

Implicaciones pedagógicas:

- *Necesidad de intervenciones más enérgicas*: si la mediana se encuentra tan cerca del extremo inferior de la escala, esto sugiere que las intervenciones educativas deben ser más proactivas y enfocadas en cambiar las percepciones negativas sobre la Descomposición en Fracciones Simples. Esto se podría lograr, por ejemplo, desarrollando la DFS con técnicas que no requieran el uso de sistemas de ecuaciones.

- *Énfasis en la motivación*: es crucial trabajar en la motivación intrínseca de los estudiantes hacia el proceso de Descomposición en Fracciones Simples. Esto puede lograrse a través de actividades significativas, resolución de problemas auténticos y la conexión del proceso de DFS con situaciones de la vida real.

- *Creación de ambientes de aprendizaje positivos*: es fundamental crear un ambiente de aprendizaje donde los estudiantes se sientan seguros para expresar sus dudas y cometer errores. Un ambiente positivo puede ayudar a reducir la ansiedad al momento de resolver problemas que involucren el proceso de Descomposición en Fracciones Simples y fomentar una actitud más abierta hacia el tópico de estudio.

Finalmente, se concluyó que las actitudes de los estudiantes (pertenecientes a la muestra de estudio) hacia el proceso de Descomposición en Fracciones Simples cuando se usa el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky, están siendo influenciadas por el componente conductual el cual está por encima del componente afectivo y cognitivo donde se reflejó que los discentes dan señales de tener emociones en contra y no a favor del objeto matemático de estudio.

## 2.- En relación a la Descomposición en Fracciones Simples:

Al momento de abordar una Descomposición en Fracciones Simples con métodos como, por ejemplo, Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky aparecen unos coeficientes a determinar, éstos son calculados utilizando sistemas de ecuaciones y en algunos casos, la búsqueda de la solución de estos sistemas resulta en procedimientos matemáticos laboriosos, mecánicos y propensos a errores humanos producto del agotamiento mental (Huang, 1991; Chrystal, 1961). Además, en ocasiones, se pueden presentar casos de sistemas cuyo tamaño es muy grande y, en ese sentido, es necesario para hallar su solución el uso de computadores, pero éstos también pudiesen fallar por razones de tipo numérico, ya que, los sistemas de ecuaciones pudiesen pertenecer a la familia de los problemas mal condicionados.

## 3.- En relación a los Resultados del Boxplot:

La mediana cercana a dos (2), indica la necesidad urgente de implementar estrategias para mejorar las actitudes de los estudiantes hacia la Descomposición en Fracciones Simples. Estas estrategias deben centrarse en:

- *Cambiar las percepciones negativas*: a través de experiencias de aprendizaje positivas y significativas. Como; por ejemplo, la implementación de técnicas alternativas para desarrollar la DFS sin usar sistemas de ecuaciones (Hernández, 2024).
- *Fomentar la motivación intrínseca*: conectando la Descomposición en Fracciones Simples con la vida real y haciendo que el aprendizaje sea relevante.
- *Crear ambientes de aprendizaje seguros y colaborativos*: donde los estudiantes se sientan cómodos para expresar sus dudas y aprender de sus errores.
- *Intervenciones focalizadas*: los resultados sugieren la necesidad de intervenciones educativas específicas para mejorar las actitudes de los estudiantes hacia la Descomposición en Fracciones Simples, especialmente en las dimensiones afectiva y cognitiva.
- *Ánálisis cualitativo*: complementando el análisis cuantitativo con entrevistas o cuestionarios abiertos, se podría obtener información más detallada sobre las razones detrás de estas actitudes negativas.

- *Seguimiento a largo plazo:* es importante realizar un seguimiento a largo plazo de las actitudes de los estudiantes para evaluar el impacto de las intervenciones y ajustarlas si es necesario.

En resumen, el análisis del boxplot permite identificar una tendencia general de las actitudes negativas o indiferentes hacia el proceso de Descomposición en Fracciones Simples cuando se usa el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky en este grupo de estudiantes. Sin embargo, es importante tener en cuenta las limitaciones del análisis y complementar los resultados con otros métodos para obtener una comprensión más completa del fenómeno didáctico.

#### 4.- En relación a las Teorías de Entrada en Actitudes:

- *Teoría de la Acción Razonada.* Esta teoría explica las conductas que están bajo control consciente de los individuos a partir de distintos determinantes que, la preceden y explican. Por tanto, para los efectos de la muestra intencional tomada en esta investigación, la actitud negativa de los estudiantes hacia el proceso de Descomposición en Fracciones Simples cuando se usa el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky, viene determinada por cada una de las creencias que los sujetos poseen hacia ese tópico matemático, y la evaluación realizada hacia cada una de esas creencias. Esta evaluación es el componente afectivo de la actitud, determinando la motivación y la fuerza de la intención de conducta que impulsa a los discentes a ver el objeto actitudinal de buena o mala gana.

- *Teoría Efecto de Mera Exposición.* Esta teoría explica un procedimiento experimental que consiste en la presentación repetida de un estímulo y cuyo resultado es un incremento en la intensidad de la respuesta evaluadora positiva conforme el número de exposiciones aumenta. En ese sentido, para los efectos del presente trabajo, una *técnica alternativa* donde el estudiante experimente resultados favorables en su desempeño académico como, por ejemplo: el aumento de la creatividad matemática y la mejora del pensamiento algebraico, viene a actuar como un estímulo que al presentarse de forma repetida incrementaría las actitudes positivas hacia el tópico Descomposición en Fracciones Simples.

La mera exposición de una *técnica alternativa* para desarrollar la DFS como un procedimiento nuevo permite formar y modificar las preferencias y respuestas afectivas de los sujetos hacia dicha técnica, mediante la presentación repetida de esta. En este contexto, la simple exposición repetida de una técnica nueva es suficiente para que los discentes aumenten sus respuestas afectivas y evaluativas hacia el proceso de DFS.

**5.- En relación a la Teoría de Entrada en Educación:**

*Teoría del Aprendizaje Significativo.* Esta teoría establece que es fundamental el deseo del individuo de adquirir un concepto nuevo para que se pueda dar un aprendizaje significativo del mismo. En ese sentido, para los efectos del presente trabajo, es de suma importancia que el estudiante tenga actitudes positivas hacia el proceso de Descomposición en Fracciones Simples para que se dé el deseo de adquisición de ese conocimiento. En caso contrario, según esta teoría, el sujeto no lograría un aprendizaje significativo de la DFS.

**6.- En relación a la Técnica de Remuestreo:**

- El método *Bootstrap* es un modo de resolver el problema de estimación cuando se desconoce la distribución de la muestra, en ese sentido el practicante de computación estadística puede prescindir del supuesto de normalidad para construir sus estimaciones.

- La simplicidad con la que puede aplicarse el método *Bootstrap*. Esta simplicidad hace que el método constituya un enfoque atractivo en la enseñanza de la estadística. La simulación a partir de muestras permite trabajar sin fórmulas ni descripciones matemáticas, que no siempre son comprendidas por el alumnado y que a menudo constituyen un obstáculo para el aprendizaje.

- Un inconveniente de los métodos estadísticos convencionales está no solo en el manejo correcto de las nociones aritméticas, sino también en la elección correcta de las fórmulas que es preciso aplicar en cada situación. Para algunos estudiantes, el manejo de las fórmulas y métodos estadísticos llega a adquirir un carácter mágico. Saliendo al paso de esta situación, los métodos basados en el remuestreo; éstos presentan como ventaja la utilización de técnicas simples e intuitivas basadas en la

simulación de un modelo a partir de un número elevado de muestras aleatorias. La resolución de los problemas estadísticos deja de estar vinculada a la pericia matemática y pasa a ser una cuestión de claridad de pensamiento sobre los problemas planteados.

- La construcción de la distribución de un estadístico a partir de un conjunto de datos es de difícil visualización, pues se la debe obtener ya sea mediante fórmulas o mediante simulaciones, pero en ambos casos haciendo supuestos distribucionales acerca de la población muestreada. El uso de la metodología *bootstrap*, basada en el remuestreo, permite apreciar, prescindiendo de fórmulas, cómo varía un estadístico de muestra a muestra y, por lo tanto, cómo se va construyendo la distribución muestral.

