

**Universidad Nacional Experimental
de los Llanos Occidentales
"EZEQUIEL ZAMORA"**



LA UNIVERSIDAD QUE SIEMBRA

**Vicerrectorado de Planificación y
Desarrollo Social
Coordinación de Área de Postgrado
Maestría en Docencia Universitaria**

**PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA
DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA PARA ESTUDIANTES
DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNELLEZ-VPDS**

Autora

Gismar karolina Sandoval Rey CI. 16.891.176

Barinas, abril 2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”**



**Vicerrectorado de Planificación y
Desarrollo Social
Coordinación de Área de Postgrado
Maestría en Docencia Universitaria**

**PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA
DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA PARA ESTUDIANTES
DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNELLEZ-VPDS**

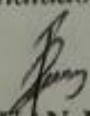
Requisito parcial para optar al grado de Magister Docencia Universitaria

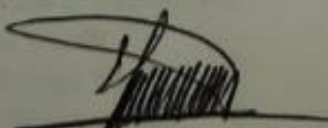
Autor:
Gismar Karolina Sandoval Rey CI. 16.891.176
Tutor:
Juan Jerez CI.18.855.790

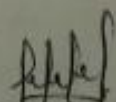
Barinas, abril 2021

ACTA DE ADMISIÓN

Siendo las 10:00 a.m. del día 21 de Abril, reunidos en la Sede del Programa de Estudios Avanzados, del Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social de la UNELLEZ, los profesores: **MS.c. Juan Jerez, (Tutor-Coordinador), MSc. Jesus Olivar (Jurado Principal UNELLEZ) y MSc. Jose Ramos, (Jurado Principal Externo GMA), titulares de las cédulas de identidad N°: 18.558.790, 9.382.882, y 10.561.194 respectivamente, quienes fueron designados por la Comisión Asesora de Estudios Avanzados del Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social UNELLEZ, según RESOLUCIÓN N° CAEA/2020/02/42 DE FECHA 27/02/2020, ACTA N°02, ORDINARIA N°42, como miembros del Jurado para conocer el contenido del Trabajo de Grado titulado: "PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNELLEZ-VPDS", presentado por la maestrante: GISMAR KAROLINA SANDOVAL REY, titular de la Cédula de Identidad N° 16.891.176, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Educación Superior, mención: Docencia Universitaria, con el cual aspira obtener el Grado Académico de Magister Scientiarum en Ciencias de la Educación Superior, mención: Docencia Universitaria; quienes decidimos por unanimidad y de acuerdo con lo establecido en el Artículo 33, de la Sección Cuarta de los Trabajos Técnicos, Trabajos Especiales de Grado, Trabajos de Grado y Tesis Doctorales del Reglamento de Estudios Avanzados de la UNELLEZ, ADMITIR el Trabajo de Grado presentado y fijar la fecha de defensa pública, para el día 26 de Abril del 2021 a las 8:00 a.m. Dando fe y en constancia de lo aquí señalado firman:**


MS.C. JUAN JEREZ
C.I. 18.558.790
(TUTOR-COORDINADOR)

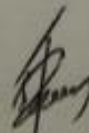

MSC. JESUS OLIVAR
C.I. N° 9.382.882
(Jurado Principal UNELLEZ)


MSC. JOSE RAMOS
C. I. N° 10.561.194
(Jurado Principal Externo GMA)

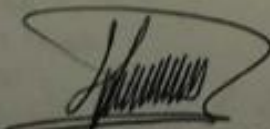


ACTA DE VEREDICTO

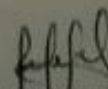
Siendo las 10:00 p.m. del día 26 de Abril del 2021, reunidos en la Dirección de Estudios Avanzados, del Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social de la UNELLEZ, los profesores: **MS.c. Juan Jerez**, (Tutor-Coordinador), **MSc. Jesús Olivar** (Jurado Principal UNELLEZ) y **MSc. José Ramos**, (Jurado Principal Externo GMA), titulares de las cédulas de identidad N°: 18.558.790, 9.382.882, y 10.561.194 respectivamente, quienes fueron designadas por la Comisión Asesora de Estudios Avanzados del Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social UNELLEZ, según **RESOLUCIÓN N° CAEA/2020/02/42 DE FECHA 27/02/2020, ACTA N°02, ORDINARIA N°42**, como miembros del Jurado para conocer el contenido del Trabajo de Grado titulado: **"PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNELLEZ-VPDS"**, presentado por la maestrante: **GISMAR KAROLINA SANDOVAL REY**, titular de la Cédula de Identidad N° 16.891.176, con el cual aspira obtener el Grado Académico de **Magister Scientiarum en Ciencias de la Educación Superior**, mención: **Docencia Universitaria**; quienes decidimos por unanimidad y de acuerdo con lo establecido en el Artículo 33, de la Sección Cuarta de los Trabajos Técnicos, Trabajos Especiales de Grado, Trabajos de Grado y Tesis Doctorales del Reglamento de Estudios Avanzados de la UNELLEZ; procedimos a dar apertura al acto de defensa y a presenciar la sustentación de dicho trabajo por su ponente. Con una duración de Treinta (30) minutos. Posteriormente, la participante respondió a las preguntas formuladas por el jurado y defendió sus opiniones. Cumplidas todas las fases de la defensa, el jurado después de sus deliberaciones por unanimidad, acordó **APROBADO** el Trabajo de Grado aquí mencionado. Dando fe y en constancia de lo aquí expresado firman:



M.S.C. JUAN JEREZ
C.I. 18.558.790
(TUTOR-COORDINADOR)



MSc. JESUS OLIVAR
C.I. N° 9.382.882
(Jurado Principal UNELLEZ)



MSc. JOSE RAMOS
C. I. N° 10.561.194
(Jurado Principal Externo GMA)



UNIVERSIDAD NACIONAL
EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
"EZEQUIEL ZAMORA"

Programa Estudios Avanzados



APROBACIÓN DEL TUTOR

Según lo establecido en el Artículo 33 del Reglamento de Estudio de Postgrado de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" (UNELLEZ), quien suscribe **JUAN JEREZ**, cédula de identidad N° V- **18.558.790** en mi carácter de tutor del trabajo de Maestría titulado **PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALITICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNELLEZ-VPDS**, presentado por el ciudadano (a): **GISMAR KAROLINA SANDOVAL REY**, titular de la cédula de identidad N° V- **16.891.176**, para optar el Título de Magíster en Educación Superior Mención Docencia Universitaria, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En la ciudad de Barinas a los 24 días del mes de febrero del dos mil veintiuno.

Nombre y Apellido del Tutor: **JUAN JEREZ**

Firma del Tutor

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso y a la virgen santísima por darme el don de la vida, por ofrecerme hoy día salud y sabiduría, por escuchar día a día mis peticiones y por haberme guiado con bien en todas mis metas trazadas.

A mi madre mujer trabajadora luchadora e incansable siempre orientándome en todo momento, “TE AMO mucho mi viejita linda”

A mi esposo José Jiovanni “Blanco” hombre honesto trabajador que siempre estás ahí en todo momento orientándome apoyándome dándome ánimo para siempre salir adelante, mi amor este triunfo también es tuyo. ¡TE AMO!

A mis hijos Jiovanni y Sofía que son el regalo más hermoso que me ha podido dar Dios y llenan mi vida de mucha felicidad diariamente ¡los amo!

A mis hermanos Rosalba, Gerson, Alexander y Joel que siempre están ahí apoyándome en todo momento para que yo pueda superar cada obstáculo que se me presenta en la vida, los quiero mucho.

A mis cuñados Martin, José, Lisbeth, Tony, Rodolfo, Emiro, Elsy y Bety grandes amigos que también me aconsejan y están ahí en todo momento.

A mis compañeros de estudio y en especial a mi grupo de trabajo María, Andrea y Corina que de una u otra forma aportaron ideas para la realización de este trabajo.

A mis familiares y amigos quienes comparten la felicidad que hoy me embarga.

AGRADECIMIENTO

A “nuestro señor” por haberme dejado alcanzar esta meta trazada.

A “mi madre” porque siempre estás ahí para mí.

A “mi esposo” por darme ánimo y orientarme justo en los momentos más difíciles cuando sentí que ya no podía.

A “mis hijos” por ser la razón por la cual sigo adelante superando todas las barreras y así alcanzar todas las metas trazadas.

A la Universidad Nacional de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora - UNELLEZ” nuestra máxima casa de estudios por haberme abierto sus puertas para que con su formación yo pudiera lograr esta meta tan deseada.

A “mi tutor”, por toda su colaboración y orientación durante la elaboración de este trabajo.

A todos ustedes mil gracias mi triunfo también es de ustedes.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	pp. v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema.....	4
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9
Justificación.....	10

II MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación.....	14
Bases Teóricas.....	22
Bases Legales.....	36
Definición de Términos Básicos.....	37

III MARCO METODOLÓGICO

Naturaleza de la Investigación.....	39
Método.....	39
Modalidad.....	40
Tipo y Nivel de la investigación.....	42
Diseño de la Investigación.....	42
Población.....	43
Muestra.....	44
Técnica e Instrumento de Recolección de Información.....	45
Validez y Confiabilidad.....	46
Procedimiento para el Análisis de Datos.....	47

IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
Procesamiento del Instrumento aplicado.....	48
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones.....	76
Recomendaciones.....	80
VI DISEÑO DE LA PROPUESTA	
Presentación de la Propuesta	92
Justificación de la Propuesta.....	93
Fundamentación de la Propuesta.....	95
Factibilidad de la Propuesta.....	97
Estructura de la Propuesta.....	98
Objetivos de la Propuesta.....	99
Objetivo General.....	99
Objetivos Específicos.....	99
Beneficios Institucionales.....	99
Procedimientos Estratégicos en la Enseñanza de la Geometría Analítica	101
REFERENCIAS.....	108
Anexos.....	111
A. Carta de presentación del Instrumento	
B. Instrumento a los docentes	
C. Carta a los Expertos	
F. Confiabilidad del Instrumento aplicado	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		pp.
1	Criterios de Confiabilidad.....	47
2	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicador: Uso Procedimientos Heurísticos. Ítems 1.....	50
3	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicador: Uso Procedimientos Heurísticos. Ítems 2.....	51
4	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicador: Método Heurístico. Ítems 3.....	53
5	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicador: Método Heurístico. Ítems 4.....	54
6	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicador: Reglas y Principios Heurísticos. Ítems 5.....	56
7	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicador: Reglas y Principios Heurísticos. Ítems 6.....	57
8	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Razonamiento geométrico. Ítems 7.....	59
9	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Razonamiento geométrico. Ítems 8.....	60
10	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Tipos de Problemas. Ítems 9.....	62
11	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Tipos de Problemas. Ítems 10.....	63
12	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Metodología de la pregunta. Ítems 11.....	65
13	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Metodología de la pregunta. Ítems 12.....	66

14	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Metodología de la pregunta. Ítems 13.....	67
15	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Ejercicio de construcción de cuerpos geométricos. Ítems 14.....	69
16	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Ejercicio de construcción de cuerpos geométricos. Ítems 15.....	70
17	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Ejercicio de construcción de cuerpos geométricos. Ítems 16.....	71
18	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Cálculo de cuerpos geométricos (Volumen y área). Ítems 17.....	73
19	Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicador: Cálculo de cuerpos geométricos (Volumen y área). Ítems 18.....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		pp.
1	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Uso Procedimientos Heurísticos. Ítems 1.....	50
2	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Uso Procedimientos Heurísticos. Ítems 2.....	52
3	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Método Heurístico. Ítems 3.....	53
4	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Método Heurístico. Ítems 4.....	54
5	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicador: Formulación de Problemas. Ítems 5.....	56
6	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicador: Formulación de Problemas. Ítems 6.....	58
7	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Razonamiento geométrico. Ítems 7.....	60
8	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Razonamiento geométrico. Ítems 8.....	61
9	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Tipo de Problemas. Ítems 9...	62

10	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Tipo de Problemas. Ítems 10	63
11	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Metodología de la Pregunta. Ítems 11.....	65
12	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Metodología de la Pregunta. Ítems 12.....	66
13	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Metodología de la Pregunta. Ítems 13.....	67
14	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Ejercicios de construcción de cuerpos geométricos. Ítems 14.....	69
15	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Ejercicios de construcción de cuerpos geométricos. Ítems 15.....	70
16	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Ejercicios de construcción de cuerpos geométricos. Ítems 16.....	71
17	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Cálculo de cuerpos geométricos (volumen y área). Ítems 17.....	73
18	Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Cálculo de cuerpos geométricos (volumen y área). Ítems 18.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		pp.
1	Aspectos descriptivos y prescriptivos de los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.....	101
2	Principios y reglas en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.....	102
3	Niveles de razonamiento en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.....	103
4	Etapa en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en los estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.....	105
5	Construcción de triángulos rectángulos a partir de un cuadrado	108
6	Relación de paralelismo y perpendicularidad.....	108
7.1	Prolongación de catetos de los triángulos rectángulos.....	109
7.2	Prolongación de catetos de los triángulos rectángulos.....	109
8	Homotecia.....	110
9	Simetría central.....	110
10	Ejercicio de simetría central.....	111
11	Composición de giros.....	111
12	Simetría axial.....	112
13	Construcción de un sistema de coordenadas.....	113
14	Sistema de coordenadas.....	114
15	Cálculo de vectores.....	114
16	Resolución de ejercicios.....	115
17	Resolución de ejercicios.....	116
18	Otro método para la resolución de ejercicios.....	117
19	Evaluación de los elementos contentivos en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en los estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.....	118



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS
OCCIDENTALES "EZEQUIEL ZAMORA"
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL
PROGRAMA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCIÓN DOCENCIA UNIVERSITARIA

**PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA
DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA PARA ESTUDIANTES
DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNELLEZ-VPDS**

AUTOR: Gismar Sandoval

TUTOR: Juan Jeréz

AÑO: 2021

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad proponer procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica para los estudiantes de ingeniería civil de la UNELLEZ-VPDS, se enmarca bajo la modalidad de proyecto factible apoyada dentro de una investigación de campo descriptivo en un paradigma cuantitativo, se seleccionó una población de veinte (20) docentes constituyéndose estos últimos como muestra por ser una población reducida y finita, para la recolección de datos se utilizó la técnica de encuesta, en la cual se empleó un cuestionario de preguntas con opciones de respuestas tipo escala de Likert (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca y nunca), la validez estuvo a cargo de tres (3) profesionales con experiencia en el tema, en la confiabilidad se aplicó el coeficiente de consistencia interna conocido como Alpha de Cronbach. Los resultados se analizaron mediante la técnica de frecuencia estadística con porcentajes para cada indicador y una vez realizado este proceso, se hizo un análisis e interpretación de los datos expresados en cada cuadro y gráfico en función de las tendencias porcentuales mayoritarias de las mismas, estableciendo un contraste entre el ser (realidad) y deber ser (teoría), partiendo de la descripción contenida en el marco teórico de la investigación. Las conclusiones permiten argumentar es imprescindible en la carrera se asegure una ampliación y profundización de los conocimientos en geometría analítica mediante un aprendizaje desarrollador que garantice la apropiación activa y creadora de los contenidos vinculados a la realidad cotidiana de los sujetos involucrados en las relaciones de aprendizaje

Descriptor: Procedimientos estratégicos, docentes, enseñanza, geometría analítica

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la matemática en las instituciones de educación universitaria hoy día, no consiste en transmitir una serie de conocimientos aislados acerca de diversas disciplinas sobre las cuales versan los programas o pensum de estudios, partiendo de clases magistrales, tomando en cuenta que toda reorganización curricular considera en cada disciplina una ruptura con las prácticas y costumbres tradicionales en el manejo tanto de procedimientos, como de los recursos para el aprendizaje.

En este sentido, la matemática como disciplina de las ciencias exactas, no es ajena a esa realidad y como ciencia entre otros, es de gran utilidad, razones por las cuales, debe incluirse en las Universidades dentro del pensum de estudios ofertados a los estudiantes por intermedio del Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria; motivo por el cual amerita de profesores que desarrollen los contenidos en distintas menciones ingeniería civil, química, industrial, petrolera e informática, en consonancia con los adelantos científicos-tecnológicos prevalecientes en la realidad actual.

Por ello, las universidades nacionales, entre ellas, la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, (UNELLEZ), ofrece la Carrera de Ingeniería Civil, en el cual el pensum del programa de estudios se estructura en subproyectos, entre ellos, la geometría analítica, de tal manera los estudiantes que se están formando para ser ingenieros en esta área, adquieran las competencias básicas requeridas en este sentido.

Por tanto, es pertinente quienes faciliten la instrucción a nivel universitario en los subproyectos referidos a geometría analítica desde el punto de vista de la Matemática, empleen diversidad de procedimientos viables para la facilitación de sus aprendizajes de manera que los cursantes adquieran los conocimientos, habilidades y destrezas cognitivas en este sentido. En razón de ello, deben saber elegir los procedimientos apropiados para la enseñanza con un máximo de provecho, es cuestión del conocimiento, vivencias y experiencias del facilitador, siendo uno de ellos, los

procedimientos heurísticos, considerados como útiles para la resolución de problemas, aspecto medular durante el desarrollo de los contenidos.

En tal sentido, la comunidad de profesores universitarios deben hacer esfuerzos por enseñar dentro del área de Matemáticas, la resolución de problemas de geometría analítica, entre otros contenidos y en ese sentido, los procedimientos heurísticos pueden facilitar la ejercitación del pensamiento reflexivo y crítico-analítico de los estudiantes en virtud de que los mismos conducen a formulaciones basadas en interrogantes con una serie de datos que les permitan ensayar formas, maneras de encontrar soluciones a los mismos, conduciéndolos hacia el razonamiento lógico y el pensamiento divergente.

No obstante, siendo el estudio de la matemática una de las asignaturas claves razones que motivaron el abordaje del presente estudio, el cual se enmarcó en un proyecto factible apoyado en un estudio de campo, con nivel descriptivo y diseño no experimental, centrado en las teorías de la didáctica para la enseñanza de la matemática y de la ciencia heurística como herramienta pedagógica. Es de acotar que dicho estudio trata de sintetizarse en sus aspectos más puntuales a través de los siguientes capítulos a saber:

El capítulo I hace referencia al problema, objetivos, justificación, alcances y limitaciones.

El capítulo II recoge todo el marco teórico de la investigación, para establecer los fundamentos que lo sustentan, iniciándolo con los antecedentes de la investigación, acotando de cada uno de los objetivos que se plantee, las conclusiones a la que llega el investigador, con respecto a las variables fundadas en este documento y los aportes que accedieron a ampliarlo. Consecutivamente las bases teóricas y legales que permiten describir dichas variables presentadas, luego operacionalizadas, marcando las dimensiones e indicadores, lo que da origen al instrumento de recolección de los datos. En el Capítulo III, Marco Metodológico en donde se explican los procedimientos que se siguen para llegar a los resultados obtenidos; aquí se muestra el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra seleccionada para el estudio, la técnica e instrumento de recolección de la información, dejando ver las vías que se emplearon

para demostrar la validez y confiabilidad. Una vez calculadas, se dará paso a las técnicas de procesamiento de datos y el análisis e interpretación de esos testimonios recogidos.

Por su parte, en el Capítulo IV: se refiere al análisis de los resultados, presentados a través de Cuadros y Gráficos analizados cuantitativamente y contrastados con referentes teóricos de autores. En tanto, el Capítulo V; detalla las conclusiones y recomendaciones; así como, en el Capítulo VI se refleja el diseño de la propuesta que permite la solución a la situación problemática; además, comprende la factibilidad del estudio, finalmente se encuentran la referencia bibliográfica y los anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La matemática representa un espacio fundamental de la acción humana sobre el entorno. Se trata de una ciencia formal, la cual contiene elementos para facilitar la comprensión de la naturaleza como de los contenidos surgidos en otros ámbitos de la acción científica, siendo la geometría como la aritmética, las concepciones más importantes existentes en el campo matemático. Por consiguiente, esta ciencia figura como una materia en todos los pensum de estudios de los distintos niveles y modalidades del sistema educativo formal, primario, secundario y universitario.