- La falta de condición de normalidad y tamaños pequeños ( $\leq 30$ ) de las muestras en el método *Bootstrap* hace que éste sea muy flexible y ampliamente aplicable, a diferencia del método Paramétrico.

Como conclusión final, se tiene que, existe un problema generalizado de actitudes negativas hacia la Descomposición en Fracciones Simples cuando se usa el método de Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky en la muestra estudiantil tomada del IUTEPI durante los lapsos académicos del año 2023. Es fundamental abordar esta problemática de manera integral y con intervenciones educativas diseñadas específicamente para cambiar estas actitudes y mejorar el aprendizaje del tópico matemático de interés.

### **Recomendaciones**

- El autor de la presente investigación con una experiencia de más de 25 años en la docencia universitaria dentro del área de Matemática tanto para Ingeniería como Ciencias considera que, una solución (posiblemente ostentosa, ya que, requeriría una modificación en los pensum de estudios) a la problemática presentada sería ubicar el uso de sistemas de ecuaciones y, por ende, los métodos de CI y HO en semestres más avanzados, donde los estudiantes tengan actitudes positivas hacia el tema en cuestión producto de una mayor madurez cognitiva, y así puedan aprovechar al máximo tales herramientas al momento de resolver problemas matemáticos que las necesiten.

- Ahora bien; una solución llana, porque, no requiere de la modificación del programa académico de una carrera universitaria, y de la cual se podría obtener un mayor provecho al generar más opciones de tipo investigativa en el campo de la Educación Matemática, sería crear *métodos alternativos* de enseñanza para desarrollar la DFS sin el uso de sistemas de ecuaciones. Al respecto, se encuentran numerosos trabajos de investigación relacionados con *técnicas alternativas* para la descomposición de una FR propia en una suma de fracciones más simples, algunos de ellos son (Huang, 1991; Martínez, 2006; Rose, 2007; Schultz, 1983 y Wiener, 1986).

En ese orden de ideas, la tesis doctoral de Hernández (2024), titulada «*Aproximación Teórica para la Descomposición en Fracciones Simples y su efecto en el Rendimiento Académico Inmediato. Una Estrategia Didáctica Alternativa y la Modelación Matemática*», desarrollada para el Doctorado en Educación Matemática del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL-Maracay, generó como corpus teórico el *sistema axiomático formal* de una *técnica alternativa* para el desarrollo de la *descomposición en fracciones simples* sin el uso de *sistemas de ecuaciones*, según la disertación doctoral, la técnica tiene un enfoque algebraico que busca desarrollar el proceso de DFS en una forma natural y no memorística. Además, la misma, tiene como objetivo incrementar la creatividad matemática en los estudiantes. Hernández (ob. cit.), fundamentó su *técnica alternativa* con dos (2) teorías del campo de la *Educación Matemática* conocidas como: “**Acción-Proceso-Objeto-Esquema**” de Ed Dubinsky y “**Educación Matemática Realista**” de Hans Freudenthal dando con ellas una mayor solidez teórica a su trabajo de investigación doctoral.

- Se recomienda utilizar técnicas de remuestreo cuando se tenga una muestra de estudio pequeña ( $\leq 30$ ) o cuando se desconozca la condición de normalidad de la misma. Esto con el objetivo de dar mayor rigor al análisis estadístico que se vaya a realizar en la investigación.

- Se recomienda para trabajos futuros desarrollar las líneas de investigación:

- *Factores socioemocionales:* Explorar cómo factores como la autoestima, la ansiedad y la motivación influyen en las actitudes hacia el proceso de Descomposición en Fracciones Simples.
- *Influencia del contexto:* Analizar cómo el contexto sociocultural y el entorno familiar influyen en la formación de estas actitudes.
- *Comparación con otros países:* Realizar estudios comparativos para identificar las mejores prácticas en la enseñanza de la Descomposición en Fracciones Simples y en la promoción de actitudes positivas hacia ese tópico de la matemática.

## REFERENCIAS

- Abad, F.; Olea, J.; Ponsoda, V. y García, C. (2011). *Medición en ciencias sociales y de la salud [Measurement in Social and Educational Sciences]*. Síntesis.
- Aiken, L. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of educational research*, 40 (4), 551-596.
- Aiken, L. (1980). Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaire. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 955-959. [https://www.researchgate.net/publication/247727020\\_Content\\_Validity\\_and\\_Reliability\\_of\\_Single\\_Items\\_or\\_Questionnaires](https://www.researchgate.net/publication/247727020_Content_Validity_and_Reliability_of_Single_Items_or_Questionnaires)
- Aiken, L. (2003). *Test Psicológicos y Evaluación*. Pearson Education.
- Allport, G. W. (1935). *Attitudes*. In C. Murchison (Ed.), *A Handbook of Social Psychology* (pp. 798-844). Worcester: Clark University Press.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. (2<sup>da</sup> ed.). Editorial Trillas.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. (6<sup>ta</sup> Ed.). Editorial Episteme. Orial Ediciones.
- Armas, M. (2019). *Estudio de las Actitudes hacia la Estadística en Alumnos Universitarios*. [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid].
- Balbinotti, M. (2004). Estou Testando o que Imagino Estar? Reflexões acerca da Validade dos Testes Psicológicos. En C. E. Vaz y R. L. Graff (Eds.), *Técnicas Projetivas: Produtividade em Pesquisa* (pp. 6-22). Casa do Psicólogo.
- Ballina, F. (1995). *Paradigmas y Perspectivas Teórico-Metodológicas en el Estudio de la Administración*.
- Behar, D. (2008). *Metodología de la Investigación*. Editorial Shalom.
- Blanco, N. (2001). Una técnica para la medición de actitudes sociales. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, VII (1), 45-54.
- Briñol, P.; Falces, C. y Becerra, A. (2007). Actitudes. En F. Morales, M. Moya, I. Cuadrado y E. Gaviria, *Psicología social* (pp. 457- 490). McGraw Hill.
- Briñol, P.; Sierra, B.; Falces, C.; Becerra, A. y Froufe, M. (2000). La eficacia relativa del efecto de mera exposición y del condicionamiento clásico en la formación de preferencias. *Psicothema*, 12 (4), 586-593.
- Carlson, D.; Johnson, C.; Lay, D. y Porter, A. (1993). The linear algebra curriculum study group recommendations for the first course in linear algebra. *The College: Mathematics Journal*, 24 (1), 41-46.
- Carpi, A. y Breva, A. (1997). La predicción de la conducta a través de los constructos que integran la teoría de la acción planeada. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 4 (7). <http://reme.uji.es/articulos/abreva7191302101/texto.html>

- Carrasco, S. (2006). *Metodología de la Investigación científica*. Editorial San Marcos.
- Carrillo, M. (2017). *Enseñanza de los sistemas lineales en Secundaria: Una propuesta de mejora a través de la integración de tecnologías*. [Tesis Doctoral, Universidad de las Islas Baleares].
- Chacón, I. (2003). Matemática emocional. *Porto Alegre*: Artmed. 126-132. doi: <http://dx.doi.org/>.
- Cifuentes, R. (2011). *Diseño de Proyectos de Investigación Cualitativa*. Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico. Ediciones de Novedades Educativas. Noveduc Libros. S.A. de C.V.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999, diciembre). *Gaceta Oficial Extraordinario N° 36.860*.
- Creswell, J. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. (D. I. Ceniceros Cázares, Trad.). Sage Publications.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of the test. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Cuervo, J. (2009). *Construcción de una escala de actitudes hacia la matemática (tipo Likert) para niños y niñas entre 10 y 13 años que se encuentran vinculados al programa pre talentos de la escuela de matemáticas de la universidad Sergio Arboleda*. [Trabajo de Grado de Maestría, Universidad Sergio Arboleda].
- Chamorro, M. (2003). Didáctica de las Matemáticas. Pearson. Madrid, España.
- Chourio, J. H. (1987). *Estadística I*. (1<sup>ra</sup> edición). Editorial Biosfera. Caracas, Venezuela.
- Chrystal, G. (1961). *Textbook of algebra*. (Vol. part one). Dover Publications.
- Day, J. y Kalman, D. (1999). Teaching Linear Algebra: What are the questions. *Department of Mathematics at American University in Washington DC*, pp. 1-16.
- Del Valle, J. (2011). *Álgebra Lineal para Estudiantes de Ingeniería y Ciencias*. McGraw Hill Editores.
- Díaz, J. (2017). Técnicas alternativas para el cálculo de fracciones parciales. *El Cálculo y su Enseñanza. Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*, 9, 24-41.
- Díez, J. y Estrada, A. (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista Investigación en Educación*, 9 (2), 116-132.
- Dorier, J. (2003). Teaching linear algebra at university. *arXiv preprint math/0305018*.
- Dorier, J. y Sierpinska, A. (2001). Research into the teaching and learning of linear algebra. *In the Teaching and Learning of Mathematics at University Level*. pp. 255-273. Springer Netherlands.

- Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de Contenido y Juicio de Expertos: Una Aproximación a su Utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
- Escurra, L. (1988). *Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces*. Pontificia.
- Estrada, A.; Bazán, J. y Aparicio, A. (2013). Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 5-23.
- Ferrer, H. (2007). *Metodología de la Investigación Científica*. (2<sup>da</sup> Ed.). Editorial Paidos.
- Flores, W. y Auzmendi, E. (2016). Los problemas de comprensión del álgebra en estudiantes universitarios. *Ciencia e Interculturalidad*, 19 (2), 54-64.
- Gabriel, F.; Coché, F.; Szucs, D.; Carette, V.; Rey, B. y Content, A. (2013). A componential view of children's difficulties in learning fractions. *Frontiers in Psychology*, 4 (715), 2-12.
- Gil, N.; Blanco, L. y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15-32.
- Gómez, L. (2015). *Disonancia cognitiva y racionalidad práctica*. [Trabajo de Grado de Maestría, Universidad Nacional de Educación a Distancia].
- Gómez-Chacón, I. (2003). La tarea intelectual en Matemáticas. Afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias [Documento en línea]. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, X (2), pp. 225-247. Disponible: <http://www.emis.de/journals/BAMV/content/vol10/igomez.pdf> [Consulta: 2024, enero, 29].
- Gómez-Chacón, I. (2009). Actitudes matemáticas: propuesta para la transición a la universidad. *Revista Educación Matemática*, 21 (3), 5-32.
- Hart, L. E. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. In D. B. McLeod & V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving* (pp. 37-45). Springer-Verlag.
- Hernández, Franzyuri. (2024). *Aproximación Teórica para la Descomposición en Fracciones Simples y su efecto en el Rendimiento Académico Inmediato. Una Estrategia Didáctica Alternativa y la Modelación Matemática*. [Tesis Doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de Maracay].
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6<sup>ta</sup> Ed.). McGraw-Hill Interamericana. Editores. S.A. de C.V.
- Hidalgo, S. (2006). ¿Por qué se Rechazan las Matemáticas? *Revista Educación*, 334, p. 58.

- Hillel, J. (2000). Modes of description and the problem of representation in linear algebra. In J.L. Dorier (Ed.). *On the teaching of linear algebra*. (pp. 191-208). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Huang, X. (1991). A shortcut in partial fractions. *The College: Mathematics Journal*, 22, 413-415.
- Hurtado, J. (2005). *Cómo formular objetivos de investigación. Un acercamiento desde la Investigación Holística*. Ediciones Quirón. Instituto Universitario de Tecnología José Antonio Anzoátegui.
- Hurtado, J. (2015). *El proyecto de investigación. Comprensión holística de la metodología y la investigación*. (8<sup>va</sup> ed.). Ediciones Quirón. Caracas.
- Joseph, H. y Straight, R. (1984). An alternative method for funding the partial fraction decomposition of a rational function. *The American Mathematical Monthly*, 91 (6), 365-367.
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del Comportamiento*. (4<sup>ta</sup> ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Ley Orgánica de Educación. (2009, agosto). *Gaceta Oficial Extraordinario N° 5.929*. Caracas, Venezuela.
- López, M. (2007). Fundamentos de la teoría de la disonancia cognitiva. En F. Morales, M. Moya, E. Gaviria e I. Cuadrado. *Psicología social* (pp. 517-534). McGraw Hill Editores.
- Lortie-Forgues, H.; Tian, J. y Siegler, R. (2015). Why is learning fraction and decimal arithmetic so difficult? *Developmental Review*, 38, 201-221.
- Martínez, A. (2006). Descomposición en Fracciones Parciales. *Scientia Et Technica*, XII (31), 259-264.
- Martínez, L. (2013). *Paradigmas de Investigación*. Manual Multimedia para el Desarrollo de Trabajos de Investigación. Una Visión Desde la Epistemología Dialéctico Crítica.
- Martínez, O. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9 (1), 237-256.
- Martínez-Padrón, O. (2003). El dominio afectivo en la Educación Matemática: Aspectos teórico-referenciales a la luz de los Encuentros Edumáticos. Trabajo de Ascenso no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural El Mácaro, Turmero.
- Martínez-Padrón, O. (2005). Dominio afectivo en Educación Matemática. *Paradigma*, XXIV (2), 7-34.
- Martínez-Padrón, O. J. (2021). El afecto en la resolución de problemas de matemática. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación*, 5 (1), 86-100. <https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i1.pp86-100>

- McGartland, D.; Berg, M.; Tebb, S.; Lee, E. y Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27 (2), 94-104.
- Mousalli-Kayat, G. (2015). *Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa*. Universidad de los Andes.
- Nakamura, Shoichiro. (1992). *Métodos Numéricos Aplicados con Software*. Editorial Pearson Prentice Hall.
- Olson, J. y Zanna, M. (1993). Actitudes y cambio de actitudes. *Revista Psychological*, 44, 117-54.
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-232.
- Pacheco, F. (2002). Actitudes. *Eúphoros*, 173-186.
- Palella, S. y Martins, F. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. (3<sup>ra</sup> Edición). FEDUPEL.
- Parra, H. (1994). *La Enseñanza de la Matemática en la Escuela Básica*. Fe y Alegría.
- Penfield, R. D. y Giacobbi Peter R, J. (2004). Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8(4), 213-225.
- Peña, M. y Cruz, J. (2015). Estado afectivo y paradigma de mera exposición subliminal: El rol del estado de ánimo inducido en la manifestación del efecto de mera exposición ante exposiciones subliminales de logos. *Interamericana Journal of Psychology*, 49 (1), 65-75.
- Pérez, A. (2006). *Guía Metodológica para Anteproyectos de Investigación*. (2<sup>da</sup> ed.). FEDUPEL.
- Pérez, F. (2008). *Cálculo Diferencial e Integral de Funciones de una Variable*. Universidad de Granada.
- Petriz, M.; Barona, C.; López, R. y Quiroz, J. (2010). Niveles de desempeño y actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de la licenciatura en administración en una universidad estatal mexicana. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, (15), 47, 1223-1249.
- Polya, G. (1965). Cómo plantear y resolver problemas (J. Zagazagoitia, Trad). México: Editorial Trillas.
- Quiroz, A. (2004). *Actitudes y Representaciones, temas actuales de Psicología Social*. Buap.
- Ramírez, T. (2007). *Cómo hacer un Proyecto de Investigación*. Editorial Panapo.
- Real Academia Española. (2019). Actitud. *En diccionario de la lengua española*. Recuperado el 20 de noviembre de 2023, de: <https://dle.rae.es/actitud>