A propósito de ello, Pírela (2013), señala “entre todas las ciencias de la naturaleza, la Matemática es una de las disciplinas científicas que ejerce hoy una de las influencias más determinantes en el transcurrir del desenvolvimiento cotidiano humano” (p. 58). Tal aseveración resulta pertinente, si se toma en cuenta las disciplinas científicas, como el área de Ingeniería es producto del estudio y aplicación de los conjuntos numéricos de esta importante rama del conocimiento, razones por las cuales su inserción resulta imprescindible en todos los niveles de la educación universitaria.

Dada la relevancia que posee la matemática en la vida cotidiana, el sistema educativo venezolano concibe su enseñanza en todos sus niveles, con especial interés y atención. Así, la geometría analítica como parte esencial de la matemática ha generado polémicas en los procedimientos realizados por los docentes para la mediación de los contenidos del área, debido a la resistencia provocada en los estudiantes. Este hecho es corroborado por Figuera (2016), al señalar “En particular, la enseñanza de la geometría como rama de la matemática, ha generado diversas controversias a nivel mundial, llegando hasta el punto de no enseñarla y así evitarse problemas” (p. 1); por tanto, es

indispensable introducir cambios en las relaciones de aprendizaje que involucren directamente a los actores del proceso educativo, de tal manera produzca un engranaje entre los recursos empleados por los profesionales educativos y los conocimientos adquiridos por los educandos, de manera que dejen de ser tradicionales, memorísticas como repetitivas para transformarse en creativos e innovadores.

Desde esta perspectiva, se tiene en la Educación Universitaria el área de matemática, la cual está estructurada de acuerdo a los niveles cognoscitivos de los estudiantes, es decir los contenidos se inician desde la percepción de lo concreto hasta la formulación de modelos matemáticos. Del mismo modo, esta disciplina se encuentra incluida en los planes de estudio no solo porque es útil para la vida, sino porque contribuye a desarrollar el pensamiento lógico del ser humano.

Cabe señalar, entre otros elementos en torno a la relevancia del conocimiento matemático, la importancia de lo concreto sobre lo abstracto, así como las situaciones que permitan integrarla con otras disciplinas como es la Ingeniería Civil. En tal sentido, la enseñanza de la matemática en la ingeniería provee problemas de fenómenos reales a la matemática y ésta le ha permitido constituirse en una herramienta marco con la cual ha experimentado un crecimiento constante en la solución de muchos problemas técnicos.

Bajo esta premisa, el profesional en educación debe implementar procedimientos estratégicos de enseñanza que conlleven al estudiante, a iniciarse en la abstracción para comprender el carácter formal del pensamiento lógico matemático, existiendo probablemente la necesidad de presentarle materiales concretos para guiar las relaciones de aprendizaje, en el cual este observe, palpe, conozca y pueda adaptar a la realidad los elementos como recursos que se ponen a su disposición eficazmente, dado que la imagen mental es una reproducción interior de los movimientos de exploración de la forma percibida.

Por otra parte, en Venezuela, estudios realizados por el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC, 2012), concluyen entre otras cosas, que se presentan fallas metodológicas en el proceso de enseñanza de la matemática indicando como su causa fundamental, la deficiente preparación del

personal docente, situación que se traduce en un número elevado de estudiantes que no logran los niveles de ejecución requeridos en matemáticas; además, de deficiencias en la interpretación de las características de las figuras, planas, identificación de los cuerpos geométricos, entre otros contenidos.

En forma general, la geometría representa para los estudiantes un trauma, la mayoría sale reprobado porque no logran una comprensión clara de las conceptualizaciones fundamentales, debido que, obtienen conocimientos en forma mecánica. Este señalamiento se comprende de manera cabal, al estimar lo señalado por Méndez (2010) quien afirma:

...en el ámbito de la Educación Universitaria, nada es tan desafiante para el estudiante como las materias que contienen cifras con cierto grado de abstracción importante, esto los limita y pone a la defensiva al momento de avanzar a niveles superiores. (p. 43).

De esta forma el autor, indica la caracterización de la matemática, así como de todas las áreas que la componen como un conocimiento de difícil acceso, delimitado por la aparente dificultad que tiene el carácter abstracto de la misma.

En este sentido, la enseñanza de la geometría analítica se ha ido desplazando a un segundo plano, situación atribuible a diferentes razones, entre las cuales se destacan, la falta de materiales didácticos para apoyar a los docentes en la enseñanza de la geometría analítica, así como la poca intensidad horaria que se le dedica a esta área en el aula o la fusión de la geometría con la aritmética y el álgebra dentro del programa actual de matemática.

En este orden de ideas, la ausencia de procedimientos estratégicos con materiales concretos en lo que respecta a la geometría analítica y el déficit en el currículo de los programas de formación profesional, en temas relacionados con la didáctica especial de esta área, debido a ello, se presenta la dificultad que tienen los docentes para proponer actividades que ayuden a los estudiantes a construir su conocimiento geométrico, aunado al hecho, tradicionalmente la enseñanza de la geometría se le presenta a los estudiantes como un concepto terminado, estático, con un excesivo

enfoque racional como axiomático, poco motivante, fomentando exclusivamente el aprendizaje memorístico de conceptos, teoremas y formulas.

En relación con la enseñanza de la geometría, el estudiante no alcanza a entender que los conceptos geométricos están presentes en sus casas, en las situaciones de su acontecer diario, porque muchas veces son aprendidos superficialmente, sin la debida significación o utilizando elementos de carácter funcional, que le permitan abordar el tema desde una perspectiva de inclusión. Implicando, por consiguiente, las relaciones de aprendizaje en esta disciplina sea un proceso complejo, porque es resultado de la construcción social, formando la base para la concreción de transformaciones significativas del estudiantado de una eficiente y eficaz, con altos niveles de competitividad en su desempeño posterior.

En atención a las consideraciones anteriormente expuestas, se puede observar en la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” (UNELLEZ), específicamente en el Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social (VPDS), no escapa a la problemática reseñada en torno a la enseñanza de matemática, en cuanto a los contenidos de geometría analítica en la carrera Ingeniería Civil, mediante un diagnóstico preliminar, la mayoría de los docentes que facilitan el subproyecto geometría, desarrollan contenidos únicamente utilizando textos, métodos tradicionales como clases expositivas en el pizarrón, visualizándose así poca aplicación de estrategias de aprendizaje con materiales de fácil acceso para los estudiantes.

En este sentido, las planificaciones de los docentes son limitadas en cuanto a la gestión de interactividad y promoción de la significación para el estudiante. No desarrolla o define elementos atractivos, de orden instrumental, con los cuales alcanzar una efectiva aplicación de los contenidos, estableciendo un proceso lineal, dispuesto sobre la base de la repetición continua de ejercicios diseñados previamente, que no poseen conexión con los elementos vivenciales del estudiante.

Asimismo, el docente se preocupa por dar todo el contenido programático sin establecer ninguna relación de los conceptos con la vida diaria del estudiante, a pesar que la geometría se encuentra en cada espacio en el cual se desarrolla el proceso educacional; tales como las figuras geométricas existentes en el aula de clase o en las

áreas de esparcimiento. Ello, se ha podido corroborar con los aportes de Figuera (2016), quien señala “en el área matemáticas, se observa un alto índice de reprobados” (p.5), hecho que pone de manifiesto la necesidad de reorientar las estrategias para la mediación de la asignatura; además de ampliar el uso eficiente de recursos empleados, para trascender la rutina en las relaciones de aprendizaje.

La situación antes expuesta representa un problema para los estudiantes dado que en general se dedican a memorizar los contenidos para aprobar la asignatura, porque no asumen el aprendizaje, dinámica y creativamente, por ello, en un futuro no podrá hacer uso de los conocimientos adquiridos en una forma adecuada. Este hecho, puede generarse a causa de la baja calidad de los procesos desarrollados para la internalización de los procedimientos matemáticos en la resolución de problemas, así como la ausencia de dotación de recursos para el aprendizaje recibido por el docente, la fusión de los contenidos de geometría con aritmética y el álgebra, entre otros.

Por otra parte, el estudiante no se relaciona de manera efectiva con el área de la geometría analítica, por no encontrar elementos que le faciliten su comprensión, desde la perspectiva de la significación. Se trata de una actividad para la cual, el cumplimiento está restringido a pequeñas sesiones obligatorias de actividades rutinarias, con poca apropiación de las características de su entorno y con relevancia para su vida diaria, según pudo determinarse las vivencias y observaciones preliminares, realizadas previamente a la fase diagnóstica propiamente dicha.

En consecuencia, se asume en el futuro, los estudiantes no se relacionarán de manera efectiva con el tema matemático, disponiendo una corriente negativa en el desarrollo dinámico y progresivo que esta implica, con particular atención a los contenidos de geometría, por su relación con el mundo físico y real, pueden presentar un impacto importante en su desempeño estudiantil en todas las áreas dependientes de la comprensión matemática y espacial.

A la luz de esta panorámica se estima que una posibilidad para abordar esta situación problemática, es a través de una propuesta didáctica, que gire en torno a las dificultades que tiene el docente para ser un actor, con participación activa, en los procesos de

diseño, desarrollo y evaluación de actividades sobre la enseñanza de la geometría a situaciones del mundo real.

En relación con lo anteriormente expuesto, surgen algunas interrogantes, que guían el sentido general del trabajo propuesto: ¿Cómo aplica el docente procedimientos para la enseñanza de la geometría analítica a los estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS? ¿Cuál es la factibilidad técnica, política y legal para la propuesta de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS? ¿Qué elementos se deben considerar al proponer procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Proponer procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

Objetivos Específicos

Diagnosticar los procedimientos aplicados por los docentes en la enseñanza de la geometría analítica en Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

Determinar la factibilidad de los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

Diseñar los elementos contentivos de una propuesta de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

Justificación de la Investigación

El presente estudio, trata de influir en la capacidad del docente para realizar innovaciones, introduciendo actividades apoyándose en la experimentación y el

manejo procesos para fortalecer sus conocimientos de la enseñanza de la geometría analítica. En atención a ello, el presente estudio se orienta hacia la propuesta de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

En este sentido, el presente estudio se justifica dado que el mismo se ejecuta mediante la aplicación de procedimientos estratégicos con materiales de fácil acceso para el aprendizaje de la geometría facilitando al estudiante, la obtención de conocimientos matemáticos mediante situaciones de la vida diaria, con construcciones con recursos didácticos, tales como: hoja de papel reciclable, periódico, cartón, madera y cartulinas. Esto implica un enfoque de carácter social a la investigación, puesto que mejora de manera sustancial, la manera como el alumno se acerca a este tipo de temas y como construye su conocimiento, definiendo su evolución educativa.

Además, adquiere relevancia desde el punto de vista educativo porque brinda oportunidad al docente introducir procesos pedagógicos en una planificación acorde con la realidad del estudiante, que tome en cuenta relaciones de aprendizaje efectivas, orientadas hacia el desarrollo del potencial creativo. Así mismo, brinda a los docentes una herramienta que dinamiza la labor educativa que contribuye a fortalecer la capacidad de razonamiento, análisis y síntesis en el estudiante.

Por otra parte, en el orden institucional, para la educación matemática, esta investigación construye la posibilidad de explicar en qué estado se encuentra, en cierta manera, la formación del docente en Venezuela, específicamente en el ámbito estratégico implicado en la matemática en general y específicamente en la geometría analítica. Se trata de un proceso de comprensión en torno a la calidad de la formación del docente y al mismo tiempo de su capacidad para adoptar contenidos novedosos o al menos prácticos desde la perspectiva de la inclusión de materiales concretos, con los cuales visualizar las concepciones geométricas complejas.

Del mismo modo, se justifica porque se cuenta con procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil, permitirá al docente, mejorar su pensamiento geométrico, a la vez proponer actividades motivantes y de reflexión sobre sus propias ideas de observación, construcción, transformación, o

simplemente de mecanización, que favorezcan el aprendizaje como la evaluación de la geometría de los estudiantes del espacio pedagógico señalado en el estudio.

Cabe destacar, la investigación propone un espacio para la construcción sistemática de teorías en el ámbito del aprendizaje de la matemática. El sentido formal de la misma, define el aporte que este estudio pretende ofrecer como parte sustancial; además, porque en el desarrollo investigativo se plantean espacios para la recopilación de informaciones, pero, sobre todo, en aspectos relacionados con el material teórico que le da soporte y que puede ser aprovechado en otros ámbitos.

Asimismo, es pertinente comentar la importancia del aprendizaje de la geometría analítica con el uso de materiales concretos, porque a través de estas situaciones de aprendizaje el estudiante tiene la oportunidad de examinar, indagar, pensar y emplear diversas formas de realizar las actividades y conlleva sea capaz de inducir términos matemáticos al hacer y construir en base a prácticas. De esta forma, al plantear la propuesta final, se estará haciendo un aporte de carácter práctico, dispuesto sobre la base de los elementos objetivos que se ofrecen en la fase final.

En cuanto a los beneficiarios, estos se identifican con los docentes, quienes contarán con un instrumento para mejorar su desempeño en la didáctica de la matemática, identificando sus debilidades y fortalezas, así como sus responsabilidades, determinando un mecanismo de acercamiento de doble acción, por una parte, relacionándolo con el aula y por la otra con la institución, desarrollando su sentido estratégico y de aplicación y evaluación de los temas propuestos. Así mismo, los estudiantes se verán beneficiados, en el sentido de contar con un diseño que les ayudara a mejorar su relación con los contenidos geométricos, que les pueden resultar demasiado abstractos.

En consecuencia, a la situación anterior se buscan soluciones mediante la aplicación de estrategias didácticas que incluyan la significación, estímulo e inclusión del entorno del estudiante, con el fin de desarrollar su capacidad en el marco del pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. El estudiante verá que el mundo físico resulta más comprensible y que la capacidad que desarrollo en su estudio de geometría analítica es útil en la solución de problemas, por lo cual se inscribe en la

línea de investigación determinada por el desarrollo de recursos didácticos en el ámbito de la enseñanza de la matemática.

Con base a lo anteriormente señalado, el trabajo está orientado por los parámetros de investigación de la UNELLEZ, específicamente en la Línea de Procesos de educación y aprendizaje, direccionada a brindar asesoría al docente en el aula de clase y el logro de las competencias requeridas, para mejorar la calidad de los aprendizajes adquiridos.

Alcances y Limitaciones

Alcances

La investigación se direcciona hacia la propuesta de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes, dirigida a los docentes que imparten el subproyecto geometría en la carrera de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS. Es importante destacar, el sentido social de la investigación, es inherente a una formación integral basada en actividades didácticas dinámicas que se pueden emplear para el desarrollo de los contenidos por medio de diversas acciones propiciada por los docentes con la participación de los estudiantes, de manera que éstos elaboren conceptualizaciones, así como se apropie de las características resaltantes de los temas de geometría y sus relaciones de esta disciplina en la vida cotidiana.

En relación al espacio geográfico, se estimó los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes se implementarán en el Programa Ciencias Básicas y Aplicadas, específicamente en el Subprograma Ingeniería Civil del Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, previa consideración de la realidad como del contexto en el cual se desarrolla la praxis educativa; además, que desde el punto de vista económico, porque las experiencias propuesta no genera costos para su ejecución.

Asimismo, desde el punto de vista metodológico el alcance de la investigación viene dado por el empleo de instrumentos de recolección de datos que puede ser aplicado para medir estas mismas variables en otros contextos educativos a nivel local, regional

y nacional. De igual manera, se constituye un antecedente directo para futuras investigaciones con similares características en otras instituciones de educación universitaria; por tanto, sus resultados pueden constituir un referente para comparar la realidad en otros programas de la UNELLEZ.

En atención a lo descrito y dada las características del estudio en el campo social, la misma se enmarca en la línea de investigación la Línea de Procesos de educación y aprendizaje; el cual promueve el fortalecimiento del proceso de aprendizaje, mediante la puesta en la práctica de acciones pedagógicas mediante la utilización de procedimientos estratégicos que contribuyen de manera directa al aprovechamiento del tiempo escolar para la enseñanza y aprendizaje de la diversificación de experiencias, la existencia de espacios para atender de manera especial el aprendizaje de la geometría analítica en el área matemática.

Limitaciones

Las limitaciones vienen a constituirse en factores externos al investigador y se convierten en obstáculos que eventualmente pueden presentarse durante el desarrollo del estudio, estos escapan al control del mismo. Así, merece citarse la subjetividad presente en los individuos investigados, quienes pudieran omitir información pertinente, no obstante, se trata de buscar vías y fórmulas para obtener una información amplia como veraz sobre la realidad en torno a las variables consideradas en el estudio; pero en caso que estas limitaciones surjan serán superadas para convertirlas en oportunidades en el desarrollo investigativo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico es una sección del trabajo que tiene fundamental importancia en el desarrollo de una investigación, en cuanto permite explorar diversas fuentes con el fin de poder explicar las variables de estudio. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el marco teórico consta "de dos (02) etapas: la revisión de la literatura correspondiente a la adopción de una teoría o desarrollo de una perspectiva teórica y el registro de antecedentes previos que explican el problema planteado" (p. 77). De allí, la exploración hecha a fuentes hemerográficas en centros de documentación académica y electrónica, permitieron extraer las siguientes referencias que por su pertinencia con la temática de estudio ofrecen aportes a la presente investigación.

Antecedentes de la Investigación

En referencia a los antecedentes de la investigación, Arias (2012), señala constituyen "los estudios previos relacionados con el problema planteado, es decir, aquellos realizados anteriormente vinculados con las variables abordadas" (p. 65). Por tanto, debe evitarse confundir los antecedentes históricos. Además, agrega en este punto se deben señalar, además de los autores y el año en el cual se realizaron los estudios, objetivos, principales conclusiones, sugerencias u otros datos de interés. En este caso, seguidamente, se enuncian los antecedentes históricos.

Históricos

La revisión de fuentes hemerográficas, permitieron traer a colación algunos documentos los cuales, por su pertinencia con las variables de estudio, merecen citarse, entre ellos, los citados a continuación:

Labrador (2012), quien en un artículo científico intitulado: Procedimientos didácticos para la resolución de problemas del cálculo elemental de la Ingeniería, en el ciclo básico, publicado en la Revista de la Asociación Venezolana de Matemática (ASOVEMAT), señala uno de los problemas presentes en las aulas, lo constituye la ausencia de procedimientos didácticos apropiados para la resolución de problemas en el área de la Matemática; en la cual la praxis didáctica del docente se centra más en la ejercitación mecánica de fórmulas y rutinas, escasamente propiciadoras de la reflexión y del análisis, motivo por el cual frecuentemente los estudiantes pierden la motivación para aprender. Lo expresado en el artículo anterior, se considera apoya al presente estudio, elementos conceptuales como teóricos en la resolución de problemas por ser favorecedoras de los procesos reflexivos del estudiante, permitiendo adquirir experiencias y vivencias.

Por su parte, Moret (2012), de la Universidad de Campinas del Brasil en un artículo científico titulado: Programa de Estrategias Heurísticas para la mejor comprensión de los problemas en la enseñanza de la geometría, en el ámbito de la Matemática, en la cual la innovación está enmarcada en una línea de investigación denominada “programas para la enseñanza de heurísticos”, señala el estudio fue cuantitativo-cualitativo, con diseño pre-experimental, realizado a cuarenta (40) estudiantes del primer semestre del ciclo básico de ingeniería durante el primer semestre del 2011. Se aplicó un pre-test, o sea, una prueba antes de la aplicación de la metodología propuesta, y un pos-test, para comparar los puntajes. Para el análisis cualitativo se aplicó una encuesta con escala Likert y una entrevista, cuyos resultados muestran una valoración positiva hacia la metodología empleada.

Al efecto, en sus conclusiones, el autor agrega el profesor debe conducir el alumno hacia el desarrollo de habilidades de pensamiento, mediante el uso de estrategias en forma de procedimientos apropiados. Es de agregar, en todo momento el énfasis de la metodología utilizada en la geometría, debe estar centrada en la participación activa del estudiante, con el uso de estrategias reflexivas. Por tanto, el estudio de Rojas, apoya la presente investigación aportando información teórica sobre la heurística como herramienta didáctica.

Asimismo, Cortés (2007), en una Ponencia realizada en la Universidad Católica “Andrés Bello” de Caracas, la cual se tituló: Caracterización del ambiente didáctico en las clases relacionadas con el estudio de la geometría, señala una de las acciones rutinarias pedagógicas del docente en el área de la matemática hoy en día, es fomentar un aprendizaje repetitivo al pie de la letra, resolver problemas en el pizarrón exámenes, esta actitud permite al estudiante una desconfianza, ansiedad y rechazo a las ciencias matemáticas, por el mismo hecho de memorizar fórmulas, procesos resolutivos, entre otros; los cuales son muy abstractos para su aprendizaje.