- Rendón, M.; Villasís, M. y Miranda, M. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*. Vol. 63, No. 4, pp. 397-407. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755026009.pdf> [10/12/2022].
- Rico, L. y Sierra, M. (2000). Didáctica de las matemáticas e investigación. En J. Carrillo y L. C. Contreras (eds.). *Matemática española en los albores del siglo XXI* (pp. 77-131). Huelva: Hergué.
- Rodríguez, P. (2019). *El conocimiento del profesor como variable explicativa del aprendizaje del alumno en la conceptualización de las fracciones*. [Tesis Doctoral, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso].
- Rose, D. (2007). Partial Fractions by Substitution. *The College: Mathematics Journal*, 38 (2), 145-147.
- Rueda, I.; Fernández, A. y Herrero, Á. (2013). Aplicación de la teoría de la acción razonada al ámbito emprendedor en un contexto universitario. *Investigaciones Regionales*. pp. 141-158.
- Ruiz, B. C. (2013). *Instrumentos y Técnicas de Investigación Educativa. Un Enfoque Cuantitativo y Cualitativo para la Recolección y Análisis de Datos*. (3<sup>ra</sup> ed.). DANAGA Training and Consulting.
- Schultz, P. (1983). An algebraic approach to partial fractions. *The Two-Year College: Mathematics Journal*, 14 (4), 346-348.
- Sierra, C. (2004). *Estrategias para la elaboración de un proyecto de investigación*. Maracay: Insertos Médicos de Venezuela, C.A.
- Sireci, S. G. (1998). The construct of content validity. *Social Indicators Research*, 45, 83-117.
- Siza, M. (2020). *Dominio Afectivo en el Aprendizaje de las Matemáticas de los Estudiantes de Educación Media de la Ciudad de Bucaramanga*. [Tesis Doctoral, Universidad Santo Tomás].
- Skjøng, R. y Wentworth, B. (2000). *Expert Judgement and risk perception*. Consultado el 15 de julio de 2022, de: <http://research.dnv.com/skj/Papers/SkjWen.pdf>
- Soto, M. y Segovia, L. (2009). Intervalos de confianza asimétricos para el índice de la validez de contenido: Un programa Visual Basic para la V de Aiken. 25(1985), 169–171.
- Stracuzzi, S y Pestana, F. (2006). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. (2da edición). Fedupel. Caracas – Venezuela.
- Tian, J. y Siegler, R. (2017). Fractions learning in children with mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities*, 50 (6), 614-620.
- Tong, H. (1977). Fast algorithms for partial fraction decomposition. *SIAM: Journal on Computing*, 6 (3), 582-593.

- Vargas, R. (2019). *Educación Matemática Realista en el desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de I ciclo de la carrera profesional de Educación Inicial, Trujillo 2017*. [Tesis Doctoral, Universidad César Vallejo].
- Vasilachis, I. (1997). El Pensamiento de Habermas a la Luz de una Metodología Propuesta de Acceso a la Teoría. *Revista Estudios Sociológicos*, XV (43), 79-107. <https://estudiossociologicos.colmex.mx/index.php/es/article/view/874/874>
- Wiener, J. (1986). An algebraic approach to partial fractions. *The College: Mathematics Journal*. Vol. 17 (1), 71-72.

## **ANEXOS**

## Anexo A-1

### TÉCNICA [ENCUESTA] [Aplicada al Estudiante]



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



## INFORMACIÓN SOBRE EL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Curso: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Estimado(a) estudiante:

El instrumento que se presenta a continuación, tiene como propósito fundamental, recabar los datos necesarios para el desarrollo de la investigación titulada: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**.

#### Instrucciones:

El instrumento es una «*Escala tipo Likert*» que consta de quince (15) ítems (o reactivos), debes marcar con una equis (X) la alternativa que consideres más cercana a la descripción de cada ítem; a continuación, se muestran las alternativas de valoración:

- 1.- TOTALMENTE EN DESACUERDO.
- 2.- MEDIANAMENTE EN DESACUERDO.
- 3.- INDECISO.
- 4.- MEDIANAMENTE DE ACUERDO.
- 5.- TOTALMENTE DE ACUERDO.

La información que nos proporcionas es de carácter confidencial, únicamente se utilizará con fines de estudio para una investigación a nivel de «*Maestría*».

Atentamente,

*F. Y. H. F.*  
Franzyuri Hernández  
V-10732822

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**  
**[ESCALA TIPO LIKERT]**  
**[ÍTEMES]**

	DIMENSIONES/SUBDIMENSIONES/ÍTEMES	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	Considero la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> un contenido necesario para desarrollar asignaturas del área de matemática en mis estudios universitarios.					
2	Estudiar la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> me relaja.					
3	Utilizar el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> para desarrollar una <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> es una actividad placentera.					
4	Me gustaría tener un conocimiento más profundo del tema <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> .					
5	Me siento tranquilo(a) al estudiar situaciones o problemas que utilicen la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> .					
6	Me agrada hablar con otros el contenido de <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> usando el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> .					
7	Dominar la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> facilitaría mis posibilidades de comprender otros tópicos de matemática.					
8	Estoy atento(a) cuando enfrento problemas que utilizan la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> .					
9	Me motiva estudiar la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> .					
10	Mantengo la calma cuando trabajo en problemas que utilicen la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> .					
11	Me gustaría aplicar la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> en otras áreas de saber matemático.					
12	Me produce satisfacción resolver problemas que utilicen la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> .					
13	Debo estudiar la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> , porque es un contenido que se aplica para el cálculo de primitivas de funciones racionales.					
14	Considero que si estudio periódicamente dominaría bien la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> usando el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> .					
15	Me gustaría participar en otros cursos que utilicen la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado o Hermite-Ostrogradsky</i> .					

*¡Muchas gracias!*

Para facilitar el proceso de análisis de los datos que fueron recabados con el instrumento de medición del presente trabajo, se organizaron los ítems (o reactivos) en subdimensiones y éstas a su vez se agruparon en tres (3) componentes (dimensiones) conforme a la teoría de las *Actitudes*.

## Cuadro 16

Relación entre dimensiones, subdimensiones y reactivos.

Dimensión (o Componente) COGNITIVA
<b>Subdimensión 1: concepciones y opiniones</b> Ítem 1: Considero la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> un contenido necesario para desarrollar asignaturas del área de matemática en mis estudios universitarios.
<b>Subdimensión 2: valor y/o utilidad</b> Ítem 7: Dominar la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> facilitaría mis posibilidades de comprender otros tópicos de matemática.
<b>Subdimensión 3: autopercepción</b> Ítem 5: Me siento tranquilo(a) al estudiar situaciones o problemas que utilicen la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> . Ítem 14: Considero que si estudio periódicamente dominaría bien la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> usando el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> .
Dimensión (o Componente) AFECTIVA
<b>Subdimensión 1: emociones y/o sentimientos</b> Ítem 2: Estudiar la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> me relaja. Ítem 3: Utilizar el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> para desarrollar una <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> es una actividad placentera. Ítem 6: Me agrada hablar con otros el contenido de <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> usando el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> . Ítem 10: Mantengo la calma cuando trabajo en problemas que utilicen la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> . Ítem 12: Me produce satisfacción resolver problemas que utilicen la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> .
<b>Subdimensión 2: preferencias y/o gustos</b> Ítem 4: Me gustaría tener un conocimiento más profundo del tema <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> . Ítem 11: Me gustaría aplicar la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> en otras áreas de saber matemático. Ítem 15: Me gustaría participar en otros cursos que utilicen la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> .
Dimensión (o Componente) CONDUCTUAL
<b>Subdimensión 1: comportamiento y sentimiento</b> Ítem 8: Estoy atento(a) cuando enfrento problemas que utilizan la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> . Ítem 9: Me motiva estudiar la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> . Ítem 13: Debo estudiar la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> con el método de <i>Coeficientes Indeterminado</i> o <i>Hermite-Ostrogradsky</i> , porque es un contenido que se aplica para el <i>cálculo de primitivas de funciones racionales</i> .

Fuente: Autor (2024).

## Cuadro 17

Ponderación, en dirección positiva, de los reactivos.

Ponderación para reactivos con dirección positiva				
Valor: 5	Valor: 4	Valor: 3	Valor: 2	Valor: 1
TOTALMENTE DE ACUERDO	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	INDECISO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO

Fuente: Propia (2024).