Por tanto, se asocia a la enseñanza mecánica en la resolución de problemas enfocados en las funciones lineales, es dificultoso cuando se llega a enseñar los contenidos sin procedimientos apropiados para la activación del pensamiento reflexivo y crítico de los estudiantes. Lo expresado por estos autores, constituyen un apoyo al presente estudio, puesto que el mismo aborda parte de la realidad planteada por el autor, en cuanto al desuso de procedimientos heurísticos, los cuales debidamente aplicadas por los profesores en situaciones de enseñanza-aprendizaje, pueden conducir al fomento del desarrollo del pensamiento lógico-matemático en lo que respecta a los contenidos relacionados con la geometría analítica.

Antecedentes previos

Este apartado hace referencia a los estudios previos que guardan relación con el presente estudio. Al respecto, Arias (2012), expresa: “los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirve de modelo o ejemplo para futuras investigaciones” (p.76). Entre algunos de los autores que basan sus investigaciones en torno a este tema, se cita a:

En el ámbito regional, se revisó el trabajo realizado por Rodríguez (2017), para optar al grado de Magister en Gerencia Educativa por la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho, con el objetivo de proponer “El geoplano, como estrategia didáctica, en el fortalecimiento del aprendizaje en el área de geometría” en los estudiantes de segundo año del Liceo Bolivariano “Carlos del Pozo y Sucre” en Santa Bárbara, municipio Ezequiel Zamora del estado Barinas.

Para el desarrollo investigativo, se empleó una metodología cuantitativa, en la modalidad de proyecto factible apoyada un diseño de campo. Se seleccionó una muestra de ocho docentes, como instrumento se aplicó un cuestionario de veintiún interrogantes de escala likert con opciones de respuesta Siempre, Casi Siempre, Nunca, validado a través de la técnica de expertos y la confiabilidad se estableció en 0,88. El resultado del diagnóstico, establece los docentes no cuentan con estrategias interactivas, como juegos, dinámicas grupales o individuales, que impliquen el sentido significativo del estudiante, presentándose una propuesta con actividades diseñadas para incluir el geoplano como estrategia didáctica en la enseñanza de la geometría.

Aun cuando no abarca a estudiantes de educación universitaria, este trabajo constituye un antecedente porque refleja procedimientos estratégicos para la enseñanza de la geometría analítica, los cuales se direccionan hacia una propuesta básicamente lúdica. Además, aporta elementos teóricos que se consideraron en los referentes teóricos que sustentan la investigación.

Rodríguez (2014), de la Universidad Nacional de General Sarmiento en Argentina, en un trabajo de maestría en Didáctica de la Matemática titulado: Estrategias Heurísticas desarrolladas por los docentes para la resolución de problemas matemáticos por parte de los estudiantes del Curso de Aprestamiento Universitario (CAU), presenta un estudio exploratorio cuyo primer objetivo específico fue caracterizar las estrategias heurísticas puestas en juego, de manera espontánea al resolver problemas matemáticos, por los educandos de un curso de nivel pre-universitario y el segundo objetivo, fue el de aplicar un test enfocado en la resolución de problemas matemáticos, el tercero, formular la propuesta y aplicarla.

La investigación se enmarcó en la Resolución de Problemas como línea teórica de la Didáctica de la Matemática, cuyos referentes principales son Polya y Schoenfeld, entre otros. En el marco de una metodología cualitativa se aplicó un test a treinta (30) estudiantes del curso preuniversitario y se realizaron entrevistas a diez (10) profesores. Se analizaron los resultados utilizando categorías referidas a heurísticas previamente establecidas en el marco teórico.

Entre los resultados principales se encontró que los docentes, han obviado el uso de las heurísticas vinculadas con la ejemplificación, el uso de diversidad de registros de representación semiótica y la analogía. Por ello, se formuló una propuesta en este sentido. Como puede notarse el estudio de Rodríguez (ob. cit.), es vinculante con la presente investigación y en este sentido, apoya el basamento teórico explicando los procedimientos, en este caso heurísticos pertinentes en la resolución de problemas matemáticos básicos y previos para prosecución en estudios universitarios.

De igual manera, Renzulli (2014), Maestrante en Educación Superior, mención Docencia Universitaria de la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA) en una investigación titulada: Aplicación de un heurístico como estrategia didáctica en la solución de problemas matemáticos, para lo cual se trazó como objetivos específicos, diagnosticar la realidad del uso del heurístico como estrategia didáctica para la enseñanza de la matemática en el Primer Año de la carrera de Ingeniería de Sistemas, identificar las técnicas de enseñanza que emplea el docente para la solución de problemas de cálculo matemático, diseñar la propuesta de un heurístico como estrategia didáctica en la solución de problemas de cálculo matemático y determinar la factibilidad técnica, social como económica de la propuesta.

Metodológicamente, enmarcada dentro de un proyecto factible, apoyado en un estudio de campo con nivel descriptivo y diseño pre-experimental. La investigación tuvo como población y muestra siete (07) profesores, cuarenta (40) estudiantes del primer semestre del ciclo básico de ingeniería durante el primer semestre del 2014.

Para el análisis cuantitativo se aplicó una encuesta con escala Likert y una entrevista, cuyos resultados muestran una valoración positiva hacia la metodología empleada. Se aplicó un pre-test, o sea, una prueba antes de la aplicación de la metodología propuesta, y un pos-test, para comparar los puntajes. Se tomó como modelo de decisión estadística la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon de con un nivel de significancia $\alpha = 0,01$, arrojando como resultado que el heurístico sí fue efectivo en la solución de problemas.

Al efecto, en sus conclusiones, el autor agrega que el docente debe conducir al estudiante hacia el desarrollo de habilidades de pensamiento, mediante el uso de

estrategias como la heurística. Es de agregar que en todo momento el énfasis del proceso de enseñanza y aprendizaje, debe estar centrada en la participación activa del educando, con el uso de estrategias reflexivas. Por tanto, el estudio apoya la presente investigación aportando información teórica sobre la heurística como herramienta didáctica.

Igualmente, Bastidas (2013), de la Universidad Nacional de Colombia, en una tesis de Maestría en Educación Superior, mención Didáctica de la Matemática, intitulada: Propuesta Didáctica para la enseñanza de geometría en el área de Matemática, cuyo objetivo general estuvo orientado hacia la exploración de la realidad con respecto a los procedimientos empleados por los docentes para la resolución de problemas, diseñar la propuesta didáctica y determinar la factibilidad técnica, social y económica de la propuesta.

Asimismo, en su diagnóstico señala haber observado a los profesores en ocho (08) sesiones de clase, determinó, que los datos recolectados en estudios realizados, su práctica didáctica se basa en la transmisión de conocimientos ya elaborados, la unidireccionalidad, además, el docente es un dador de clases quien sabe el contenido y el estudiante es un mero receptor pasivo, lo cual trae como consecuencia: (a) El conocimiento matemático en geometría, sea presentado sin referencia, histórica, ni social. (b) Tampoco se toma en cuenta los conocimientos previos del estudiante; puesto que no se hace diagnóstico de entrada. (c) Las actividades se reducen a una aplicación mecánica y rutinaria de operaciones o situaciones artificialmente formuladas, entre otros.

Como puede apreciarse en los resultados, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría, en este centro de enseñanza superior, presenta un panorama divorciado de las innovaciones praxeológicas de la enseñanza universitaria, dejando al margen oportunidades valiosas para que los estudiantes aprendan a reflexionar acuciados por los retos planteados en la resolución de problemas. La investigación hecha por Bastidas es útil al presente estudio, por cuanto aporta elementos conceptuales acerca de la enseñanza de la geometría analítica, en cuanto a conceptos, tipos, formas de resolución de problemas, variable dependiente abordada en este trabajo.

De igual modo, Valdivia (2013), Maestrante de Docencia Universitaria en la Universidad de los Andes (ULA-Mérida), en un trabajo de grado titulado: La instrucción heurística en la enseñanza aprendizaje del Análisis Matemático I, para lo cual se trazó como objetivos específicos, determinar la importancia de la instrucción heurística en la enseñanza del análisis de problemas matemáticos básicos e identificar las estrategias de enseñanza-aprendizaje del análisis matemático I y establecer la relación existente entre la instrucción heurística y el aprendizaje analítico en la solución de problemas, estudio de tipo documental, con diseño bibliográfico.

En sus conclusiones, el mencionado autor, señala el concepto de instrucción heurística surge en la Didáctica de la Matemática por la necesidad que tienen los docentes de estudiar y explicar el sistema de recursos meta-cognitivos empleados por los estudiantes para resolver de una manera racional, problemas o situaciones de la vida, cuando no conocen previamente un algoritmo para su solución.

Por otro lado, Torres (2013), Maestrante en Ciencias Pedagógicas de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), en una investigación de campo con nivel descriptivo y diseño bibliográfico titulada: Estrategias Metodológicas prevalecientes en la Resolución de Problemas en la Matemática del Curso Introductorio para la carrera Ingeniería en Informática, para lo cual se trazó como objetivos: Identificar las estrategias metodológicas usadas por los profesores para la resolución de problemas Establecer los factores incidentes en el aprendizaje de problemas relacionados con la matemática básica de Ingeniería en Informática. Para ello, encuestó a dos (02) profesores y sesenta (60) estudiantes, usando como instrumentos dos (02) cuestionarios de preguntas cerradas bajo Escala de Likert (siempre, algunas veces y nunca), validado por juicio de expertos y con una confiabilidad de 0,85, resultante de la aplicación de la prueba piloto mediante el coeficiente de consistencia interna Alpha de Cronbach.

Los resultados permitieron concluir que existen debilidades en el uso de estrategias metodológicas heurísticas en la enseñanza, puesto que los profesores centran sus actividades en la demostración, falta de ejemplificación con situaciones de la vida real, ausencia de motivación, entre otros.

Por otra parte, se pudo detectar una serie de factores intervinientes, entre ellos, el uso apropiado del lenguaje matemático, omisiones en la formulación de problemas, tomando en cuenta las altas proporciones de respuestas en la opción siempre en las respuestas suministradas por los educandos. De allí, recomiende al profesorado, enfatizar en estrategias activas de corte heurístico con el fin de propiciar un aprendizaje significativo en los estudiantes cursantes. Es de agregar, el estudio se considera un aporte a la investigación, en cuanto ofrece una serie de factores incidentes en las dificultades que tiene el estudiantado lo cual sin duda obedece por una parte a viejas prácticas de la enseñanza tradicional.

A partir de investigaciones previas citadas como antecedentes, se evidencia la relación existente entre los referidos trabajos con el objeto de estudio, porque en ellas se hace evidente la existencia de procedimientos estratégicos empleados por los docentes para la enseñanza de la geometría analítica; es decir, los cuales pueden ser empleados por los estudiantes para la internalización de contenidos de forma práctica como vivencial; además, el profesional en educación puede integrar aspectos de fácil asimilación en la construcción sistemática del conocimiento matemático, aumentando las posibilidades de comprensión para el educando que curse Ingeniería Civil en la UNELLEZ.

Bases Teóricas

Las bases teóricas constituyen los elementos de carácter conceptual que pueden contribuir a la comprensión de las variables en estudio y de acuerdo con su distribución se relacionan en sus partes constitutivas. Las bases teóricas constituyen el centro temático del trabajo, a través de ellas, se construye una imagen de los contenidos trabajados a lo largo del mismo mediante la presentación e interpretación de los contenidos desarrollados por otros autores en torno al tema de la tesis. En este sentido, las variables presentadas, establecen el marco sobre el cual se desarrollan los planteamientos en referencia.

Procedimientos Estratégicos

Al hacer referencia a procedimientos estratégicos en matemática, se alude a procesos heurísticos, los cuales son empleados en la resolución de problemas. Entonces, el término derivado de la palabra heurística, la cual según Merino (2008), procede del término griego εὕρισκειν, que significa “hallar, inventar” (etimología que comparte con “eureka”), es decir, “lo encontré”.

Cabe recordar que la popularización del concepto respecto, se debe al matemático Polya (1945), con el libro (How to solve it), término que en el idioma inglés significa ¿Cómo Resolverlo? De allí, la heurística, entró a formar parte del arsenal de estrategias para la enseñanza de las matemáticas, desde finales de la década de los años setenta del siglo pasado y trata de la resolución de problemas, aplicando soluciones parciales, a menudo intuitivas, mediante métodos o algoritmos exploratorios, con ayuda de los recursos didácticos en lo operatorio.

En este orden de ideas, cabe agregar que la palabra heurística a juicio del mencionado autor, aparece en más de una categoría gramatical. Por tanto, agrega cuando se usa en forma sustantivada identifica el arte o la ciencia del descubrimiento, una disciplina susceptible de ser investigada formalmente; pero al aparecer adjetivada se refiere a cosas más concretas, como estrategias heurísticas, reglas heurísticas o silogismos y conclusiones heurísticas. Ahora bien, hechas tales acotaciones, conviene conceptualizar, los procedimientos heurísticos, los cuales según Soto (2006):

Forman parte de las “estrategias generales de resolución, métodos, reglas de decisión principios utilizados por los solucionadores de problemas, basados en la activación del pensamiento creativo, previa reflexión objetivada en el tanteo, vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución (p.23).

Como puede notarse los procedimientos heurísticos o estratégicos, constituyen las técnicas a seguir en el proceso de enseñanza y aprendizaje aplicadas por los docentes cuando desarrollan contenidos matemáticos enfocados en la resolución de problemas

tratando de activar el pensamiento reflexivo, crítico y creativo de los estudiantes quienes deben abordarlos mediante un proceso el cual comienza en primer lugar, con el reconocimiento de los elementos que componen la situación, el uso de la lógica, los datos presentados, la comprensión de lo que se pide resolver cuando se plantea dicho problema, aplicando sus habilidades y destrezas previas, ensayando sus posibles soluciones.

En ese sentido, el docente previamente al plantear problemas, debe tener cuidado en su formulación y en el uso de las técnicas de las preguntas en un lenguaje claro, comprensible para el estudiante. Por consiguiente, el presente estudio, se apoya en las teorías del pensamiento heurístico en el marco de lo pedagógico; tal como lo plantea González (2007), al señalar un heurístico es “un procedimiento que ofrece la posibilidad de seleccionar estrategias que nos acercan a una solución” (p. 106).

Igualmente, para Gil (2008), los procedimientos heurísticos son acciones que comportan un cierto grado de variabilidad y su ejecución no garantiza la consecución de un resultado óptimo como, por ejemplo, reducir el espacio de un problema complejo a la identificación de sus principales elementos (p. 20). Mientras, para Muller (2006), citando a Breña, los procedimientos heurísticos forman parte de las estrategias didácticas y los mismos “se relacionan con aquellas técnicas propiciadoras del pensamiento creativo y se ha propuesto que sea aquella regla sencilla y eficiente para orientar la toma de decisiones tratando de explicar en un plano práctico cómo las personas llegan a un juicio o solucionan un problema” (p.22).

De igual modo para Casanova (2008), los procedimientos heurísticos son formas de trabajo y de pensamiento que apoyan la realización consciente de actividades mentales exigentes”. Además, agrega:

Todo procedimiento heurístico incluye una serie de principios, reglas y estrategias. Reglas Heurísticas: actúan como impulsos generales dentro del proceso de búsqueda y ayudan a encontrar, especialmente, los medios para resolver los problemas. Las que más se emplean son: Separar lo dado de lo buscado. Confeccionar figuras de análisis: esquemas, tablas, mapas, entre otros. Representar magnitudes dadas y buscadas con variables. Determinar si se tienen fórmulas adecuadas. Reformular el problema (p.29).

Implicando, por consiguiente, ventajas en su aplicación, para el mencionado autor, el empleo de los procedimientos heurísticos, proporciona en los individuos que se enfrentan a problemas para resolverlos desde el punto de vista matemático, las siguientes habilidades: Analítica (observación, comprensión y estructuración de una situación problemática). Habilidad heurística (formulación de hipótesis, control del proceso resolutorio). Desarrollo del pensamiento lógico (inducción). Tenacidad en la búsqueda, curiosidad, al mismo tiempo, promueve la actitud crítica, autoestima y confianza en las propias capacidades, independencia y autonomía en el aprendizaje.

Interpretando tanto los conceptos como las ventajas de uso, puede decirse los procedimientos heurísticos constituyen modos de actuar didácticamente hablando para promover el pensamiento reflexivo del educando cuando se trate de buscar soluciones a problemas planteados, en este caso desde el punto de vista de las funciones lineales en cálculo matemático básico. Con el empleo de ellos, en la enseñanza de esta disciplina, se logra elevar la calidad del aprendizaje por cuanto el estudiante desarrolla un pensamiento más creativo, independiente y crítico. De ahí, la importancia que tienen los procedimientos heurísticos para estimular la participación del estudiante en la construcción del saber.

Por tanto, resulta pertinente considerar las actividades didácticas, deben enfocarse hacia la ejercitación en la resolución de problemas de modo que los estudiantes, puedan organizar sus ideas previas, elaborar y afianzar conocimientos, explorar alternativas, familiarizarse con la metodología científica, entre otros, superando la mera asimilación de conocimientos ya elaborados. Por otra parte, el propósito de las actividades es evitar la tendencia espontánea a centrar el trabajo en el discurso ordenado del profesor y en la asimilación de éste por los estudiantes. Lo esencial es primar la actividad de los estudiantes, sin la cual no se produce un aprendizaje significativo. Ahora bien, siguiendo lo expresado por el mencionado autor (Müller), los procedimientos o técnicas y éstas no pueden estar divorciadas de los métodos y reglas de la heurística, convirtiéndose en guías para encontrar (directamente) la idea de solución de problemas.

El Método heurístico aplicado a la resolución de problemas. Pasos.

Los métodos didácticos según Díaz (2006), constituyen distintos medios, vías o caminos dentro de las estrategias didácticas para alcanzar los objetivos previstos al desarrollar un bloque de contenidos. Al efecto, considera que los mismos deben acompañarse de procedimientos o técnicas, así como variados recursos para el aprendizaje (parafraseado).

Lo expresado por el autor, permite interpretar que los métodos didácticos constituyen una serie de medios disponibles para el desarrollo de las actividades de clase, en función de los contenidos a desarrollar. En ese sentido, la heurística se vale de variedad de ellos, como, por ejemplo: inducción deducción y viceversa, razonamiento lógico, resolución de problemas, aprendizaje por descubrimiento, por el papel que juegan en los procesos interpretativos del pensamiento humano. Para Müller (2006), citando a Polya (1945), existen muchos métodos heurísticos siendo uno de ellos, “el de resolución de problemas, el cual consta de cuatro (04) pasos o preguntas que se debe hacer para resolverlos. A propósito de ello, los describe de la siguiente manera:

El primer paso es observar los datos dados; el segundo paso es tener claro lo que se desea conocer, es decir, lo que se pide resolver. El tercer paso, el cual es el más importante lleva a la solución es relacionar lo que dado con lo pedido para llegar a una posible solución; El cuarto y último paso es preguntarse si la relación que se hizo es correcta para corroborar la veracidad de la solución, generalmente se puede afirmar que la relación fue correcta si se utilizaron teoremas o ecuaciones ya demostradas o si se resolvió por medio de una demostración, también es correcta la relación si el problema fue resuelto por medio de pasos lógicos que se explican claramente el uno al otro, en este caso se dice que la relación es cierta por construcción. (p. 27).

Además, agrega también existen otros métodos dentro de la heurística enfocados en la creatividad, los cuales son globalizadores del conocimiento, siendo ellos: aprendizaje por descubrimiento, inductivo- deductivo, caracterizados por la utilización de técnicas por las cuales se mejora en promedio el resultado de una tarea resolutiva de problemas.

Por tanto, considera Müller (2006), la heurística promueve estrategias globales como la analogía con otros problemas, la descomposición del problema en sus elementos, el ensayo y error dirigido por la meta buscada, inductivo e inductivo, entre otros.

Así, el principio de analogía o de semejanza según, Polya (1945), citado en Muller (ob. cit), está referido a la búsqueda de semejanzas (parecidos, relaciones, similitudes) en el “archivo” de la experiencia, con casos, problemas, juegos entre otros que ya se hayan resuelto. De igual modo, en cuanto a la reducción, el mencionado autor, lo explica, señalando que se trata de llevar el problema a su mínima expresión, haciendo una descomposición de los mismos a través de un esquema general. Por ejemplo: Visualizar los datos, reflexionar acerca de lo que se pide resolver en el problema, hacer un esquema, entre otros.

Las Reglas en la Heurística

Las Reglas Heurísticas a juicio de Müller (2006); “actúan como impulsos generales dentro del proceso de búsqueda y ayudan a encontrar, especialmente, los medios para resolver los problemas” (p.5). Ellas se emplean para separar lo dado de lo buscado. Confeccionar figuras de análisis: esquemas, tablas, mapas, entre otros. Representar magnitudes dadas y buscadas con variables. Determinar si se tienen fórmulas adecuadas. Reformular el problema. Por tanto, se encuentran inmersas dentro de las estrategias didácticas que el docente debe aplicar en situaciones de enseñanza y aprendizaje.

Para Soto (2006), las estrategias desde el punto de vista general aparecen en escena desde el campo militar donde se prevé tácticas, procedimientos y acciones para alcanzar objetivos. Por tanto, este término se ha desplazado a todos los campos del conocimiento y así en lo educativo, se viene aplicando para resolver situaciones didácticas.

Así pues, para este autor, las “estrategias didácticas constituyen “el conjunto de técnicas o procedimientos, recursos y actividades que se emplean adecuadamente para mediar en los procesos de aprendizaje” (p. 18). Interpretando el concepto dado por el

autor, puede decirse que las mismas bien adecuadas, pueden aplicarse para orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Asimismo, Araujo (2006), citando a Schoenfeld, señala que reciben el nombre de estrategias heurísticas “todas las operaciones mentales útiles para la resolución de problemas y se refiere al estudio de las reglas y del método de descubrimiento e invención”. (p. 25). Por tanto, el grado de complejidad de estas operaciones es muy diversos.

Como puede apreciarse en este concepto, el empleo de ellas, en la enseñanza de esta disciplina, logra elevar la calidad del aprendizaje por cuanto el estudiante desarrolla un pensamiento más creativo, independiente y crítico. Es por tanto, pertinente que el docente formule los problemas bien definidos, proporcionando los datos de interés y estimulando el pensamiento creativo del estudiante, por medio de la pregunta.

Metodología de la pregunta en el uso de procedimientos heurísticos

En este sentido, cabe considerar el papel que juega el empleo de las técnicas didácticas en situación de enseñanza y aprendizaje, por cuanto para Monereo (2006), “el éxito de las clases depende en gran parte de la participación de los estudiantes motivo por el cual se necesita de un ambiente y situaciones educativas propicias, altamente motivadoras” (p.45). Por otra parte, los procedimientos deben orientarse combinando la teoría con la praxis tanto en la resolución de problemas como en las experiencias previas alcanzadas por los estudiantes.

Por tanto, el docente debe emplear las técnicas de preguntas, formulando el problema y pidiendo a los estudiantes, visualizar los datos, reflexionar acerca de lo que se pide resolver en el problema, hacer un esquema, entre otros. Para Soto (2006), los elementos básicos que configuran la metodología en la pregunta con fines heurísticos son: la fluidez, el momento y la dinámica. Seguidamente, se explica cada uno de estos términos de acuerdo a lo referido por el mencionado autor:

a.- La fluidez. Es la habilidad personal para formular preguntas al grupo y para resolver las que éste plantea. b.- El momento. Con este término se refiere al estado psicológico del alumno y al ambiente de la clase; ambos aspectos pueden afectar la respuesta del alumno. c.- La dinámica. Ésta consiste en distribuir la pregunta entre todos los elementos del grupo aprovechando las respuestas (correctas e incorrectas) para producir nuevos aprendizajes (p.54).

Como puede notarse, existen ciertas características y habilidades que deben tener los docentes en la formulación de las preguntas, siendo ellas, el aspecto metódico, la fluidez en el uso del lenguaje matemático, el contenido de la pregunta, la forma de preguntar en cuanto al tono, el uso de los términos activadores y motivadores del pensamiento creativo. Por ello, el mencionado Soto (ob. cit.), estima conveniente alcanzar cierto dominio metodológico de la pregunta, la cual debe hacerse de manera gradual y progresiva, a través de los siguientes pasos:

Formular al grupo gran número de preguntas y luego indicar en particular quién debe responder (esto tiene que ver con el momento), con el fin de que los estudiantes tengan tiempo de pensar. Distribuir la pregunta de tal manera que la mayor parte del grupo participe (dinámica). Motivar a los estudiantes para que respondan acertadamente con una voz de aprobación (muy bien, correcto), o que hagan un ligero comentario. Evitar expresiones verbales y no verbales (gestos, acciones) que puedan inhibir a los estudiantes. La esencia de la pregunta, indica el grado de elaboración de la respuesta que debe hacer el interlocutor, estando relacionada con su nivel de dificultad (p.55).

Por ello, para mejorar progresivamente la calidad de la pregunta, los especialistas como Müller (2006), hacen las siguientes recomendaciones: Elaborar preguntas de verificación o evocación, con el fin primordial de tomarse confianza para preguntar. Estas preguntas son: ¿Qué? ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde? Formular preguntas descriptivas. El ejercicio con la pregunta de evocación proporciona elementos para construir otras que tengan un mayor nivel de dificultad. Estas preguntas son: ¿Cómo se hace? ¿Cuál es la fórmula? En caso de que el problema pida, por ejemplo, resolver y

graficar funciones lineales sobre un eje de coordenadas. Como puede apreciarse el uso de la heurística, dentro de las estrategias en las cuales se incluyen los procedimientos, constituyen herramientas didácticas de gran apoyo para la resolución de problemas en el campo de la matemática.

Enseñanza de la Geometría Analítica

La necesidad de la enseñanza de la geometría analítica en el ámbito universitario responde, en primer lugar, al papel desempeñado en la vida cotidiana, porque un conocimiento geométrico básico es indispensable para desenvolverse diariamente: para orientarse reflexivamente en el espacio; así como para hacer estimaciones sobre formas y distancias; además, hacer apreciaciones y cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio. En consecuencia, está presente en múltiples ámbitos de sistema productivo de las actuales sociedades (producción industrial, diseño, arquitectura, topografía y otros). La forma geométrica es también un componente esencial del arte, de las artes plásticas, y representa un aspecto importante en el estudio de los elementos de la naturaleza.

Según Azpurua (2014): “La enseñanza de la geometría analítica ha tenido tradicionalmente un fuerte carácter deductivo” (p. 23), apoyado en el lenguaje del álgebra vectorial. En este sentido, las investigaciones sobre el proceso de construcción del pensamiento geométrico parecen indicar que este sigue una evolución muy lenta desde unas formas intuitivas iniciales de pensamiento, hasta las formas deductivas finales, estas corresponden a niveles más avanzados.

Por tanto, la enseñanza de la geometría analítica forma parte importante de las matemáticas por su forma intuitiva y concreta. Desde un punto de vista histórico ella se ocupa de problemas relacionadas con la medición del suelo, la construcción de pirámides, templos y puentes al respecto Sanz (2012) señala “antes de entrar en el recinto del Jardín Botánico Atlántico echa una ojeada a tu alrededor. Estas rodeado de creaciones humanas, de objetos artificiales. La huella del hombre es clara” (s/p), en dichos objetos en los que prevalecen las rectas, las líneas perpendiculares, los ángulos

rectos, los polígonos regulares más simples, curvas fácilmente identificables como las cónicas.

Es pertinente señalar que la geometría analítica en el campo de las matemáticas, fomenta la capacidad de análisis y abstracción dado que la mayoría de conceptos se encuentran presentes en el contexto del estudiante, por lo que no se debe limitar su enseñanza a memorizar términos sin ninguna vinculación con la vida cotidiana de alumno. En forma general la geometría ayuda a estimular, ejercitar habilidades de pensamiento y estrategias de resolución de problemas.

Asimismo, da oportunidades para observar, comparar, medir, imaginar, crear, generalizar y deducir. Tales coyunturas pueden ayudar a los estudiantes a aprender como descubrir relaciones por ellos mismos. Por lo que su enseñanza deber ser intuitiva y experimental: basada en la búsqueda, descubrimiento y comprensión por parte del sujeto que aprende de los conceptos y propiedades geométricas en función de explicarse aspectos del mundo en que vive. Ella se comporta como un tema unificante de la matemática curricular ya que es un rico recurso de visualización para conceptos aritméticos, algebraicos y de estadística.

Entonces, el docente debe crear las condiciones para la profundización de la naturaleza deductiva y rigurosa de esta rama de la matemática. Además, la interrelación entre el espacio físico y el matemático no se corta en un punto determinado del desarrollo humano, ni aun en el del matemático profesional. Desde este punto de vista, la enseñanza de la geometría debe orientarse al desarrollo de habilidades específicas enmarcadas en el acontecer diario del ser humano.

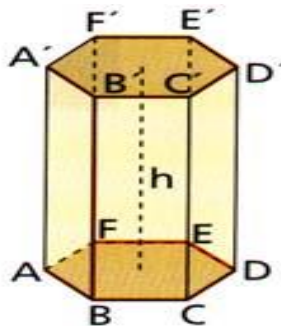
Cuerpos geométricos

En diferentes lugares del planeta, tanto en la naturaleza como en construcciones hechas por el hombre se encuentran diferentes Cuerpos Geométricos. Por ello, que en la vida cotidiana existen objetos que tienen forma de cuerpos redondos, por ejemplo: los tanques para líquidos y gases. Al respecto, la Enciclopedia Autodidáctica (2013), define los cuerpos geométricos como: “Un cuerpo geométrico o volumen es un espacio

limitado por superficies. Estas superficies pueden ser curvas, como en la esfera; planas y curvas, como en el cono y el cilindro, o planas, para formar los poliedros” (p.274). De esta manera, la capacidad de un cuerpo geométrico es su volumen interior, pero cuando se habla de gases o líquidos que pueden adoptar la forma del citado recipiente, las unidades de volumen empleadas cambian.

Desde el punto de vista de la enseñanza de cuerpos geométricos no solamente debe cumplir el papel esencialmente instrumental, sino también de representación para que el estudiante participe en la toma de decisiones que justifiquen de manera los procedimientos realizados, además desarrollen acciones que colectivamente transforme el proceso educativo. De allí, podrá asumir éste como un espacio de formación como un ejercicio natural donde tanto docentes como estudiantes interactúen para construir, validar conocimiento y para decidir de manera crítica en qué contextos y situaciones particulares usar ese conocimiento.

En lo que respecta a la clasificación, Amelii (2003) lo realiza de la siguiente manera: Prisma Regular: Poliedro comprendido entre dos polígonos iguales y paralelos, y cuyas caras laterales son paralelogramos. Se nombran diciendo prisma y el nombre del polígono de la base. Los prismas se clasifican en: a) Rectos y oblicuos: Un prisma es recto cuando el ángulo entre las caras laterales y las bases es recto, en caso contrario se dice que el prisma es oblicuo. b) Regulares e irregulares: Un prisma es regular cuando es recto y sus bases son polígonos regulares, en caso contrario se dice que el prisma es irregular. c) Por el número de lados de sus bases: Triangulares, si sus bases son triángulos. Cuadrangulares, si sus bases son cuadriláteros.



Se puede hallar el área lateral, área total y volumen

de este cuerpo geométrico, utilizando las siguientes formulas:

ÁREA LATERAL:

$$A_L = P \cdot h$$

(Es decir, el área lateral es igual al perímetro del polígono de la base multiplicado por la altura (h) del prisma)

ÁREA TOTAL:

$$A_T = A_L + 2 \cdot A_b$$

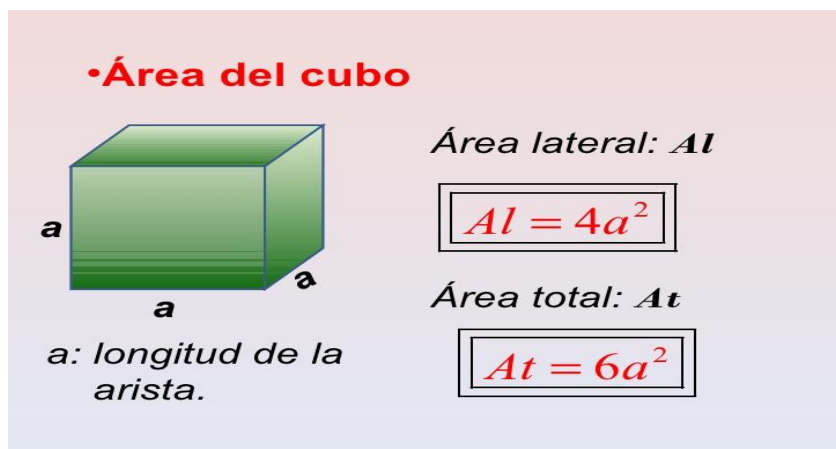
(Es decir, el área total es igual al área lateral más el área de los polígonos de las 2 bases)

VOLUMEN:

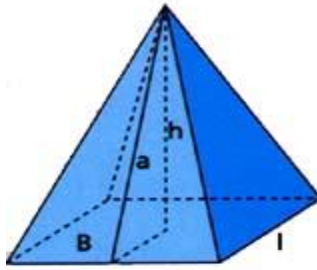
$$V = A_b \cdot h$$

(Es decir, el volumen es igual al área del polígono de la base multiplicado por la altura (h) del prisma)

Cubo: Paralelepípedo rectangular cuyas tres dimensiones son iguales; sus seis caras son cuadrados. Los lados de un cubo se llaman aristas.



Pirámide: Es un polígono limitado por la superficie de un ángulo poliedro o sólido y un plano que corta sus aristas; o también, la pirámide es un poliedro que tiene por base un polígono cualquiera, y por caras laterales, triángulos que tienen un vértice común. Se puede hallar el área lateral, área total y volumen de este cuerpo geométrico, utilizando las siguientes formulas:



ÁREA LATERAL: $A_L = P \cdot a/2$

(El área lateral es igual al perímetro del polígono de la base multiplicado por la altura de una cara lateral (**a**) de la pirámide y dividido entre 2)

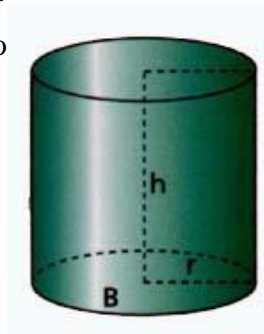
ÁREA TOTAL: $A_T = A_L + A_b$

(El área total es igual al área lateral más el área de los polígonos de la base)

VOLUMEN: $V = A_b \cdot h/3$

(El volumen es igual al área del polígono de la base multiplicado por la altura (**h**) de la pirámide y dividido entre 3)

Cilindro: Es un sólido engendrado por la revolución de un rectángulo alrededor de sus lados.



Se puede hallar el área lateral, área total y volumen de este cuerpo geométrico, utilizando las siguientes formulas:

ÁREA LATERAL: $A = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$

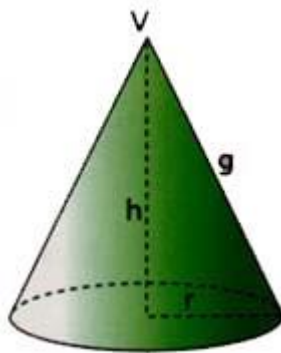
(El área lateral es igual a 2 multiplicado por π (pi), el resultado multiplicado por el radio de la base (r) y multiplicado por la generatriz (h) del cilindro).

ÁREA TOTAL: $A_T = A_L + 2 \cdot A_b = 2\pi r h + 2(\pi r^2)$

(El área total es igual al área lateral más las áreas de los dos círculos de las bases).

VOLUMEN: $V = (\pi \cdot r^2) \cdot h$

Cono: Sólido engendrado por la revolución completa de un triángulo rectángulo alrededor de uno de sus catetos.



Se puede hallar el área lateral, área total y volumen de este cuerpo geométrico, utilizando las siguientes formulas:

ÁREA LATERAL: $A_L = \pi \cdot r \cdot g$

(El área lateral es igual a π (pi) multiplicado por el radio (r) de la base y multiplicado por la generatriz (g) del cono).

ÁREA TOTAL: $A_T = A_L + A_b = \pi r (r+g)$

(El área total es igual al área lateral más el área del círculo de la base).

VOLUMEN:

$$A = 1/3 (\pi \cdot r^2) \cdot h$$

Esfera: Es un sólido que se engendra por la revolución de un semi círculo alrededor de su diámetro. También puede definirse como un sólido que termina en una superficie cuyos puntos equidistan de otro inferior llamado centro.



Se puede hallar el área y el volumen de este cuerpo geométrico, utilizando las siguientes formulas:

ÁREA:

$$A = 4 \cdot \pi \cdot r^2$$

(El área es igual a 4 multiplicado por π (pi), y el resultado se multiplica por el cuadrado del radio de la esfera).

VOLUMEN:

$$V = 4/3 \cdot \pi \cdot r^3$$

(El volumen es igual a 4 multiplicado por π (pi), el resultado se multiplica por el cubo del radio de la esfera (R) y lo que resulta se divide entre 3).

En definitiva, la enseñanza y aprendizaje de cuerpos geométricos, se posibilita mediante una praxis del docente planificada que posibilite actividades que abra el debate, además, desarrolle la confianza para que el estudiante exprese razones, plantee conjeturas, opiniones o juicios; establezca relaciones, experimente, construya paso a paso su propia forma de argumentar, decidir, validar sus desarrollos en el ejercicio

mismo del quehacer matemático y pueda así entender el papel de las matemáticas desde otra óptica.

Bases Legales

El presente estudio al estar enfocado a los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, desde el punto de vista jurídico se apoya en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), que en el Artículo 102, concibe la educación como:

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 (...)

Del contenido del Artículo, se desprende, para garantizar este derecho, el estado debe crear instituciones escolares, centros de enseñanza universitaria, dotadas de recursos materiales y humanos para poder funcionar, por lo que en efecto amerita de profesionales de la docencia quienes deben atender a los usuarios del sistema educativo en todos sus niveles y modalidades. Por ello, en el Artículo 104, señala lo siguiente:

La educación estará a cargo de personas de reconocida moralidad y de comprobada idoneidad académica. El Estado estimulará su actualización permanente y les garantizará la estabilidad en el ejercicio de la carrera docente, bien sea pública o privada, atendiendo a esta Constitución y a la ley, en un régimen de trabajo y nivel de vida acorde con su elevada misión (...).

Lo referido en el Artículo anterior evidencia claramente que al estar educación en manos de profesionales idóneos con una formación apropiada al nivel del sistema educativo que atienden, han de estar permanentemente actualizados en la didáctica de la enseñanza y en otras áreas del conocimiento necesarios para asumir las funciones de

enseñanza, evaluación, orientación y planificación entre otros. Asimismo, el Artículo 26 de la Declaración Mundial de la Educación Superior (2000), señala que:

Toda persona tiene derecho a la educación. Ésta, debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales (...) (p. 4)

Además, en lo que respecta al nivel universitario, existe una Ley Especial, establece tanto las directrices como las bases del mismo, determinando la orientación, planificación y organización del sistema educativo. En este sentido, la Matemática por ser una disciplina que prepara a los estudiantes en lo relativo al abordaje de los conjuntos numéricos y toda clase de cálculos numéricos se constituyen en bases sólidas para el desarrollo del pensamiento creativo y su aplicación en experiencias de tipo tecnológico. Siendo por ello, pertinente que se apoye en los principios contenidos en esta Declaración Mundial que han llamado de la Educación Superior, hoy cuestionado en el país, precisamente porque su nominación más adecuada es nivel universitario.

De igual manera, la Ley Orgánica de Educación (2009), sostiene la educación universitaria profundiza el proceso de formación integral y permanente de ciudadanos críticos, reflexivos, sensibles, comprometidos social y éticamente con el desarrollo del país, iniciado en los niveles educativos precedentes (...) Su finalidad, formar profesionales e investigadores de la más alta calidad, auspiciando su “permanente actualización y mejoramiento con el propósito de establecer sólidos fundamentos en lo humanístico, científico y tecnológico (...)