[PARA USO DEL JUEZ EXPERTO]

**Cuadro 18**

*Matriz de consistencia.*

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN/MUESTRA
<p>¿Cuáles son las <i>actitudes</i> hacia la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i>, cuando se usan técnicas que emplean <i>sistemas de ecuaciones</i> como el método de <i>Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky</i>, en estudiantes del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” durante los lapsos académicos del año 2023?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Describir las <i>actitudes</i> hacia la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i>, cuando se usan técnicas que emplean <i>sistemas de ecuaciones</i> como el método de <i>Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky</i>, en estudiantes del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” durante los lapsos académicos del año 2023.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>1.- Identificar las opiniones acerca de la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i>, cuando se usan técnicas que emplean <i>sistemas de ecuaciones</i> como el método de <i>Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky</i>, en estudiantes de la muestra. 2.- Explorar cómo se sienten los y las estudiantes de la muestra con respecto a la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i>, cuando se usan técnicas que emplean <i>sistemas de ecuaciones</i> como el método de <i>Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky</i>. 3.- Precisar en qué medida los y las estudiantes de la muestra estarían dispuestos a involucrarse en actividades de <i>Descomposición en Fracciones Simples</i> usando técnicas que emplean <i>sistemas de ecuaciones</i> como el método de <i>Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky</i>.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> <i>Descomposición en Fracciones Simples</i>, cuando se usa el método de <i>Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky</i>.</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> <i>Actitudes Estudiantiles</i> (Cualitativa).</p>	<p><b>PARADIGMA</b> Positivista</p> <p><b>ENFOQUE</b> Cuantitativo</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Descriptiva</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> Se realizará una hibridación entre dos (2) tipos de diseños: Uno <u>No Experimental</u> de corte Transeccional Descriptivo y otro de <u>Campo</u>.</p>	<p>La <i>población de estudio</i> del presente trabajo estuvo constituida por un colectivo de treinta (<b>30</b>) estudiantes, pertenecientes a las tres (3) carreras que se dictan en el IUTEPI Valencia, durante los lapsos académicos del año 2023, que cursaron y aprobaron asignaturas del área de Matemática que contengan el <i>objeto matemático</i> de estudio, a saber, la <i>Descomposición en Fracciones Simples</i>, usando el método de <i>Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky</i>. Con respecto a las muestras de estudio, primero; se aplicó una técnica no probabilística con la cual se obtuvo una <i>muestra intencional</i> conformada por veinte (<b>20</b>) estudiantes pertenecientes a las carreras: Administración Industrial y Análisis de Sistemas. Los diez (<b>10</b>) estudiantes restantes de la población de estudio conformaron la <i>muestra piloto</i>; éstos pertenecientes a la carrera Electrónica. Luego; a partir de la muestra intencional y utilizando un <i>muestreo aleatorio simple con reposición</i> se obtuvo una <i>muestra aleatoria</i>, de tamaño <b>10</b>, a la cual se le aplicó la técnica de remuestreo <i>Bootstrap</i> con el objetivo de obtener las medidas de descripción: <i>media aritmética</i> y <i>desviación típica bootstrap</i>. Finalmente, con esas medidas se efectuaron los cálculos respectivos para conseguir el intervalo de confianza que contiene al parámetro (<math>\mu</math>) de la media poblacional. La importancia de calcular este intervalo, es que: si se quisiera, con él, se podrían realizar ciertas inferencias sobre la población de estudio.</p>

Fuente: Propia (2024).

## Anexo A-2

### Cuadro 19

*Jueces expertos para la validación de contenido del instrumento de medición.*

Validación de Contenido del Instrumento “Escala tipo Likert”			
Jueces Expertos			
Nº	Nombre y Apellido	Institución donde Labora	Área de Experticia
1	Dr. Wilmer Barico	FaCE – UC	Metodología de la Investigación
2	Dra. Francis Moreno	FaCE – UC	Metodología de la Investigación
3	Dr. Aristides Méndez	FaCE – UC	Metodología de la Investigación
4	Dr. José López	FaCE – UC	Metodología de la Investigación
5	Dra. Omaira Timudez	FaCE – UC	Metodología de la Investigación
6	Dra. Geraldine Escalona	UPEL – Maracay	Metodología de la Investigación
7	Dr. John Chipman	Investigador Independiente	Metodología de la Investigación
8	Dr. Agustín Mejías	FacIng – UC	Estadística e Investigación
9	Dra. Zoraida Villegas	FaCE – UC	Educación Matemática
10	Dra. Violerva Alastre	FaCE – UC	Educación Matemática
11	Dr. Rolando García	UPEL – Maracay	Educación Matemática
12	Dra. Alexandra Bolívar	UPEL – Maracay	Lingüística
13	Dra. Mitzy Flores	FaCS – UC	Lectura y Escritura

Nota: Fuente: Autor (2023).

A continuación, se dará una síntesis curricular de los trece (13) especialistas que participaron en la validación de contenido del instrumento de recolección de datos para la presente investigación. Los mismos revisaron el instrumento según se área de experticia y, en ese sentido, se repartieron las tareas de validación con el objetivo de mejorar cada reactivos hasta conseguir el instrumento ideal para este trabajo.

Área de experticia Metodología de la Investigación. Este grupo estuvo conformado por siete (7) especialistas, los mismos, se enfocaron en cuidar que cada reactivos engranara cuidadosamente con su respectivo objetivo de investigación y que el instrumento fuese el indicado según la técnica, paradigma, enfoque, diseño y metodología seleccionados para el trabajo.

1.- **Dr. Wilmer Barico.** Este juez; es Licenciado en Educación Mención: Informática, Magíster en Investigación Educativa y Doctor en Educación por la FaCE UC-Bárbula, tiene una experiencia como docente-investigador de 13 años, es Profesor Agregado (Activo) a dedicación exclusiva y está adscrito al dpto. de Informática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo sede Bárbula.

2.- **Dra. Francis Moreno.** Esta jueza; es Ingeniero de Sistemas (UBA-Maracay), es Especialista en Docencia en Educación Superior (IPRAEL, UPEL-Maracay), es Doctora en

Educación (IPRAEL, UPEL-Maracay), es Profesora Asociado (Activa) a dedicación exclusiva con 12 años de experiencia como docente-investigadora en el dpto. de Informática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo sede Bárbula, fue directora de Tecnología de Información y Comunicación de la FaCE UC-Bárbula y miembro de la Comisión del “*Doctorado en Educación*” de la FaCE UC-Bárbula.

3.- **Dr. Aristides Méndez.** Este juez; es Profesor. Especialidad: Educación Física (IPB, UPEL-Barquisimeto), tiene una Maestría en Investigación Educativa (FaCE UC-Bárbula), es Doctor en Educación (PIDE) por la (UCLA-UNEXPO-UPEL), es Profesor Asociado (Activo) a dedicación exclusiva, adscrito al dpto. de Educación Física de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo sede Bárbula, tiene 20 años de experiencia como docente-investigador, es docente del Seminario de Investigación y Trabajo de Grado en el programa de “*Maestría en Investigación Educativa*” del Área de Postgrado de la FaCE UC-Bárbula y, actualmente, es el jefe de Sección de Grado de la Dirección de Investigación y Producción Intelectual para la FaCE UC-Bárbula.

4.- **Dr. José López.** Este juez; es Licenciado en Educación Mención: Matemática, Magíster en Educación Mención: Investigación Educativa y Doctor en Educación por la FaCE UC-Bárbula, está adscrito al dpto. de Matemática y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación (FaCE) de la Universidad de Carabobo sede Bárbula con 26 años de experiencia como docente-investigador, es Profesor Titular (Activo) a dedicación exclusiva, es el coordinador de la “*Maestría en Educación Matemática*” (FaCE UC-Bárbula), es investigador nivel II por el Ministerio de Ciencias y Tecnología, fue jefe del dpto. de Matemática y Física y, actualmente, es el director de Administración Sectorial de la FaCE UC-Bárbula.

5.- **Dra. Omaira Timúdez.** Esta jueza; es Licenciada en Educación Mención: Educación para el Trabajo, Magíster en Investigación Educativa y Doctora en Educación por la FaCE UC-Bárbula. Es Profesora Asociado (Activa) a dedicación exclusiva, adscrita al dpto. de Ciencias Agógicas de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo sede Bárbula, tiene 14 años de experiencia como docente-investigadora en la FaCE UC-Bárbula. Fue miembro de la comisión del PEDES (2018 – 2022) y miembro de la comisión para la transformación curricular de la FaCE UC-Bárbula.

6.- **Dra. Geraldine Escalona.** Esta jueza; es Administradora RRHH (UNESR), es Magíster en Gerencia RRHH (UNEFA), es Doctora en Ciencias Gerenciales y tiene estudios

Postdoctorales en Organizaciones Transcomplejas (UNY-Barquisimeto). Fue Líder de la Gerencia de Personal del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” (UPEL-Maracay) 2003 – 2022, jefe de la Unidad de Personal del IPMAR-UPEL hasta noviembre del 2022, ha sido profesora del programa de “Doctorado en Educación: Gestión del Desarrollo Humano” (IPRAEL UPEL-Maracay), tiene una experiencia docente de 18 años, es Profesora Asociado en la UNY-Barquisimeto, ha impartido clases en el Doctorado en Gerencia por la Universidad de Yacambú sede Barquisimeto y es la directora general del Grupo Empodérate Consultores Empresariales C.A.

7.- **Dr. John Chipman.** Este juez; es Ingeniero Industrial y Abogado por la Universidad José Antonio Páez (UJAP) sede del Municipio San Diego en Valencia, es Magíster en Derecho Penal y Criminología (UBA-Maracay), es Magíster en Gestión y Auditorías Ambientales Módulo Optativo en Aplicación de Energía Renovable (UNIB-Puerto Rico), es Doctor en Ciencias de la Educación y tiene estudios Postdoctorales en Investigación por la Universidad Bicentenaria de Aragua (UBA-Maracay).

Área de experticia Estadística e Investigación. Este grupo estuvo conformado un (1) especialista, el mismo se enfocó en cuidar que cada reactivo engranara cuidadosamente con su respectivo objetivo de investigación y que el instrumento de recolección fuese el indicado según el análisis estadístico destinado para este trabajo.

8.- **Dr. Agustín Mejías.** Este juez; es Ingeniero Industrial y Magíster en Ingeniería Industrial por la Facultad de Ingeniería (FacIng) de la Universidad de Carabobo (UC) sede Bárbula. Es Doctor en Ciencias Agrícolas por la Universidad Central de Venezuela (UCV) sede Maracay. Es Profesor Titular (Activo) a dedicación exclusiva adscrito al dpto. de Investigación de Operaciones de la Escuela de Industrial por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo sede Bárbula, tiene 22 años de servicio como docente-investigador, es jefe de la Cátedra de Estadística y Calidad en la Escuela de Industrial por la Facultad de Ingeniería de la UC-Bárbula, es el director de la Revista “Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias” (FacIng UC-Bárbula) y fue coordinador del “*Doctorado en Ingeniería*” por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo sede Bárbula.

Área de experticia Educación Matemática. Este grupo estuvo conformado por tres (3) especialistas, éstos se encargaron de velar que cada reactivo encajara perfectamente dentro del

espectro del área educativa y que la matriz de ponderación del instrumento, diseñada por el investigador, estuviese acorde con la finalidad esperada.

9.- **Dra. Zoraida Villegas.** Esta jueza; es Licenciada en Educación Mención: Matemática, Magíster en Educación Mención: Enseñanza de la Matemática y Doctora en Educación por la Facultad de Ciencias de la Educación (FaCE) de la Universidad de Carabobo (UC) sede Bárbula. Está adscrita al Dpto de Matemática y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo sede Bárbula, es Profesora Titular (Activa) a dedicación exclusiva con una experiencia como docente-investigadora de 21 años y, actualmente, es la directora de Asuntos Profesorales de la FaCE-UC.

10.- **Dra. Violerva Alastre.** Esta jueza; es Licenciada en Educación Mención: Matemática, Magíster en Educación Matemática y Doctora en Educación por la Facultad de Ciencias de la Educación (FaCE) de la Universidad de Carabobo (UC) sede Bárbula, es Profesora Titular (Activa) a dedicación exclusiva con 18 años de servicio como docente-investigadora, está adscrita al dpto. de Matemática y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo sede Bárbula. Fue miembro de la Comisión Coordinadora de la Maestría en Educación en Física (FaCE UC-Bárbula), fue Miembro de la Comisión de Investigación (FaCE UC-Bárbula), fue Miembro de la Comisión Revisión de las Líneas de Investigación de la Mención: Matemática del dpto. de Matemática y Física (FaCE UC-Bárbula) y, actualmente, es la jefe de Cátedra de Cálculo para la mención Matemática (FaCE UC-Bárbula).

11.- **Dr. Rolando García.** Este juez; es Profesor en la Especialidad: Matemática, Especialista en Docencia en Educación Superior, Especialista en Educación para la Integración de las Personas con Discapacidades, Magíster en Educación Mención: Enseñanza de la Matemática, Doctor en Educación y Doctor en Cultura Latinoamericana y Caribeña por el Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” (UPEL-Maracay). Este especialista es Profesor Titular (Activo) a dedicación exclusiva adscrito al dpto. de Matemática del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la UPEL Maracay, es el creador de la Línea de Investigación “Didáctica del Cálculo” (código: D0086) por el IPMAR-UPEL, tiene dieciocho (18) años de experiencia como docente-investigador y, actualmente, es el coordinador del programa de “*Doctorado en Educación Matemática*” del IPMAR-UPEL cargo que ocupa desde el año 2018. Ha dictado una variedad de unidades curriculares en el programa de “*Doctorado en*

*Educación Matemática*” y ha dirigido veintiuna (21) investigaciones conducentes a grado académico, a nivel de postgrado, distribuidas de la siguiente forma: una (1) Tesis del Doctorado en Educación, catorce (14) Tesis del Doctorado en Educación Matemática (de las cuales cinco (5) pertenecen al convenio con Colombia) y seis (6) Trabajos de Grados de la Maestría en Educación mención: Enseñanza de la Matemática; todas las investigaciones pertenecientes al IPRAEL UPEL-Maracay.

Área de experticia *Escritura*. Este grupo fue constituido por dos (2) especialistas, estos profesionales se encargaron de revisar minuciosamente la ortografía y/o redacción de cada reactivo presente en el instrumento.

12.- **Dra. Alexandra Bolívar.** Esta jueza; es Profesora en la Especialidad: Lengua y Literatura, Magíster en Lingüística y Doctora en Educación por el Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” (UPEL-Maracay), está adscrita al dpto. de Castellano y Literatura del IPMAR-UPEL, tiene 8 años de experiencia como docente-investigadora, es Profesora Agregado (Activa) a dedicación exclusiva y es la jefe del área de Lingüística y Enlace departamental de Currículo por el IPRAEL UPEL-Maracay.

13.- **Dra. Mitzy Flores.** Esta jueza; es Licenciada en Educación Especial, Magíster en Educación, Mención: Lectura y Escritura y Doctora en Ciencias Sociales, Mención: Estudios Culturales (UC-Bárbula). Tiene 32 años de experiencia como docente-investigadora, es Profesora Titular (Jubilada) a dedicación exclusiva por la Facultad de Ccs de la Salud, Pabellón 6, UC-Bárbula y fue coordinadora del Doctorado en Ciencias Sociales, Mención: Estudios Culturales (UC-Bárbula).

### Anexo A-3

#### DOCUMENTOS PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

##### [VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN] [CARTA DIRIGIDA AL JUEZ EXPERTO]



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



Ciudadano(a):

Me dirijo a usted, muy respetuosamente para solicitar su valiosa colaboración profesional, en el sentido de emitir su juicio como experto(a) en el área de «\_\_\_\_\_», acerca del instrumento de recolección de datos que le anexo a la presente.

Dicho instrumento ha sido diseñado para recabar datos relacionados con la investigación titulada: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**. Este estudio será presentado como «*Trabajo de Grado*» del programa de «*Maestría en Investigación Educativa*», está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas y tiene como objetivo principal «describir las *actitudes* hacia la *Descomposición en Fracciones Simples*, cuando se usan técnicas que emplean *sistemas de ecuaciones* como el método de *Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky*, en estudiantes del “Instituto Universitario de Tecnología para la Informática” durante los lapsos académicos del año 2023».

En tal sentido, le agradezco emitir su opinión experta sobre el mencionado instrumento, de manera que pueda determinarse su validez y, para ello le suministro un formato de validación.