Definición de Términos Básicos

Didáctica: Según Díaz (2001), es la Disciplina que trata de la manera de planear los procesos de enseñanza (p. 20)

Enseñanza. Para Solé, (2002). Es el Proceso mediante el cual se planifica, organiza y ejecutan las acciones didácticas para el desarrollo de contenidos en situación de aprendizaje (p. 34)

Heurística: Según Polya (1945), la palabra procede del término griego εὕρισκειν, que significa «hallar, inventar» (etimología que comparte con eureka). La palabra heurística aparece en más de una categoría gramatical. Cuando se usa en forma sustantivada identifica el arte o la ciencia del descubrimiento. Cuando aparece adjetivada se refiere a cosas más concretas, como estrategias heurísticas, reglas heurísticas o silogismos y conclusiones heurísticas.

Métodos: Para Díaz, (2009), desde el punto de vista de la didáctica, vías o caminos de que se vale el docente para lograr objetivos y metas predeterminadas

Procedimientos: Según Quevedo (2008), son técnicas que se prevén y se aplican en los distintos momentos didácticos para el desarrollo de contenidos instruccionales y para enseñar a aprender (p. 23).

Procedimientos Heurísticos: Gimeno, 2004, conjunto de técnicas donde se aplican reglas, principios y técnicas facilitadoras de la reflexión y del pensamiento divergente (p. 65)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describe el procedimiento metodológico que sustenta el trabajo investigativo y le otorga validez en el significado. Según Méndez (2007), esto constituye el protocolo original no sólo para convalidar la estructura sino también para orientar el proceso de la investigación en cuanto a modalidades, tipo y diseño, población, muestra, técnicas y procedimientos de recolección de datos y su análisis, todo de acuerdo con los objetivos y propósitos de estudio y modelo seleccionado.

Naturaleza de la Investigación

La investigación se apoyó en el paradigma cuantitativo, el cual según Hernández, Fernández y Baptista (2014), utiliza la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población” (p. 5). Por tanto, el mismo, se ajusta al presente estudio titulado: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica para estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS; es decir, se trata de una medición aproximada de la realidad objeto de estudio abordando a los docentes para conocer si emplean procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría.

Método

De acuerdo a la naturaleza del estudio y sus propósitos de análisis el Método es deductivo e inductivo, que va de lo general a lo particular y viceversa. A propósito de ello, las Normas para la Elaboración y Presentación de los Trabajos de Grado para la

especialización, Maestría y Tesis Doctoral de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2016), señalan:

La sección del método, describe la forma como se realizó el estudio. Esta descripción permite a otros investigadores evaluar la adecuación del abordaje metodológico y la confiabilidad de los resultados obtenidos. Esto incluye tres puntos: Los sujetos, el material y los procedimientos (p. 59).

Interpretando lo anterior, en este caso, los sujetos son los componentes de la población objeto de estudio, el material está representado por los instrumentos aplicados para la recolección de la información y los procedimientos son las técnicas seguidas para llevar a cabo el análisis de la realidad indagada a partir del establecimiento de las relaciones causa y efecto de cada variable, en un contraste de los aspectos generales hacia los particulares.

Modalidad

El estudio de acuerdo a sus objetivos y propósitos se enmarcó en la modalidad de Proyecto Factible, que según Hurtado (2009), se trata de una investigación mediante la cual “se investiga, elabora y desarrolla la propuesta de un modelo operativo viable, proyectos, programas o planes para solucionar problemas, requerimientos de organizaciones o grupos sociales, apoyada en un estudio documental y de campo” (p. 78).

Esta definición, coincide con la idea del presente trabajo pues se trató de formular una propuesta de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, partiendo de las debilidades detectadas en el diagnóstico realizado. Ahora bien, es necesario explicar los procesos metodológicos en las tres (03) fases del Proyecto Factible, los cuales en opinión de Arias (2012), comienzan con el diagnóstico, la elaboración de la propuesta y la determinación de su factibilidad.

Fase I: Diagnóstico

Esta fase comenzó con la exploración de la realidad con el fin de obtener información acerca de las variables consideradas en el presente estudio como es el uso de los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS. Para ello, se hizo un ciclo de visitas con el fin de aplicar las técnicas e instrumentos pertinentes que permitieron la recolección de la data de interés para el presente estudio.

Fase II Diseño de la Propuesta

Para la elaboración de la propuesta, el diseño de los elementos contentivos de una propuesta de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, debió partir de las debilidades detectadas en el diagnóstico a realizar y para su estructura, se siguieron los pasos expresados por Hurtado (2009), en cuanto a su presentación, justificación, fundamentación, beneficiarios, objetivos; general y específicos, matriz operacional con sus actividades, estrategias, recursos, responsables, además de lo relativo a su respectiva evaluación, en caso de aplicación.

Fase III Factibilidad de la Propuesta

Para ello, se hizo una especie de estudio de mercado para determinar su viabilidad, operativa, técnica, social y económica, todo ello, fue descrito en la sección respectiva considerando aspectos financieros.

Tipo y Nivel de la Investigación

El estudio, según el tipo, fue de campo, porque tal como lo señala Sabino (2008) éste se basa “en informaciones o datos primarios, obtenidos directamente de la realidad

objeto de estudio para cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han conseguido sus datos” (p. 94).

Es de considerar, los estudios de campo permiten indagar en el lugar de los hechos, los efectos de la interrelación entre los diferentes tipos de variables abordadas en una investigación. En este caso de, la aplicación de la técnica de encuesta e instrumentos a los sujetos de estudio, permitió obtener los datos necesarios para realizar el diagnóstico y efectuar el análisis. De esta manera, el tipo de investigación abordada, se consideró pertinente por cuanto los estudios de campo permiten explorar la realidad en el mismo sitio donde se están produciendo los fenómenos.

Cabe destacar, según los objetivos del estudio, la investigación de campo puede ser de carácter exploratorio, descriptivo, interpretativo, reflexivo-crítico, explicativo o evaluativo. Por ello, de acuerdo al problema planteado y en función de los objetivos trazados, el tipo de estudio a utilizar en la presente investigación correspondió a un nivel de carácter descriptivo, la cual tiene como objetivo lograr la descripción o caracterización del evento de estudio dentro de un contexto particular.

Respecto a la misma, Arias (2012), define los estudios descriptivos, como aquellos “que permiten obtener minuciosos datos sobre los fenómenos que se investigan, usando técnicas e instrumentos predeterminados para ofrecer una visión aproximada de la realidad” (p.28). Interpretando la definición, puede decirse, tiene pertinencia con la finalidad de la investigación.

Diseño de la Investigación

En cuanto al diseño, definido por Arias (ob. cit), como “la estrategia que se traza el investigador para abordar su objeto de estudio” (p.26), el estudio de caso, es no experimental porque no se trata de manipular las variables intencionalmente para que produzcan algunos efectos o resultados, sino que se trata de interpretar los hechos a la

luz de los datos presentados por los sujetos de estudio en el momento en que se recogerá la información. Por tanto, fue transeccional, descriptivo.

En este sentido, Palella y Martins (2014), señalan el diseño es transeccional descriptivo cuando “se ocupa de recolectar datos en un momento y en un tiempo único. Su finalidad es describir variables y analizar su incidencia e interacción en un momento dado, sin manipularlas” (p. 88). Precisamente en este caso se trató de recoger datos para obtener información que al ser contrastada con los fundamentos teóricos permitan interpretarlos y cotejarlos en una relación ser-deber ser.

Tipo de Estudio

De acuerdo a sus objetivos y propósitos, el estudio fue descriptivo, el cual es definido por Palella y Martins (2014), como aquél que permite la “interpretación de la realidad de los hechos. Incluye descripciones, registros, análisis e interpretaciones de naturaleza actual de los fenómenos. Es de destacar que los estudios de este tipo, hacen énfasis sobre conclusiones dominantes” (p. 86). La definición dada tiene relación con la investigación puesto que se trata de realizar un análisis sistemático con el fin de hacer descripciones aproximadas de la realidad con relación a lo que se investiga.

Población y Muestra

Población

En una investigación social, se hace necesario con base al problema planteado y los objetivos propuestos, determinar el estudio de las características del universo de un grupo representativo de la población. En este sentido, puede decirse que el universo en el presente estudio, estuvo constituido seis (06) profesores que dictan la cátedra en Matemática, dentro del programa de la carrera de Ingeniería Civil cursantes del primer semestre 2019-I.

Según Arias (2012), la población “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la

investigación” (p.81). En lo que respecta al presente estudio, es finita porque se conoce el número de elementos que la conforman, de acuerdo a los datos obtenidos por medio de las estadísticas de cada plantel. Así mismo, la población docente tiene como características comunes desempeñarse como profesores de la carrera de Ingeniería Civil que ofrece la UNELLEZ; en el Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social (VPDS).

Muestra

La muestra, tal como lo expresa Arias (Ob. cit), “es el subconjunto representativo y finito que se extrae de la población” (p.63). Para efectos del estudio, de la población total de docentes, no ameritó aplicar técnicas de muestreo por ser una población numéricamente pequeña en tamaño y, por tanto, los seis (06) docentes se constituirán en unidades de análisis.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas

Para la recolección de los datos se utilizó la técnica de encuesta, la cual es definida por Arias (2012) como aquella que “pretende obtener información de un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación a un tema en particular” (p. 72). De acuerdo a lo expresado por el mencionado autor, la encuesta es más eficiente y práctica porque permite recoger la información en forma directa en el lugar de los acontecimientos.

Asimismo, se utilizó la observación directa para captar en la planificación que llevan los docentes, los procedimientos empleados para desarrollar los contenidos relacionados con la enseñanza de la geometría. Para Hurtado (2009), la técnica de observación es un “medio útil para la recolección de datos empleando el sentido de la vista, permitiendo captar situaciones importantes acerca de los fenómenos investigados” (p. 123). También se empleó el cuaderno de campo definido por la misma

autora como un medio útil para hacer anotaciones acerca de lo observado por la autora del presente estudio en cuanto a los procedimientos planificados por los profesores a objeto de obtener una mayor información necesaria que permita hacer un análisis más profundo de los hechos que se indagan respecto a la didáctica de la enseñanza.

Instrumentos

Para la recolección de datos se empleó un cuestionario para la muestra de docentes. Este formulario, constó de preguntas con opciones de respuestas tipo escala de Likert (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca y nunca) para dar mayores oportunidades a los encuestados para responder en forma similar a la realidad de lo que normalmente hacen. Es de agregar, los ítemes fueron elaborados de acuerdo a las dimensiones e indicadores resultantes de la operacionalización de las variables.

Es de referir que los cuestionarios tal como lo sostienen Palella y Martins (2014), son instrumentos muy útiles para la recolección de datos; pero para su elaboración debe seguirse una serie de requisitos, tomando en cuenta el propósito, claridad en la formulación de las preguntas, la extensión y la pertinencia. Es de agregar, los cuestionarios son instrumentos muy útiles para la recolección de datos para su elaboración se debe tomar en cuenta el propósito, claridad en la formulación de las preguntas, la extensión y la pertinencia.

Lo expresado por los mencionados autores, permite deducir que el cuestionario es considerado un medio de recolección de datos escrito y básico entre el encuestador y el encuestado, facilita la búsqueda de información a través de una serie de preguntas muy particulares previamente preparadas de una forma cuidadosa, susceptibles de analizarse en relación con el problema estudiado.

Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

Para Hurtado (2009), la validación es el “grado en que un instrumento, abarca realmente todos o una gran parte de los contenidos o los contextos donde se manifiesta el evento que se pretende medir, en lugar de explorar sólo una parte de éstos (p. 433).

En este sentido, el instrumento de medición fue objeto de validación por criterio de tres (3) profesionales con experiencia en el tema: un Master en Matemática, uno en Docencia Universitaria y otro Planificación Educativa. Al efecto se les entregó además de la comunicación, una matriz contentiva de la operacionalización de los objetivos tomando en cuenta aspectos claves, tales como: claridad, pertinencia o congruencia. Ahora bien, en cuanto a la confiabilidad, considerada por Sabino (2008), como “el grado de consistencia que tiene un instrumento al ser aplicado en diferentes oportunidades con similares resultados” (p.43), se hizo un estudio piloto a una muestra accidental que se aplicó a una muestra similar empleando el coeficiente de consistencia interna conocido como Alpha de Cronbach, según el autor ya referido, se empleó cuando las preguntas son de tipo policotómico, es decir, tienen más de dos (02) opciones de respuestas. El mismo, requiere de una sola aplicación y sus resultados luego de aplicada la fórmula, produce valores que oscilan entre 0 y 1. Su ventaja reside en el hecho de que no es necesario dividir en dos mitades a los ítems del instrumento de medición. La fórmula del coeficiente, se expresa así:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S^2}{S_t^2} \right]$$

Donde

k= Número de preguntas o ítems

$\sum S^2$ = Sumatoria de la Varianza de los ítems

S_t^2 = Varianza de los valores totales observados

Para su aplicación, se sustituyeron los valores en la fórmula, se calculó la varianza, mediante las fórmulas establecidas al efecto debiendo obtener un valor muy cercano a la unidad, de manera que tenga una alta confiabilidad si se toma en cuenta lo señalado por Palella y Martins (2014), quien ofrece una tabla con su rango y magnitud en la cual explica cada uno de ellos.

Cuadro 1

Criterios de Confiabilidad

Rango	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy baja

Fuente: Palella y Martins. (2014:95)

Entonces, al aplicarse la fórmula con los ítems del instrumento aplicado, se obtuvo el siguiente resultado:

$$\alpha = 0.893$$

Fundamentados en los resultados obtenidos y de acuerdo a los criterios de confiabilidad expresados por Palella y Martins (Ob. Cit), el instrumento se considera altamente confiable.

Procesamiento y Técnica de Análisis de los datos

Luego de aplicados los instrumentos de medición, que permitirán recolectar la información a partir de los reactivos (respuestas emitidas), se procederá a la codificación manual mediante la construcción de una matriz de resultados en donde se transcriben las opciones de respuestas seleccionadas por los sujetos de estudio en cada uno de los ítems, lo que a su vez contribuirá a la organización y tabulación de datos con ayuda de la Estadística Descriptiva la cual permite trabajar con datos agrupados expresados en cuadros con sus frecuencias y porcentajes obtenido en función de la mayor tendencia de las respuestas emitidas.

Así, que una vez realizado este proceso, se hará un análisis e interpretación de los datos expresados en cada cuadro y gráfico en función de las tendencias porcentuales mayoritarias de las mismas, estableciendo un contraste entre el ser (realidad) y deber ser (teoría), de donde se partió y la cual se describe en el marco teórico de la investigación.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo, se hace referencia a los resultados obtenidos en la investigación producto de la aplicación del instrumento a los docentes facilitadores de geometría analítica en la carrera de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, aplicando técnicas de la estadística descriptiva a fin de presentar la información aportada en los recopilados durante la fase de campo. De esta forma, Ramírez (citado en Rondón 2014) sostiene:

Generalmente en el Informe de investigación se incorporan dos formas de presentación de datos, la representación gráfica y la escrita, para lo cual se recomienda, que cuando se incorpora una determinada técnica gráfica, inmediatamente después de su presentación, se debe incorporar un texto expositivo donde se describa el hecho o la variable aludida en la misma. (p.45)

Es decir, el informe de investigación se presenta por medio de datos, y graficas con el uso de técnicas apoyada en textos que contribuyen a explicar los hechos ocurridos en la investigación. Por tanto, en esta fase de la investigación se procede al análisis, ordenamiento y manipulación de datos, a fin de resumirlos y así poder obtener aquellos resultados que están en función de las interrogantes de la investigación.

Para realizar el proceso, se utilizó el análisis descriptivo, según Palella y Martins (2012), consiste en “la presentación de datos en forma de tablas y gráficas” (p. 175), con la finalidad de resumirlos o describirlos en cuadros de distribución de frecuencias; este tipo de análisis parte de la observación por dimensiones de cada pregunta, pasa por el análisis descriptivo general y llega al análisis dinámico. Por tal motivo, la interpretación de los resultados consiste en inferir conclusiones sobre los datos que fueron manejados.

Los datos se tabularon en forma manual y se presentaron en cuadros demostrativos de respuestas y posteriormente se realizó su respectiva representación gráfica, los cuales constaron de cinco (5) categorías u opciones, anteriormente descritas; ellas se obtuvieron sobre la base de porcentaje (%) que indicó la forma como respondió la muestra a los planteamientos formulados para detallar los indicadores estudiados que determinan las dimensiones de las variables en estudios.

Posteriormente se procedió a interpretar los resultados arrojados por cada cuadro que describieron las opiniones de los entrevistados, en los dieciocho (18) ítems, tomando en cuenta las frecuencias, además de la desviación media y la desviación estándar. Por otra parte, los datos obtenidos permitieron realizar el análisis para elaborar la propuesta, así como las conclusiones y recomendaciones del estudio en cuestión, lo que originó el capítulo con cada una de las respuestas; tal como se mencionan a continuación:

Cuadro 2

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Técnica o procedimental.

Indicador: Uso Procedimientos Heurísticos. Ítems 1. Emplea estrategias para resolver problemas de funciones lineales aplicando soluciones parciales

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^2 f$
Siempre	5	25	25	0	0
Casi Siempre	2	10	10	9	18
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	8	40	40	16	128
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		146
Promedio	5	25	5		7.68
Desviación estándar					2.77

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

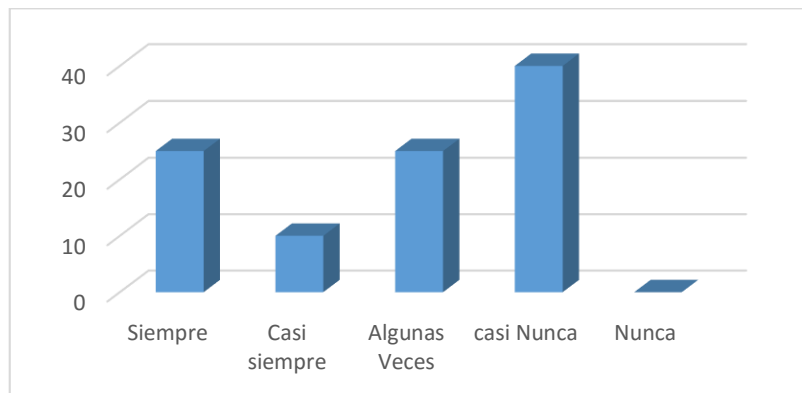


Gráfico 1. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Uso Procedimientos Heurísticos. Ítems 1

Los resultados obtenidos en el Cuadro 2 y Gráfico 1, reflejan en la Variable Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica, dimensión: Técnica o procedimental en los indicadores: Uso Procedimientos Heurísticos, específicamente en el ítem 1, el 40% muestra una tendencia desfavorable hacia la alternativa Casi Nunca referida al empleo de estrategias para resolver problemas de funciones lineales aplicando soluciones parciales; mientras un 25% se inclinó hacia las opciones Siempre y Algunas Veces.

Por tanto, se comparte opinión con Gallo (2018), al argumenta el empleo de estrategias para resolver problemas de funciones lineales aplicando soluciones parciales, brinda caminos para la apropiación de los elementos básicos de las referidas funciones, de manera el estudiante pueda desarrollar habilidades, así como generan conocimientos; trascendiendo, de esta manera, vacíos conceptuales, dificultades procedimentales y actitudinales en los educandos.

Cuadro 3

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Técnica o procedimental.

Indicador: Uso Procedimientos Heurísticos. Ítems 2. Desarrolla contenidos de términos y propiedades fundamentales mediante la resolución de problemas para activar el pensamiento reflexivo los estudiantes

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x})^2$
Siempre	5	25	25	0	0
Casi Siempre	3	15	10	4	12
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	7	30	30	4	12
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		24
Promedio	5	25	5		1.26
Desviación estándar					1.12

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

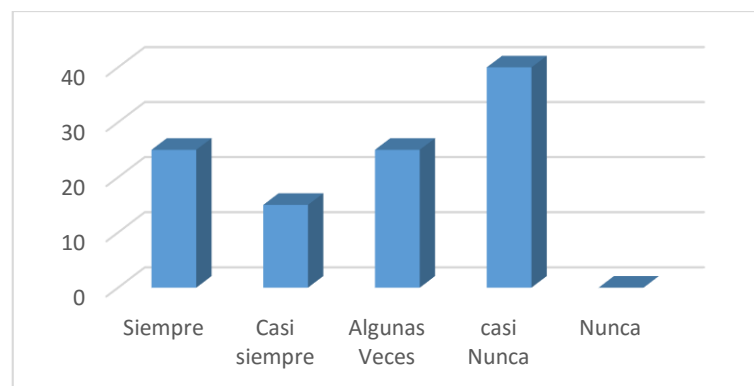


Gráfico 2. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Uso Procedimientos Heurísticos. Ítems 2

Los resultados obtenidos en el Cuadro 4 y Gráfico 2, reflejan en la Variable Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica, dimensión:

Técnica o procedimental en los indicadores: Uso Procedimientos Heurísticos, específicamente en el ítem 2, una tendencia fue favorable, porque un 35% manifestó Casi Nunca en relación al desarrollo de contenidos de términos y propiedades fundamentales mediante la resolución de problemas para activar el pensamiento reflexivo los estudiantes, un 25% proporcionalmente se inclinaron por las alternativas Algunas Veces y Siempre.

Sin embargo, al ampliar los resultados en términos estadísticos para la Dimensión Técnica o Procedimental, se obtuvo en el ítem 1, la desviación media del 2,77% respecto al promedio en el uso de los procedimientos heurísticos, es decir, en el empleo de estrategias para resolver problemas de funciones lineales aplicando soluciones parciales; en tanto en el ítem 2, la desviación media se ubicó en 1.12% en relación al desarrollo de contenidos de términos y propiedades fundamentales mediante la resolución de problemas para activar el pensamiento reflexivo los estudiantes.

Estos resultados demuestran la necesidad de emplear procedimientos heurísticos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, tal como lo señala Restrepo (2017), los cuales implican situaciones pedagógicas que “promuevan formas de apropiación y actuación en los estudiantes para el dominio conceptual, procedimental y práctico del conocimiento; así como el uso voluntario de modelos matemáticos como alternativa de solución de problemas” (p. 109); apoyando, de esta manera, la realización consciente de actividades mentales en la resolución de proposiciones geométricas. Así, el docente del referido subproyecto pueda situar la geometría en el contexto de la vida diaria, mediante el uso contextualizado de los contenidos, haciendo uso de diferentes estrategias para favorecer la superación de problemas o dificultades en los estudiantes.

Cuadro 4

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Técnica o procedimental.

Indicador: Método Heurístico. Ítems 3: Utiliza el razonamiento lógico para la resolución de problemas de ecuaciones del plano.

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^2 f$
Siempre	4	20	20	1	4
Casi Siempre	2	10	10	4	8
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	9	45	45	4	36
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		24
Promedio	5	25	5		1.89
Desviación estándar					1.37

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2020)

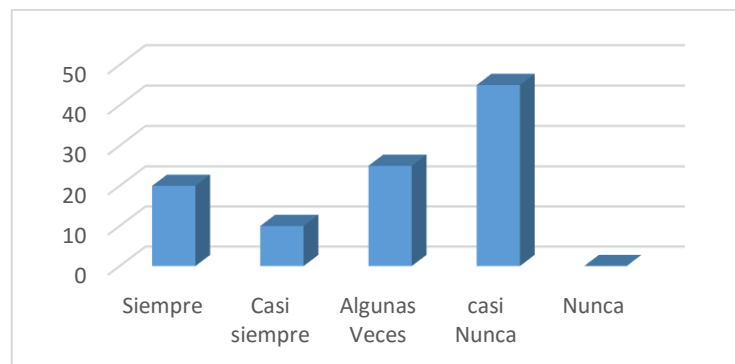


Gráfico 3. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Método Heurístico. Ítems 3

Respecto a los resultados obtenidos en el Cuadro 5 y Gráfico 3, demuestran en la dimensión: Técnica o procedimental en el indicador: Método Heurístico, una tendencia fue desfavorable, porque en el ítem 3, un 45% manifestó Casi Nunca utiliza el razonamiento lógico para la resolución de problemas de ecuaciones del plano, 25% reveló Algunas Veces y 20% Siempre; en tanto, en el ítem 4, el 50% Casi Nunca recurre al aprendizaje por descubrimiento para mejorar los resultados de problemas geométricos en los estudiantes, 25% señaló Algunas Veces y 15% Casi Siempre.

Cuadro 6

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Técnica o procedimental.

Indicador: Método Heurístico. Ítems 4: Recurre al aprendizaje por descubrimiento para mejorar los resultados de problemas geométricos en los estudiantes.

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^2 f$
Siempre	2	10	10	9	18
Casi Siempre	3	15	15	4	12
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	10	50	50	25	250
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		280
Promedio	5	25	5		14,74
Desviación estándar					3,84

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

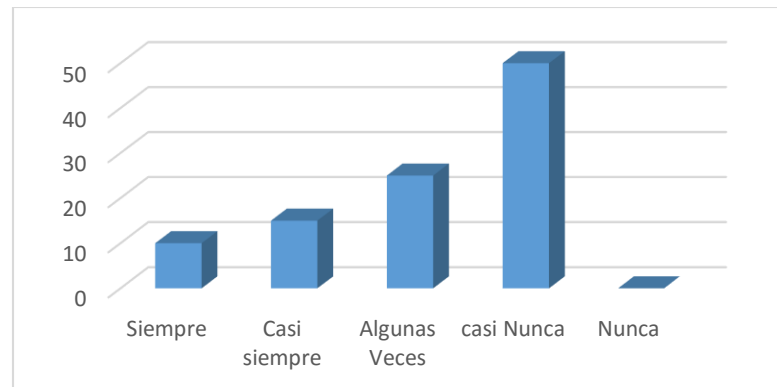


Gráfico 4. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Método Heurístico. Ítems 4

Respecto a los resultados obtenidos en el Cuadro 6 y Gráfico 4, demuestran en la dimensión: Técnica o procedimental en el indicador: Método Heurístico, una tendencia fue desfavorable, porque en el ítem 4, un 50% manifestó Casi Nunca recurre al aprendizaje por descubrimiento para mejorar los resultados de problemas geométricos en los estudiantes, 25% reveló Algunas Veces y 20% Siempre; en tanto, en el ítem 4, el 50% Casi Nunca.

Asimismo, al utilizar procedimientos estadísticos se pudo determinar para la Dimensión Técnica o Procedimental, en el ítem 3, la desviación media del 1,37% respecto al promedio en el método heurístico, es decir, en la utilización del razonamiento lógico para la resolución de problemas de ecuaciones del plano; en tanto

en el ítem 2, la desviación media se ubicó en 3,84% en relación al aprendizaje por descubrimiento para mejorar los resultados de problemas geométricos en los estudiantes.

Se demuestra, con estos resultados la necesidad de utilizar métodos heurísticos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, para que los estudiantes se puedan apropiar de patrones en el desarrollo de la capacidad de éstos en la resolución de problemas y del pensamiento matemático. En este sentido, Sausen y Guérios (2010), señalan una de las metas de la enseñanza de la geometría analítica, empleando métodos heurísticos contribuyen a estimular a los educandos a pensar de manera fecunda, propiciar el razonamiento lógico, de modo eficaz e inteligente, así como resolver situaciones diversas tanto en el aula como fuera de esta.

De allí, los métodos heurísticos permiten organizar el proceso de búsqueda de la vía para la solución de los problemas, mediante estructuras que incluyen fases que pueden oscilar entre la comprensión, elaboración de un plan, ejecución y evaluación del mismo; concretados en procedimientos que no deben ser utilizados como patrones rígidos, porque la búsqueda de la vía de solución puede necesitar de avances y retrocesos, ahí la razón de concederles más flexibilidad, teniendo en cuenta en cada fase el razonamiento lógico deductivo, la heurística y la metacognición.

Por tanto, el uso de métodos heurísticos en la enseñanza de la geometría debe potenciar que el estudiante aprenda a aprender, proporcionando estrategias para relacionar lo aprendido con los nuevos contenidos, realizar nuevos aprendizajes a través de su propia experiencia y desarrollar el pensamiento matemático, a través de actividades en las cuales el educando pueda participar activa, consciente como reflexivamente bajo la dirección del docente en la apropiación de conocimientos, habilidades, procedimientos y estrategias para actuar en interacción-comunicación con los demás, adquiriendo valores, sentimientos, además, normas de conducta.

Cuadro 6

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Técnica o procedimental.

Indicador: Formulación de Problemas. Ítems 5: Brinda a los estudiantes los medios para resolver problemas con circunferencia y círculo.

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^2 f$
Siempre	4	20	20	1	4
Casi Siempre	4	20	20	1	4
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	7	35	30	4	35
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		2,26
Desviación estándar					1,5

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2020)

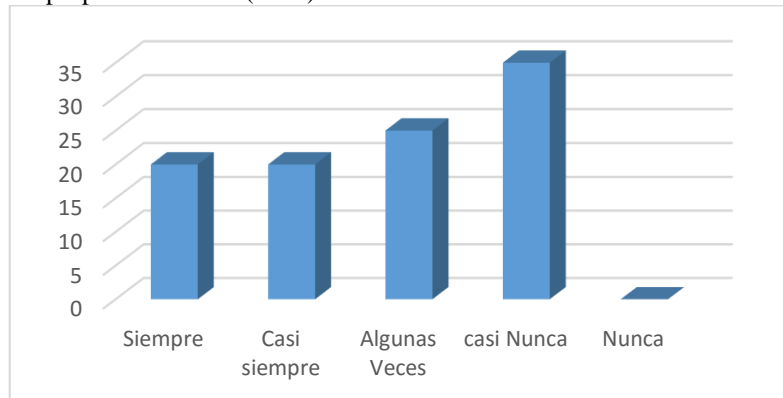


Gráfico 5. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o Procedimental. Indicadores: Formulación de Problemas. Ítems 5

Los resultados obtenidos en el Cuadro 7 y reflejados en el Gráfico 5, permiten demostrar en la Variable Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica, en el ítem 5 un 35% de los docentes encuestados manifiestan Casi Nunca brinda a los estudiantes los medios para resolver problemas con circunferencia y círculo, 25% lo hace Algunas Veces; así como un 20% de manera proporcional señaló Siempre y Casi Siempre.

Cuadro 7

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Técnica o procedimental.

Indicador: Formulación de Problemas. Ítems 6: Proporciona datos de interés para estimular el pensamiento creativo del estudiante a través de preguntas sobre el punto, la recta, segmentos y ángulos

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^2 f$
Siempre	2	10	10	9	18
Casi Siempre	3	15	15	9	27
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	10	50	50	25	250
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		15,53
Desviación estándar					3,94

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2020)

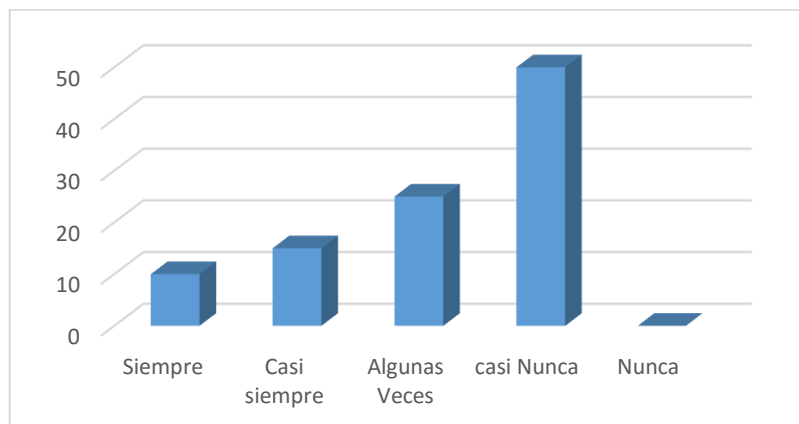


Gráfico 6. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o Procedimental. Indicadores: Formulación de Problemas. Ítems 6

En tanto, en el ítem 6, el 50% Casi Nunca proporciona datos de interés para estimular el pensamiento creativo del estudiante a través de preguntas sobre el punto, la recta, segmentos y ángulos, 25% reveló Algunas Veces y 15% Casi Siempre. Del mismo modo, al calcularse otros estadísticos se obtuvo para la Dimensión Técnica o Procedimental, en el ítem 5, la desviación media del 1,5% respecto al promedio en la formulación de problemas, es decir, al brindar a los estudiantes los medios para resolver problemas con circunferencia y círculo; en tanto en el ítem 6, la desviación media se ubicó en 3,44% porque proporciona datos de interés para estimular el pensamiento

creativo del estudiante a través de preguntas sobre el punto, la recta, segmentos y ángulos.

Se aprecia en los resultados obtenidos, la persistencia de una tendencia desfavorable en relación al indicador formulación de problema en la dimensión técnica o procedimental, razón por la cual, existe la necesidad de desarrollar o potenciar aprendizajes significativos relacionados con geometría analítica, haciendo uso de procedimientos estratégicos, es decir, pueda aplicar procesos partiendo de situaciones problemáticas del medio circundante al estudiante.

En este sentido, Penalva, Posadas y Roig (2014), hace alusión al planteamiento de ejercicios de manera puedan activar no solo el razonamiento, así como comprensión de los conceptos, sino hacia los niveles de abstracción y la necesidad de utilizar adecuadamente el lenguaje natural y formal; tomando en cuenta que los estudiantes universitarios poseen creencias erróneas sobre las dificultades presentadas en la comprensión de los problemas, porque son muy pocos quienes analizan los hechos que derivan los mismos.

De allí, la formulación de problemas matemáticos en geometría analítica constituye un aspecto importante, porque se deben tomar en cuenta procedimientos estratégicos para que el estudiante entienda que procesos pueden aplicar, así como utilizar para la resolución de éstos, dejando abierta las posibilidades para la resolución de los ejercicios formulados, partiendo de la realidad circundante al educando e indagando los conocimientos previos que poseen y los procesos cognitivos que puede emplear no solo para el planteamiento sino también para la resolución de la situación problemática.

Aunado a ello, la formulación de problemas se encuentra asociado a la generación de nuevos ejercicios, además, en la reformulación de otros, partiendo de un contexto dado o específico para el estudiante, como en el caso de la carrera Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS. Para ello, se podrá emplear un trabajo cooperativo, en el cual se compartan ideas, incremento de la complejidad del ejercicio, empleo de diferentes recursos, uso de los contenidos, descubrimiento de nuevos o novedosos caminos o vías para el análisis, comprensión y posterior resolución, inclusión de estrategias como la graficación, diagramación, entre otros.

Estos argumentos, demandan una exigencia cognitiva en los estudiantes que los invita a implicarse en la formulación de situaciones problémicas, que implica la utilización, así como memorización de fórmulas, conexión de conceptos con sus respectivos significados e inferencias; además, relacionar diferentes representaciones de éstos, para producir ejercicios matemáticos en la geometría analítica.

Cuadro 8

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Razonamiento geométrico. Ítems 7: Formula problemas de razonamiento geométrico a partir de la realidad utilizando el aula de clases como ejemplo

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^2 f$
Siempre	5	25	25	0	0
Casi Siempre	2	10	10	9	18
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	8	40	40	9	72
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		4,74
Desviación estándar					2,18

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

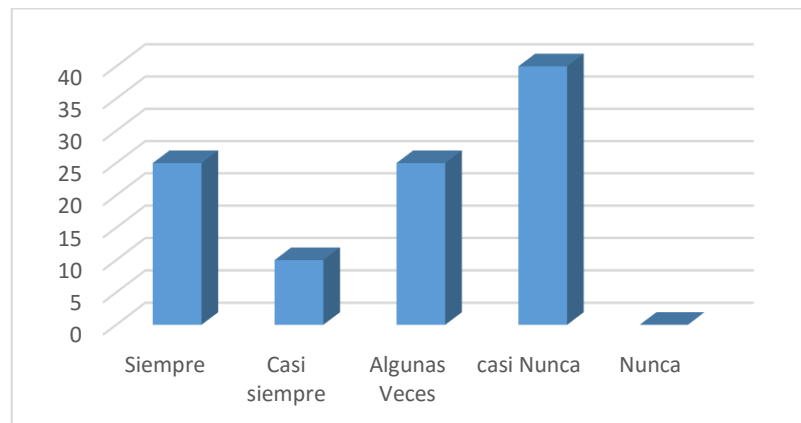


Gráfico 7. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Razonamiento geométrico. Ítems 7

En relación a los resultados obtenidos en el Cuadro 9 y reflejados en el Gráfico 7, en la Variable Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en el ítem 7, un 40% de los docentes encuestados indicaron Casi Nunca formula problemas de razonamiento geométrico a partir de la realidad utilizando el aula de

clases como ejemplo, mientras un 25% proporcionalmente manifiestan las opciones Algunas Veces y Siempre.

Cuadro 9

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Razonamiento geométrico. Ítems 8: Favorece experiencias didácticas para el aprendizaje de teoremas a partir del razonamiento

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^2 f$
Siempre	4	20	20	1	4
Casi Siempre	4	20	20	1	4
Algunas Veces	2	15	15	9	18
Casi Nunca	10	50	50	25	250
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		14,53
Desviación estándar					3,81

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

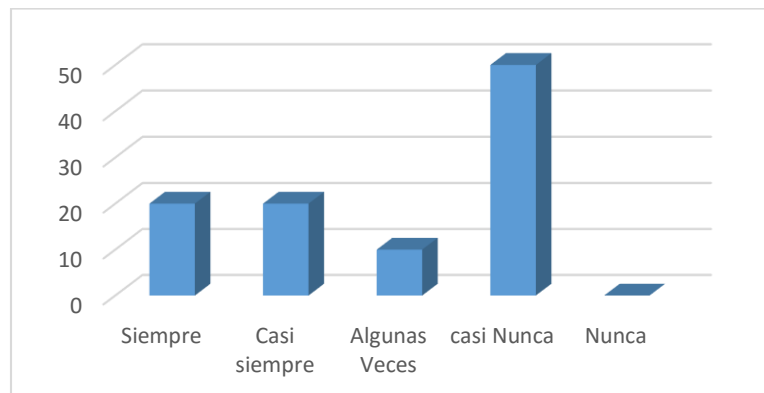


Gráfico 8. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Razonamiento geométrico. Ítems 8.

En el ítem 8, un 50% reveló Casi Nunca favorece experiencias didácticas para el aprendizaje de teoremas a partir del razonamiento y un 20% respectivamente seleccionaron Siempre y Casi Siempre. Asimismo, Del mismo, al calcularse otros estadísticos se obtuvo para la Dimensión Niveles, en el ítem 7, la desviación media del 2,18% respecto al promedio en el razonamiento geométrico, es decir, formula problemas de razonamiento geométrico a partir de la realidad utilizando el aula de

clases como ejemplo; en tanto en el ítem 8, la desviación media se ubicó en 3,81% porque favorece experiencias didácticas para el aprendizaje de teoremas a partir del razonamiento.

Se puede inferir una tendencia desfavorable, lo cual es reflejado por los porcentajes tendentes hacia la opción de respuesta Casi Nunca, lo cual es un indicativo de una ausencia de uso de un razonamiento geométrico en el aula de clases en la carrera Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS. De allí Jaime y Gutiérrez (2016), argumentan el razonamiento contribuye a la organización de los conocimientos geométricos para la resolución de problemas o ejercicios de una manera correcta; bien sea para el reconocimiento de las características que presentan los cuerpos; así como el empleo de propiedades de los cuerpos mediante su conceptualización; asimismo, podrá realizar una clasificación para establecer relaciones y derivaciones que permita identificar el cuerpo geométrico hasta llegar a deducciones formales que generen una estructura axiomática y demostraciones.

En consecuencia, los docentes deben emplear un lenguaje específico que hagan posible un entendimiento geométrico en términos matemáticos; así como una secuencialidad que no alteren el orden de los niveles de razonamiento con la finalidad de darle continuidad progresiva dependiendo de la complejidad del problema presentado, aunado a la descomposición del todo en partes, establecimiento de relaciones hasta deducir reglas a partir de un sistema axiomático para comparar la geometría generada.