Atentamente,

*F. Y. H. F.*  
Franzyuri Hernández  
V-10732822

## [FORMATO DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO]



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



## FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

### A) INFORMACIÓN GENERAL

#### A1) Objetivo

El objetivo del presente instrumento de medición es determinar la «*Validez de Contenido*» de una «*Escala tipo Likert*», que se aplicará a una muestra estudiantil durante el desarrollo de la investigación: “**ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky**”, utilizando el método de «*Juicios de Expertos*», el cual permitirá establecer la *validez de contenido* de cada reactivo, la *validez de contenido* de todo el instrumento y el nivel de concordancia entre los jueces, a través del índice de validez de contenido: coeficiente «*V de Aiken*», para tal efecto se necesita de su colaboración en el proceso de evaluación de cada uno de los ítems de la mencionada escala.

#### A2) Instrucciones

1. Lea cuidadosamente cada una de las instrucciones, y los criterios de evaluación.
2. Anote sus datos, incluyendo nombres y apellidos, profesión, nivel académico y años de experiencia.
3. Evalúe cada uno de los ítems (o reactivos) marcando con una equis (X) para «*escoger solamente una*» de las opciones que a continuación se señalan:

- ✓ *Pertinencia*: referida concretamente a reactivos ajustados a lo que se va a evaluar.
- ✓ *Redacción*: interpretación unívoca del enunciado del reactivo a través de la claridad y precisión en el uso del vocabulario técnico.
- ✓ *Adecuación*: correspondencia entre el contenido de cada reactivo y el nivel de preparación o desempeño del entrevistado.

CÓDIGO	APRECIACIÓN CUALITATIVA
B	<b>BUENO</b> : El indicador se presenta en grado igual o ligeramente superior al mínimo aceptable.
R	<b>REGULAR</b> : El indicador no llega al mínimo aceptable, pero se acerca a él.
D	<b>DEFICIENTE</b> : El indicador está lejos de alcanzar el mínimo aceptable.

Fuente: Palella y Martins (2012, p. 162)

4. En caso de ser necesario utilice la sección de observaciones en forma breve y precisa.

## B) EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

### B1) Datos del Juez Experto

Nombres y Apellidos:	
Número de Cédula de Identidad:	
Título de Pregrado y Universidad de Procedencia:	
Grado de Maestría y Universidad de Procedencia:	
Grado de Doctorado y Universidad de Procedencia:	
Estudios Culminados de Postdoctorado:	
Años de Experiencia Laboral como Docente:	
Lugar de Trabajo como Docente:	
Cargo Directivo que Ocupa u Ocupó:	
Escalafón Docente:	
Identificador de correo electrónico:	
Número Telefónico:	

### B2) Tabla de Ponderación del Instrumento de Medición

Ítems	Pertinencia			Redacción			Adecuación			Observaciones		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1			
	B	R	D	B	R	D	B	R	D			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Aspectos Generales			Si	No	Observaciones
¿El instrumento contiene instrucciones para su solución?					
¿El número de reactivos es adecuado?					
¿Los reactivos están presentados en forma lógica secuencial?					

VALIDEZ		
Válido	Válido con Observaciones	No Válido

### Firma del Juez Experto

Fecha:	
Hora:	



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, \_\_\_\_\_, titular de la C.I.: \_\_\_\_\_ y especialista en el área de «\_\_\_\_\_», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como *«Trabajo de Grado»* ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, para optar al título de *«Magíster en Investigación Educativa»* y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del **IUTEPI** en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, a los \_\_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ de **2023**

---

**Firma del Juez Experto**

**Anexo A-4**

**Cuadro 20**

Resultados del coeficiente de validez de contenido (por reactivo) con el V de Aiken modificado.

Reactivos	Criterios	V de Aiken por Criterio	V de Aiken por Reactivo	Intervalos de Confianza	
				Limite Inferior	Limite Superior
R1	Pertinencia	0,923076923	0,961538462	0,758580525	0,978645361
	Redacción	1		0,871266956	1
	Adecuación	0,961538462		0,81106823	0,993178191
R2	Pertinencia	0,961538462	0,987179487	0,81106823	0,993178191
	Redacción	1		0,871266956	1
	Adecuación	1		0,871266956	1
R3	Pertinencia	0,923076923	0,948717949	0,758580525	0,978645361
	Redacción	0,961538462		0,81106823	0,993178191
	Adecuación	0,961538462		0,81106823	0,993178191
R4	Pertinencia	1	0,987179487	0,871266956	1
	Redacción	1		0,871266956	1
	Adecuación	0,961538462		0,81106823	0,993178191
R5	Pertinencia	1	1	0,871266956	1
	Redacción	1		0,871266956	1
	Adecuación	1		0,871266956	1
R6	Pertinencia	0,923076923	0,935897436	0,758580525	0,978645361
	Redacción	0,923076923		0,758580525	0,978645361
	Adecuación	0,961538462		0,81106823	0,993178191
R7	Pertinencia	1	0,974358974	0,871266956	1
	Redacción	0,923076923		0,758580525	0,978645361
	Adecuación	1		0,871266956	1
R8	Pertinencia	0,961538462	0,961538462	0,81106823	0,993178191
	Redacción	0,961538462		0,81106823	0,993178191
	Adecuación	0,961538462		0,81106823	0,993178191
R9	Pertinencia	0,884615385	0,91025641	0,710237069	0,959968282
	Redacción	0,884615385		0,710237069	0,959968282
	Adecuación	0,961538462		0,81106823	0,993178191
R10	Pertinencia	1	1	0,871266956	1
	Redacción	1		0,871266956	1
	Adecuación	1		0,871266956	1
R11	Pertinencia	0,961538462	0,961538462	0,81106823	0,993178191
	Redacción	0,961538462		0,81106823	0,993178191
	Adecuación	0,961538462		0,81106823	0,993178191
R12	Pertinencia	0,923076923	0,91025641	0,758580525	0,978645361
	Redacción	0,846153846		0,664684156	0,93850066
	Adecuación	0,961538462		0,81106823	0,993178191
R13	Pertinencia	0,961538462	0,974358974	0,81106823	0,993178191
	Redacción	1		0,871266956	1
	Adecuación	0,961538462		0,81106823	0,993178191
R14	Pertinencia	0,846153846	0,91025641	0,664684156	0,93850066
	Redacción	0,923076923		0,758580525	0,978645361
	Adecuación	0,961538462		0,81106823	0,993178191
R15	Pertinencia	1	0,961538462	0,871266956	1
	Redacción	0,884615385		0,710237069	0,959968282
	Adecuación	1		0,871266956	1

Fuente: Autor (2024).

La validez de contenido del instrumento de medición en general se logró calculando el promedio de la 4<sup>ta</sup> columna (V de Aiken por Reactivo) en el Cuadro **20**. Obteniendo el valor:

$$V_{Instrumento} = 0,958974359.$$

Tomando en cuenta el Cuadro **21** con los intervalos para la interpretación del **CVC** que presenta Hernández-Nieto (2011);

#### **Cuadro 21**

*Interpretación del coeficiente de validez de contenido del instrumento.*

Si <b>CVC</b> $\in [0; 0.6[$ , entonces la validez y concordancia son <i>inaceptables</i> .
Si <b>CVC</b> $\in [0.6; 0.7]$ , entonces la validez y concordancia son <i>deficientes</i> .
Si <b>CVC</b> $\in ]0.7; 0.8]$ , entonces la validez y concordancia son <i>aceptables</i> .
Si <b>CVC</b> $\in ]0.8; 0.9]$ , entonces la validez y concordancia son <i>buenas</i> .
Si <b>CVC</b> $\in ]0.9; 1]$ , entonces la validez y concordancia son <i>excelentes</i> .

Fuente: Propia (2023).

Se tiene que; por los coeficientes mostrados, la validez de contenido de cada uno de los quince (15) reactivos (o ítems) y la del instrumento en general es *excelente*.