Cuadro 10

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Tipo de Problemas. Ítems 9: Explica los procedimientos para la resolución de problemas de ecuaciones de la recta, pendiente y ángulos entre rectas

Alternativa	Fr	%	x.f	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^2 f$
Siempre	4	20	20	1	4
Casi Siempre	4	20	20	1	4
Algunas Veces	2	10	10	9	18
Casi Nunca	10	50	50	25	250
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		14,53
Desviación estándar					3,81

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2020)

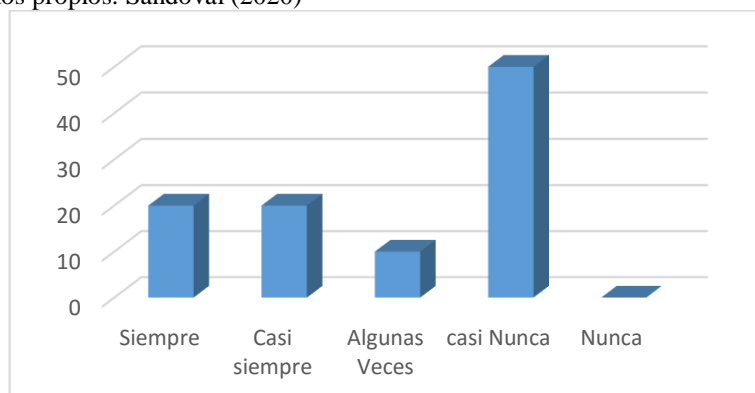


Gráfico 9. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Tipo de Problemas. Ítems 9.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro 11 y reflejados en el Gráfico 9, se demuestra en el ítem 9, un 40% de los docentes encuestados Casi Nunca explica los procedimientos para la resolución de problemas de ecuaciones de la recta, pendiente y ángulos entre rectas, mientras, un 20% proporcionalmente manifiesta Algunas Veces, Casi Siempre y Siempre.

Cuadro 11

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Tipo de Problemas. Ítems 10: Realiza simulaciones de cuerpos geométricos para que el estudiante comprenda los resultados obtenidos en la resolución de problemas con teoremas.

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^2 f$
Siempre	2	10	10	9	9
Casi Siempre	3	15	15	4	4
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	10	50	50	25	250
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		13,63
Desviación estándar					3,69

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2020)

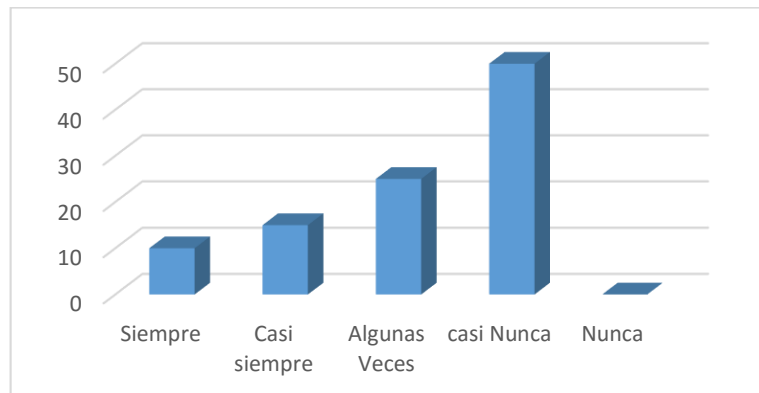


Gráfico 10. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Tipo de Problemas. Ítems 10.

En el ítem 10, un 50% sostiene Casi Nunca realiza simulaciones de cuerpos geométricos para que el estudiante comprenda los resultados obtenidos en la resolución de problemas con teoremas, 25% lo hace Algunas Veces y 15% Casi Nunca; además, al calcular otros estadísticos se obtuvo para la Dimensión Niveles, en el ítem 9, la desviación media del 3,81% respecto al promedio para el tipo de problemas, es decir, explica los procedimientos para la resolución de problemas de ecuaciones de la recta, pendiente y ángulos entre rectas; en tanto en el ítem 10, la desviación media se ubicó

en 3,69% porque favorece experiencias didácticas para el aprendizaje de teoremas a partir del razonamiento.

Atendiendo a estos resultados, se deduce una tendencia desfavorable en el indicador tipo de problema en la dimensión niveles, lo cual es preocupante porque en la carrera de Ingeniería Civil, es necesario que el estudiante resuelva todo tipo de problemas de geometría analítica, tomando en cuenta las actividades laborales desarrolladas en ésta profesión, dado que tiene resolver problemas para calcular áreas, pendientes, ángulos mediante diferentes estrategias, pudiendo utilizar la simulación.

En referencia a ello, Jaime y Gutiérrez (2016), son enfáticos al argumentar la necesidad que el estudiante pueda resolver diversidad de problemas que le permitan reflejar la experiencia adquirida en el uso de habilidades propias de un nivel de razonamiento, además, brinda oportunidades para la profundización de los conocimientos adquiridos, por tal razón, es recomendable la utilización de problemas para el empleo de diferentes niveles de razonamiento.

En consecuencia, la geometría analítica emplea diferentes tipos de problemas a ser resueltos mediante métodos algebraicos y ecuaciones para el estudio de ejercicios, entre los cuales destacan figuras, distancias, áreas, puntos de intersección, ángulos de inclinación, entre otros; además, permite la representación e interpretación geométrica del álgebra.

Cuadro 12

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Metodología de la Pregunta. Ítems 11: Aplica la metodología de la pregunta en la resolución de problemas de ecuaciones del plano y distancia entre puntos rectas y planos

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x}) f$
Siempre	4	20	20	1	4
Casi Siempre	7	35	35	4	28
Algunas Veces	4	20	20	1	4
Casi Nunca	5	25	25	0	0
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		1,89
Desviación estándar					1,37

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

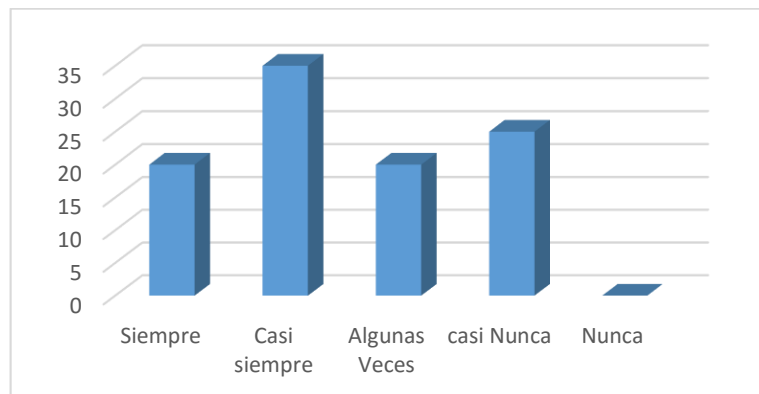


Gráfico 11. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Metodología de la Pregunta. Ítems 11.

Los resultados obtenidos en el Cuadro 8 y reflejados en el Gráfico 6, demuestran en el ítem 11, un 35% de los docentes encuestados señalan Casi Siempre aplica la metodología de la pregunta en la resolución de problemas de ecuaciones del plano y distancia entre puntos rectas y planos, 25% optó por Casi Nunca y 20% lo hace Algunas Veces.

Cuadro 13

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Metodología de la Pregunta. Ítems 12: Aplica la metodología de la pregunta en la resolución de problemas de ecuaciones del plano y distancia entre puntos rectas y planos

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x})^2$
Siempre	2	10	10	9	18
Casi Siempre	3	15	15	4	12
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	10	50	50	25	250
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		14,73
Desviación estándar					3,84

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

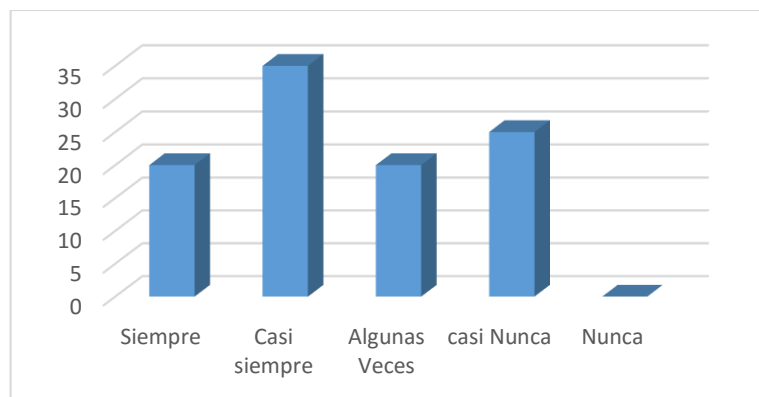


Gráfico 12. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Metodología de la Pregunta. Ítems 12.

En el ítem 12, el 50% Casi Nunca contextualiza la resolución de problemas de ecuación general y ordinaria de la tangente de una curva, 25% revelo Algunas Veces y 15% Casi Siempre.

Cuadro 14

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Metodología de la Pregunta. Ítems 13: Plantea preguntas para que el estudiante active el pensamiento creativo en las propiedades de incidencia en el espacio.

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x}) f$
Siempre	3	15	15	4	12
Casi Siempre	4	20	20	1	4
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	8	40	40	9	72
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		4,63
Desviación estándar					2,15

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

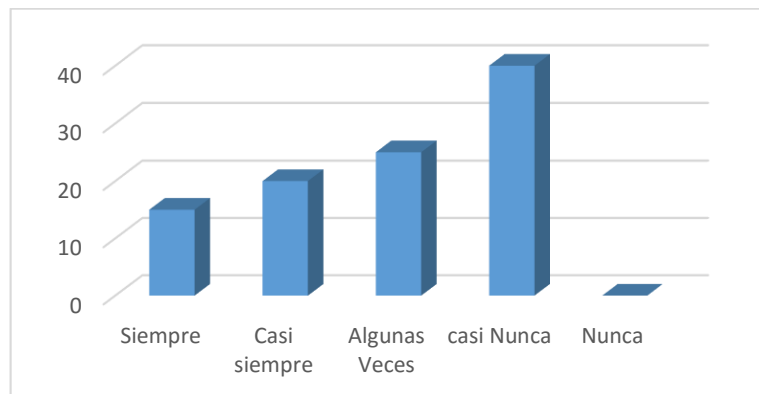


Gráfico 13. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Metodología de la Pregunta. Ítems 13.

En el ítem 13, un 40% Casi Nunca plantea preguntas para que el estudiante active el pensamiento creativo en las propiedades de incidencia en el espacio, 25% indicó Algunas Veces y 20% Casi Siempre. En este sentido, al calcular otros estadísticos se obtuvo para la Dimensión Niveles, en el ítem 11, la desviación media de 1,37% respecto al promedio para la metodología de la pregunta, es decir, aplica la metodología de la pregunta en la resolución de problemas de ecuaciones del plano y distancia entre puntos rectas y planos; en tanto en el ítem 12, la desviación media se ubicó en 3,24% porque aplica la metodología de la pregunta en la resolución de problemas de

ecuaciones del plano y distancia entre puntos rectas y planos; además, de 2,15% al plantear preguntas para que el estudiante active el pensamiento creativo en las propiedades de incidencia en el espacio.

Se puede apreciar en estos resultados, la tendencia desfavorable predomina en el Indicador metodología de la pregunta en la dimensión Niveles; aun cuando en el ítem 11 la propensión fue favorable, reflejando un escaso dominio de la metodología de la pregunta. En este sentido, García (2013), señala empleando la pregunta se experimentan cambios de forma y fondo en la redacción de dichas interrogantes para sustentar la resolución de los problemas extraídos de las situaciones reales del entorno del estudiante.

Desde esta perspectiva, se superan dificultades en la práctica, requiriendo para ello, un tiempo adicional en los docentes para reforzar los métodos, así como los medios para alcanzar la resolución de problemas de una manera eficaz y eficiente. Por tanto, se mejora el uso de la metodología de la pregunta en el desempeño de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, pudiendo no solo aplicar la metodología sino contextualizarla y se active el pensamiento creativo en los estudiantes.

Cuadro 15

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Ejercicio de Construcción de Cuerpos Geométricos. Ítems 14: Propone ejercicios para que el estudiante resuelva problemas de parábolas, elipses e hipérbolas.

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x}) f$
Siempre	4	20	20	1	4
Casi Siempre	2	10	10	9	18
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	9	45	45	16	144
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		8,74
Desviación estándar					2,96

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

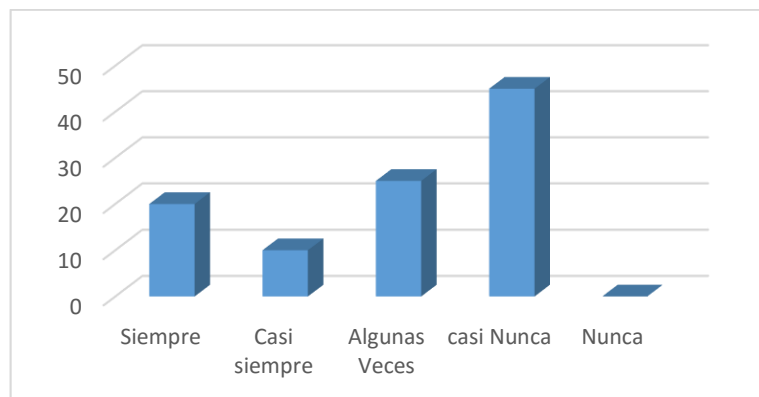


Gráfico 14. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Ejercicio de Construcción de Cuerpos Geométricos. Ítems 14.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro 9 y reflejados en el Gráfico 6, se evidencia en el ítem 14, un 45% Casi Nunca propone ejercicios para que el estudiante resuelva problemas de parábolas, elipses e hipérbolas, 25% señaló Algunas Veces y 20% Siempre.

Cuadro 16

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Ejercicio de Construcción de Cuerpos Geométricos. Ítems 15: Plantea ejercicios con coordenadas unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales para el desarrollo del pensamiento lógico del estudiante.

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x})^2 f$
Siempre	2	10	10	9	36
Casi Siempre	3	15	15	4	12
Algunas Veces	4	20	20	1	4
Casi Nunca	11	55	55	36	396
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		23,58
Desviación estándar					4,86

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

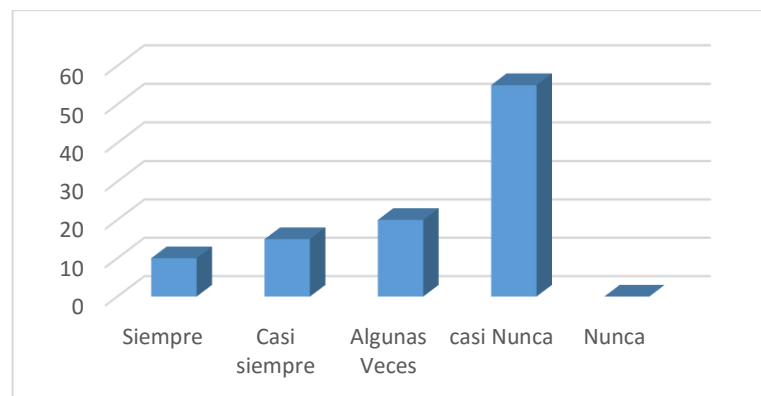


Gráfico 15. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Ejercicio de Construcción de Cuerpos Geométricos. Ítems 15.

En el ítem 15, un 55% indicó Casi Nunca plantea ejercicios con coordenadas unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales para el desarrollo del pensamiento lógico del estudiante, 20% optó por Algunas Veces y 15% Casi Siempre.

Cuadro 17

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Ejercicio de Construcción de Cuerpos Geométricos. Ítems 16: Presenta ejercicios para el desarrollo de modelos de prisma, pirámides y cilindros.

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x}) f$
Siempre	2	10	10	9	18
Casi Siempre	4	20	20	1	4
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	9	45	45	16	144
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		8,74
Desviación estándar					2,96

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

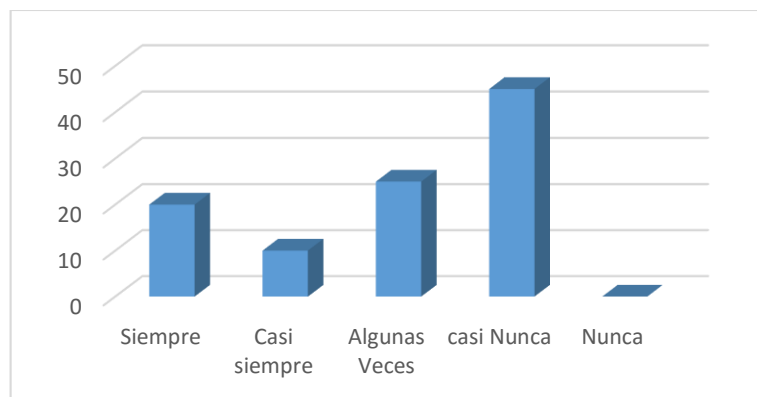


Gráfico 16. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Ejercicio de Construcción de Cuerpos Geométricos. Ítems 16.

Mientras, en el ítem 16, un 45% reveló Casi Nunca Presenta ejercicios para el desarrollo de modelos de prisma, pirámides y cilindros, 25% manifestó Algunas Veces y 20% Casi Siempre. En este sentido, al calcular otros estadísticos se obtuvo para la Dimensión Niveles, en el ítem 14, la desviación media de 2,96% respecto al promedio para ejercicio de construcción de cuerpos geométricos, es decir, propone ejercicios para que el estudiante resuelva problemas de parábolas, elipses e hipérbolas; en tanto en el ítem 15, la desviación media se ubicó en 4,86% porque plantea ejercicios con coordenadas unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales para el desarrollo

del pensamiento lógico del estudiante, de 2,96% al presentar ejercicios para el desarrollo de modelos de prisma, pirámides y cilindros.

Estos resultados permiten inducir la necesidad de proponer procedimientos estratégicos en la enseñanza de geometría analítica en la carrera de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, dado la tendencia desfavorable obtenida en el indicador ejercicios para la construcción de cuerpos geométricos, en la dimensión niveles. A través de esta construcción, argumenta Lastra (2015), se está contribuyendo que el estudiante pueda analizar, organizar y sistematizar conocimientos geométricos, con creatividad y una actitud positiva hacia el pensamiento matemático; además, brinda oportunidades para que el docente pueda desarrollar procesos altamente estratégicos, usando figuras geométricas.

De esta manera, el docente ayuda al estudiante a ampliar y mejorar la calidad de los niveles de razonamiento geométrico, apoyado en la construcción de cuerpos o figuras para favorecer la experimentación directa con las formas contenidas en los objetos cotidianos; así como permite paulatinamente tomar posición en el espacio, estableciendo relaciones mediante la intuición, exploración y la deducción.

En este orden de ideas, la enseñanza de la geometría analítica se convierte en una función formadora al despertar la curiosidad, estimula la creatividad, desarrolla el sentido de la observación a través de la visualización, promueve la comprensión y captación, así como propicia la oportunidad de construcción o modelación de la realidad circundante en el estudiante.

Cuadro 18

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Cálculo de Cuerpos Geométricos (Volumen y área). Ítems 17: Ejemplifica ejercicios para que el estudiante calcule el área y volumen de las figuras geométricos

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x}) f$
Siempre	6	30	30	1	6
Casi Siempre	4	20	20	1	4
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	5	25	25	0	0
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		0,53
Desviación estándar					0,73

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

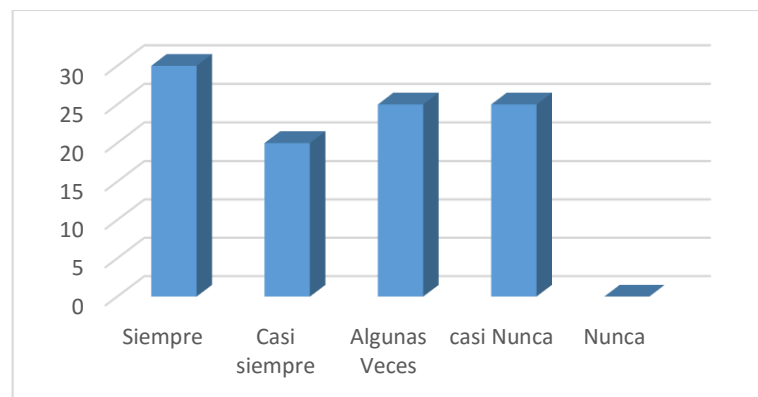


Gráfico 17. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Cálculo de Cuerpos Geométricos (Volumen y Área). Ítems 17.

Los resultados obtenidos en el Cuadro 18 y reflejados en el Gráfico 17, muestran en el ítem 17 un 30% manifestó Siempre ejemplifica ejercicios para que el estudiante calcule el área y volumen de las figuras geométricos, 25% de manera proporcional señaló Algunas Veces y Casi Nunca; mientras un 20% Casi Siempre.

Cuadro 19

Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica.

Dimensión: Niveles.