**Anexo A-5**  
**CONFIABILIDAD DE CONSISTENCIA INTERNA DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**

**Cuadro 22**

*Resultados de la muestra piloto al calcular el coeficiente de consistencia interna del instrumento de medición mediante el Alpha de Cronbach.*

Sujetos	Resultados de la Prueba Piloto para calcular el coeficiente Alpha de Cronbach															Total	Varianza Par	Varianza Impar	Varianza Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1	5	1	1	1	1	2	3	2	1	4	1	2	2	4	2	32	16	16	32
2	2	3	3	2	2	4	2	4	2	4	2	4	4	3	4	45	24	21	45
3	2	4	1	2	2	3	2	3	2	4	2	3	3	2	3	38	21	17	38
4	4	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	9	12	21
5	1	1	3	1	2	1	4	2	1	2	3	2	2	3	2	30	12	18	30
6	1	2	2	5	3	5	5	3	4	5	4	4	5	4	5	57	28	29	57
7	4	3	3	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	67	32	35	67
8	1	4	1	4	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	26	16	10	26
9	4	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	22	8	14	22
10	3	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	70	32	38	70
Total	27	25	22	26	22	29	32	27	23	32	25	29	29	30	30	408	81,0667	94,4444	331,7333
V_i	2,2333	1,1667	1,7333	2,9333	1,9556	2,3222	2,6222	2,4556	2,9000	3,0667	2,0556	2,3222	2,9889	2,2222	2,6667	35,6444			

Fuente: Autor (2024).

El Cuadro **22** fue diseñado a partir de los resultados de una muestra piloto conformada por diez (**10**) estudiantes de la carrera Electrónica. Éstos pertenecen a la población de estudio, pero no forman parte de la muestra intencional. La idea de esta selección es evitar el sesgo que genera la historia (o memoria) por parte de cada uno de los participantes de esta muestra. En ese sentido; cuando se aplica el instrumento de medición a la muestra intencional ninguno de sus miembros ha visto previamente el instrumento.

Según los valores mostrados en el Cuadro **22** y la fórmula (**3.4**) el coeficiente Alpha de Cronbach para la muestra piloto (**10** unidades de estudio) viene dado por:

$$r_{tt} = 0,84 .$$

### Cuadro 23

*Interpretación del coeficiente de consistencia interna del instrumento.*

Rango	Confiabilidad
0.81 a 1	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Media
0.21 a 0.40	Baja
0 a 0.20	Muy Baja

Fuente: Stracuzzi y Pestana (2006).

De acuerdo con el resultado anterior y el Cuadro **23**, se observa que:

$$0,84 \in [0,81; 1] .$$

Con lo cual, se concluye que; el instrumento de medición elaborado con la escala de «*Actitudes Estudiantiles hacia la Descomposición en Fracciones Simples cuando se usan métodos como Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky*» tiene una confiabilidad de consistencia interna “muy alta”, en ese sentido, según Ruiz (2013); es considerado *aceptable*.

## Anexo A-6

[AUTORIZACIÓN PARA LA TOMA DE LA MUESTRA ESTUDIANTIL]



**Instituto  
Universitario  
de Tecnología  
para la Informática**

Valencia, 22 de febrero de 2023

Ciudadano:

**Franzyuri F. Hernández F.**

C.I.: V-10732822

Universidad de Carabobo – Facultad de Ciencias de la Educación

Dirección de Postgrado

Presente. -

Junto con saludar, es grato informarle que este despacho autorizó su solicitud de fecha 10 de noviembre de 2022 y, en consecuencia, se le otorga el permiso correspondiente a los fines de obtener una muestra estudiantil dentro de nuestros participantes, a la cual, Usted le aplicará un instrumento de medición que le permitirá recolectar los datos necesarios para llevar a cabo el estudio titulado **ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky**, desarrollado en el marco de su investigación de maestría y perteneciente al programa de la "Maestría en Investigación Educativa" por la Dirección de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad de Carabobo.

Sin más. Atentamente.

Dr. Wilfredo Illas  
Director

UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA PARA LA INFORMÁTICA  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
VALENCIA

## Anexo A-7

[ACTAS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN]

[Firmadas por los jueces expertos]



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



### ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Wilmer Barico, titular de la C.I.: V-8.513.353 y especialista en el área de «*Metodología de la Investigación*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **17 de abril de 2023**

**Firma del Juez Experto**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Francis Moreno, titular de la C.I.: V-7.127.540 y especialista en el área de «*Metodología de la Investigación*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del **IUTEPI** en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **27 de abril de 2023**

  
Firma de la Jueza Experta



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

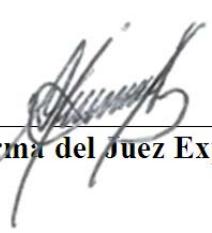


## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Aristides Méndez, titular de la C.I.: V-7.962.443 y especialista en el área de «*Metodología de la Investigación*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **03 de abril de 2023**

  
Firma del Juez Experto



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

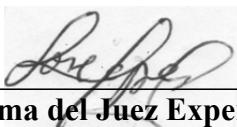


## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, José López, titular de la C.I.: V-10.269.791 y especialista en el área de «*Metodología de la Investigación*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **21 de abril de 2023**

  
\_\_\_\_\_  
**Firma del Juez Experto**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

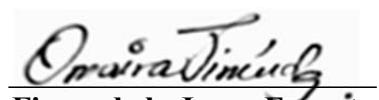


### ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Omaira Timúdez, titular de la C.I.: V-17.042.669 y especialista en el área de «*Metodología de la Investigación*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **18 de abril de 2023**

  
Firma de la Jueza Experta



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Geraldine Escalona, titular de la C.I.: V-14.627.083 y especialista en el área de «*Metodología de la Investigación*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **11 de abril de 2023**



\_\_\_\_\_  
Firma de la Jueza Experta



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, John Chipman, titular de la C.I.: V-12.751.501 y especialista en el área de «*Metodología de la Investigación*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **08 de abril de 2023**



**Firma del Juez Experto**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

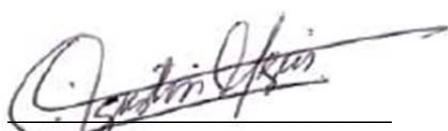


## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Agustín Mejías, titular de la C.I.: V-9.645.014 y especialista en el área de «*Estadística e Investigación*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **12 de abril de 2023**



**Firma del Juez Experto**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Zoraida Villegas, titular de la C.I.: V-7.044.239 y especialista en el área de «*Educación Matemática*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **09 de abril de 2023**

  
\_\_\_\_\_  
**Firma de la Jueza Experta**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

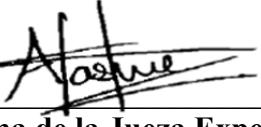


## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Violerva Alastre, titular de la C.I.: V-14.442.143 y especialista en el área de «Educación Matemática», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **26 de abril de 2023**

  
\_\_\_\_\_  
**Firma de la Jueza Experta**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

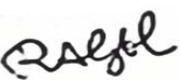


## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Rolando García, titular de la C.I.: V-12.855.448 y especialista en el área de «*Educación Matemática*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **29 de abril de 2023**

  
\_\_\_\_\_  
**Firma del Juez Experto**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

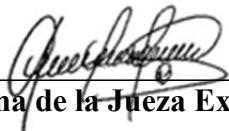


## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Alexandra Bolívar, titular de la C.I.: V-16.552.880 y especialista en el área de «*Lingüística*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo para optar al título académico de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **12 de abril de 2023**

  
\_\_\_\_\_  
**Firma de la Jueza Experta**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



## ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Mitzy Flores, titular de la C.I.: V-9.436.438 y especialista en el área de «*Lectura y Escritura*», hago constar que he revisado minuciosamente el instrumento de recolección de datos para el estudio titulado: **“ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA DESCOMPOSICIÓN EN FRACCIONES SIMPLES. Coeficientes Indeterminados o Hermite-Ostrogradsky”**, presentado por el ciudadano: **Franzyuri Fernando Hernández Fajardo**, titular de la cédula de identidad **V-10732822**. Dicha investigación será presentada como «*Trabajo de Grado*» ante la dirección de postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, para optar al título de «*Magíster en Investigación Educativa*» y está bajo la tutoría del Dr. Wilfredo Illas.

En tal sentido, encuentro que el instrumento en cuestión reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerado válido y, por lo tanto, apto para ser aplicado a la muestra estudiantil del IUTEPI en el logro de los objetivos que se desean obtener.

Valencia, **28 de abril de 2023**

  
**Firma de la Jueza Experta**