Indicador: Cálculo de Cuerpos Geométricos (Volumen y área). Ítems 18: Involucra a los estudiantes en el cálculo el área y volumen de las figuras geométricas

Alternativa	fr	%	x.f	$(x-\bar{x})$	$(x-\bar{x}) f$
Siempre	5	25	25	0	0
Casi Siempre	3	15	15	4	12
Algunas Veces	5	25	25	0	0
Casi Nunca	7	35	35	4	28
Nunca	-	-	-	-	-
Total	20	100	100		
Promedio	5	25	5		2,11
Desviación estándar					1,45

Fuente: Cálculos propios. Sandoval (2021)

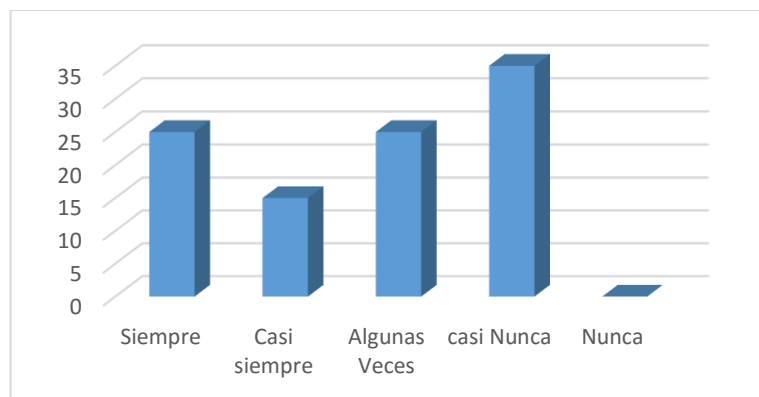


Gráfico 18. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Niveles. Indicadores: Cálculo de Cuerpos Geométricos (Volumen y Área). Ítems 18.

En el ítem 18, el 35% Casi Nunca involucra a los estudiantes en el cálculo el área y volumen de las figuras geométricas, 25% lo hace Algunas Veces y Siempre; en tanto el 25% Casi Siempre. Asimismo, al deducir otros estadísticos se obtuvo para la Dimensión Niveles, en el ítem 17, la desviación media de 0,73% respecto al promedio para el cálculo de cuerpos geométricos (Volumen y área), es decir, ejemplifica ejercicios para que el estudiante calcule el área y volumen de las figuras geométricas;

en tanto en el ítem 18, la desviación media se ubicó en 1,45%, infiriéndose involucra a los estudiantes en el cálculo el área y volumen de las figuras geométricas.

Se puede apreciar, los resultados obtenidos mejoraron un poco lo evidenciado en los ítemes anteriores, por cuanto hubo tendencia favorable en el ítem 17, aun cuando en el ítem 18 la progresión fue hacia el Casi Nunca. Por tanto, es indudable la necesidad de incluir en las aulas de clases en las universidades la enseñanza de la geometría analítica de una manera que el estudiante pueda resolver ejercicios mediante el ejemplo y el involucramiento de éste en la búsqueda de vías de solución a los mismos.

En este sentido, Lastra (2015), considera que al efectuar cálculos de cuerpos geométricos (volumen y área), se está proporcionando a los estudiantes experiencias para el reconocimiento de la diversidad de formas de los cuerpos que le rodean, establecer relaciones entre ellas, además, las considere como simplificadora de la realidad circundante. Para ello, el docente debe presentar una variedad de ejercicios o actividades con las figuras para el conocimiento de las propiedades de éste, así como desarrolle razonamientos para la resolución de problemas, previa justificación de ellos para alcanzar la solución a la actividad, mediante un análisis deductivo lógico, expresado por el lenguaje.

Es importante resaltar, a través de la realización de ejercicios se cumple con los aspectos descriptivos y prescriptivos subyacentes en la geometría analítica, a través del razonamiento, visualización, análisis, deducción informal como formal; además, del seguimiento de pautas a seguir en las actividades de aprendizaje, en este caso, se han denominado procedimientos estratégicos, los cuales permiten detectar el progreso del educando.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El desarrollo investigativo condujo hacia el logro de los objetivos de la investigación, es decir, proponer procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, previa consideración de los objetivos específicos, así como los planteamientos teóricos y la aplicación del instrumento de recolección de datos. En razón de ello, se efectúan conclusiones tomando en consideración la concepción constructivista asume el conocimiento a partir de los nuevos saberes, contenidos e informaciones que los estudiantes posean para el abordaje del pensamiento matemático, en especial el relacionado con la geometría analítica en las instituciones de educación universitaria. Para ello, es importante tanto docentes como estudiantes se encuentren motivados a implementar procedimientos al inicio de cada actividad, elaborando una planificación acorde con el conocimiento previo de los estudiantes, así como empleando un modelo que dirija el aprendizaje, en este caso, el de Van Hiele, el cual aporta relaciones e interacciones para facilitar el trabajo en el aula.

Atendiendo a estos argumentos, se hace evidente que los docentes que dictan el subproyecto de geometría analítica en la carrera de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, continúan desarrollando sus prácticas de una manera tradicional, hecho reflejado en la opción predominante como respuesta al instrumento aplicado, en este caso fue Casi Nunca, como se puede observar:

En relación al objetivo específico 1, referido a diagnosticar los procedimientos aplicados por los docentes en la enseñanza de la geometría analítica en Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, se determinó una tendencia desfavorable en el uso de

procedimientos estratégicos relacionados con las técnicas procedimentales implementadas, dado el predominio de la alternativa Casi Nunca, se obtuvo en el ítem 1, la desviación media del 2,77% respecto al promedio en el uso de los procedimientos heurísticos, es decir, en el empleo de estrategias para resolver problemas de funciones lineales aplicando soluciones parciales; en tanto en el ítem 2, la desviación media se ubicó en 1.12% en relación al desarrollo de contenidos de términos y propiedades fundamentales mediante la resolución de problemas para activar el pensamiento reflexivo los estudiantes.

En el caso del método heurístico se ubicó en el ítem 3, la desviación media del 1,37% respecto al promedio en el método heurístico, es decir, en la utilización del razonamiento lógico para la resolución de problemas de ecuaciones del plano; en tanto en el ítem 2, la desviación media se ubicó en 3,84% en relación al aprendizaje por descubrimiento para mejorar los resultados de problemas geométricos en los estudiantes.

Es importante destacar, tales procesos son indispensables en las relaciones de aprendizaje porque mejoran significativamente la comprensión de los problemas propuestos, además, el desempeño del estudiante respecto al subproyecto y consecuentemente, durante la trayectoria académica en la carrera, así como su posterior ejercicio profesional.

Por tanto, es imprescindible en la carrera de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, se asegure una sólida preparación de los estudiantes en las áreas científica, técnica, humanística como pedagógica. Para lograr este propósito es necesario ampliar y profundizar los conocimientos en geometría analítica mediante un aprendizaje desarrollador que garantice la apropiación activa y creadora de los contenidos vinculados a la realidad cotidiana de los sujetos involucrado en las relaciones de aprendizaje.

Del mismo modo, se mantuvo la tendencia desfavorable en la enseñanza de la geometría analítica, específicamente para los niveles, demostrando la ausencia de la práctica de ejercicios para la aplicación de un razonamiento geométrico estableciéndose en el ítem 5, la desviación media del 1,5% respecto al promedio en la

formulación de problemas, es decir, al brindar a los estudiantes los medios para resolver problemas con circunferencia y círculo; en tanto en el ítem 6, la desviación media se ubicó en 3,44% porque proporciona datos de interés para estimular el pensamiento creativo del estudiante a través de preguntas sobre el punto, la recta, segmentos y ángulos.

Del mismo, en el ítem 7, la desviación media del 2,18% respecto al promedio en el razonamiento geométrico, es decir, formula problemas de razonamiento geométrico a partir de la realidad utilizando el aula de clases como ejemplo; en tanto en el ítem 8, la desviación media se ubicó en 3,81% porque favorece experiencias didácticas para el aprendizaje de teoremas a partir del razonamiento. Asimismo, en el ítem 9, la desviación media del 3,81% respecto al promedio para el tipo de problemas, es decir, explica los procedimientos para la resolución de problemas de ecuaciones de la recta, pendiente y ángulos entre rectas; en tanto en el ítem 10, la desviación media se ubicó en 3,69% porque favorece experiencias didácticas para el aprendizaje de teoremas a partir del razonamiento.

En este sentido, al calcular otros estadísticos se obtuvo para la Dimensión Niveles, en el ítem 11, la desviación media de 1,37% respecto al promedio para la metodología de la pregunta, es decir, aplica la metodología de la pregunta en la resolución de problemas de ecuaciones del plano y distancia entre puntos rectas y planos; en tanto en el ítem 12, la desviación media se ubicó en 3,24% porque aplica la metodología de la pregunta en la resolución de problemas de ecuaciones del plano y distancia entre puntos rectas y planos; además, de 2,15% al plantear preguntas para que el estudiante active el pensamiento creativo en las propiedades de incidencia en el espacio.

Además, en los ítemes relacionados con los ejercicios para la construcción de cuerpos geométricos, en el ítem 14, la desviación media de 2,96% respecto al promedio para ejercicio de construcción de cuerpos geométricos, es decir, propone ejercicios para que el estudiante resuelva problemas de parábolas, elipses e hipérbolas; en tanto en el ítem 15, la desviación media se ubicó en 4,86% porque plantea ejercicios con coordenadas unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales para el desarrollo del

pensamiento lógico del estudiante, de 2,96% al presentar ejercicios para el desarrollo de modelos de prisma, pirámides y cilindros.

Mientras, en el cálculo de cuerpos geométricos (volumen y área), es decir, resolución de problemas, tomando en cuenta la propensión de respuestas en la alternativa Casi Nunca; en el ítem 17, la desviación media de 0,73% respecto al promedio para el cálculo de cuerpos geométricos (Volumen y área), es decir, ejemplifica ejercicios para que el estudiante calcule el área y volumen de las figuras geométricas; en tanto en el ítem 18, la desviación media se ubicó en 1,45%, infiriéndose involucra a los estudiantes en el cálculo el área y volumen de las figuras geométricas.

En este sentido, se puede inferir el proceso de enseñanza de la geometría analítica en la carrera Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, se caracteriza por la tendencia a ejecutar ejercicios sin antes haber realizado un análisis de las condiciones que plantea el mismo, o haber planteado las vías de solución, porque carecen de procedimientos estratégicos que guíen la resolución de problemas. En este punto, se asume el docente explica conceptos, brinda información a los estudiantes, además, propone ejercicios para la comprobación de conceptos, procesos o relaciones explicadas durante el desarrollo de la clase, obviando los procedimientos estratégicos empleados para que el aprendizaje sea significativo.

Por otra parte, respecto al objetivo específico 2, se pudo determinar la factibilidad de los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, los cuales desde el punto de vista técnica social, legal, financiera se considera viable, porque la universidad cuenta con los medios, técnicas y recursos necesarios para la aplicación de la misma, tomando en cuenta la disposición del personal docente y de estudiantes.

En función de ello, se pudo diseñar los elementos contentivos de una propuesta de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, siendo necesario la optimización de los procesos llevados a cabo, tomando en cuenta principios, reglas heurísticas, conjuntamente con los niveles de razonamiento y etapas a ser implementadas en la resolución de ejercicios o problemas.

Se puede apreciar la propuesta se sustentó en el constructivismo y en los postulados de Van Hiele, quien plantea la necesidad de desarrollar los niveles de razonamiento en los estudiantes, quien es el protagonista del proceso por ser el sujeto de adquisición de los referidos niveles; siendo el profesor el que diseña las actividades para que éste comprenda, analice, reflexione, entre otros, haciendo uso de las etapas de aprendizaje tanto en el aspecto descriptivo como prescriptivo; potenciando el logro del pensamiento geométrico y del lógico abstracto en general.

Recomendaciones

En función de los objetivos y propuesta realizada, se efectúan las siguientes recomendaciones:

Es importante que el docente realice un diagnóstico sobre los conocimientos previos de los estudiantes para establecer el nivel de razonamiento en cual se encuentra.

En las actividades de aula se propongan ejercicios o problemas para el descubrimiento, comprensión y aprendizaje de los conceptos, propiedades, relaciones y proposiciones inherentes a la geometría analítica.

Presentar ejercicios o problemas en los cuales los estudiantes apliquen los procedimientos estratégicos, es decir, principios, reglas, niveles de razonamiento y etapas de aprendizaje.

Crear una red interna de contenidos para ser mejorados en la práctica diaria, mediante actividades de recuperación para los estudiantes que muestren limitaciones en el aprendizaje de la geometría analítica, así como de profundización para aquellos que exhiban un desempeño favorable.

Es importante que el docente planifique, además, organice las actividades a ser presentadas a los estudiantes de una manera sistemática, diseñando ejercicios de la realidad vivenciada por el educando.

Efectuar recomendaciones a la coordinación de carrera para que tomen en consideración la aplicación de los procedimientos estratégicos propuesto.

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

PROCEDIMIENTOS ESTRATÉGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNELLEZ-VPDS

Presentación de la Propuesta

Los desafíos presentados por los estudiantes en la educación universitaria, en especial, los cursantes de la carrera Ingeniería, se direccionan a trascender la comprensión de problemas matemáticos relacionados con el desarrollo espacial, así como en la automatización de procedimientos, memorización de ecuaciones, entre otros. En función de los planteamientos argumentados, se presenta a continuación una propuesta de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

Con base en lo expuesto, en el desarrollo de los contenidos referidos a la geometría analítica se resuelven ejercicios en los cuales los educandos en algunos casos no poseen claridad sobre el papel que juegan los procedimientos estratégicos en la enseñanza del subproyecto, ni las propiedades que éstas cumplen en la resolución de problemas para la adquisición de aprendizajes significativos. De allí, en la propuesta se tomó en consideración los resultados del diagnóstico, los cuales indican la existencia de un desfase entre la enseñanza de los cuerpos geométricos y la manera como se ejecutan la praxis del docente; situación que se refleja en los razonamientos al resolver ejercicios haciendo uso del método heurístico.

Entonces, la propuesta constituye un reto porque pretende mostrar la geometría analítica como herramienta fundamental de la matemática, con la finalidad de

desarrollar elementos conceptuales comunes que permitan el diseño de situaciones de aprendizaje; así como problemas que integran los contenidos curriculares del subproyecto, entre los cuales se encuentra el pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional para que el estudiante pueda conocer propiedades, estructura, además, configuración geométrica de cuerpos y figuras, haciendo uso de una diversidad de recursos que brinde la oportunidad de un acceso gradual como sistémico de los educandos.

Bajo esta perspectiva, la propuesta se desarrolló sustentada en la perspectiva socio constructivista haciendo uso del método heurístico, al considerarse la realidad creada y construida socialmente, mediante interacciones que se presentan de manera constante en el contexto de estudio, haciendo uso del lenguaje tanto humano como geométrico, hecho que permite un perfeccionamiento de la estructura cognitiva del educando, haciendo uso de una enseñanza estratégica.

Considerando los argumentos expuestos, los procedimientos estratégicos haciendo uso del método heurístico presentados favorecen el desarrollo de habilidades de razonamiento como de pensamiento crítico, capacidad de deducción, relación o elaboración con la participación activa de los estudiantes, acompañado del análisis y la reflexión. Aunado a ello, se introduce la motivación como factor influyente en el proceso educativo.

Justificación de la Propuesta

El proceso desarrollado en las instituciones de educación universitaria respecto al aprendizaje de la geometría analítica, se ha convertido en una tarea compleja, porque tanto docentes como estudiantes se enfrentan a exigencias cambiantes e innovadores que requiere el desarrollo de procedimientos estratégicos para alcanzar aprendizajes significativos. Entonces, la propuesta que se presenta se justifica porque permite aprovechar las posibilidades que brinda la geometría para analizar los contenidos procedimentales, así como las estrategias de demostración, contextualización temática e histórica, observación de regularidades, discusión de definiciones, entre otros.

En este sentido, los procedimientos estratégicos haciendo uso del método heurístico son relevantes en la medida que sujetos educativos (docentes y estudiantes), están en capacidad de resolver problemas complejos; además, promuevan la transformación, organización, reelaboración y reconstrucción de los conocimientos desarrollados en clase, para lo cual se pauta una mayor disponibilidad de tiempo y la posibilidad de consultar al docente, empleando diferentes recursos como analogías, comparaciones, elaboración de conjeturas sobre posibilidades, generalizaciones, entre otros, con la correspondiente justificación, es decir, demostración e interpretación de la situación, resignificación de sus componentes y el desarrollo de la respectiva estrategia.

Adicionalmente, a través de la propuesta se resalta la importancia de la geometría en el perfeccionamiento del pensamiento variacional y espacial del desarrollo metacognitivo del estudiante, el cual se ve reflejado en el rendimiento académico de éste, además, su posterior desempeño profesional. De esta manera, se trascienden deficiencias en los procesos de asimilación como de modelación de conceptos que permita el entendimiento y/o estructuración del medio circundante en su cotidianidad.

Por tanto, corresponde al docente ser generador de propuestas innovadoras, así como responsable de guiar a los estudiantes durante las relaciones de aprendizaje, con capacidades individuales para ser lo suficientemente autónomo en la resolución de situaciones problemáticas presentadas, mediante la aplicación de estrategias cognitivas con la finalidad de integrar el conocimiento con acciones para aprender, codificar, comprender y recordar información. Además, de las metacognitivas por medio de una planificación, control como evaluación de los procesos mentales con la intención de lograr aprendizajes significativos.

Fundamentación de la Propuesta

Los supuestos teóricos de la propuesta de procedimientos estratégicos haciendo uso del método heurístico en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, se fundamentan en el constructivismo, el cual considera al ser humano con capacidades para la reconstrucción de su comportamiento, a través

de la comprensión y conocimiento del entorno que le rodea; además, experimentar como reflexionar sobre las experiencias de aprendizaje. De allí, el aula como los docentes se motivan en la utilización de técnicas, así como estrategias activas mediante la resolución de problemas extraídos de la realidad para crear conocimientos.

Desde la perspectiva constructivista, Díaz y Hernández (2002), el aprendizaje no es una asimilación pasiva de conocimientos, sino una reestructuración activa de percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el estudiante posee en su estructura cognitiva que da paso a un aprendizaje significativo. En consecuencia, el rol del docente se direcciona a desarrollar en los estudiantes habilidades que permitan: analizar características y propiedad de las figuras geométricas en tres, dos y una dimensión.

En el caso de la geometría analítica, la propuesta favorece la construcción de conocimientos a partir de la abstracción reflexiva en la resolución de problemas, mediante la interacción activa con objetos matemáticos, introduciendo desequilibrios en las estructuras mentales de los estudiantes; activando, de esta manera, la capacidad mental, ejercitar la creatividad y reflexionar sobre su propio aprendizaje (metacognición), al mismo tiempo que se prepara para otro tipo de problemas.

Aunado a ello, el educando podrá emplear argumentos para relacionarlas; usar sistemas de representación para lograr la localización espacial; así como, aplicar transformaciones para analizar situaciones matemáticas; utilizar la visualización como el razonamiento espacial para la construcción de modelos geométricos con los cuales explicar fenómenos reales y situaciones matemáticas particulares.

Asimismo, la propuesta se fundamenta en una enseñanza estratégica, dado que ésta constituye un valor necesario de la realidad en la cual el estudiante con la participación del docente construye aprendizajes a través de situaciones que sirven de base para la comprensión, innovación, estructuración de escenarios significativos a partir de la realidad, a partir de elementos que subyacen en la geometría analítica para ser aplicados en la realidad cotidiana del educando.

Considerando los aspectos citados en párrafos precedentes, se supuso conveniente fundamentar la propuesta en el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele (1957), el cual plantea niveles para organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, así

como las actividades conforme a al desarrollo del subproyecto y los materiales empleados, mediante cinco fases: pregunta/información, orientación dirigida, explicación, orientación libre e integración.

En este sentido, el modelo de razonamiento de Van Hiele, comprende aspectos relacionados con la descripción, así como valoración de los aprendizajes obtenidos; además, posee un carácter instructivo que plantea una metodología con los procedimientos pertinentes para coadyuvar el mejoramiento continuo en los estudiantes. De allí, los procedimientos estratégicos poseen un carácter flexible para crear alternativas con la intención de conformar vías para tener acceso a la información, generar conocimientos para aplicarlos de manera versátil.

En consecuencia, en la propuesta se asumen los niveles y fases de aprendizaje de Van Hiele; como el reconocimiento o visualización, análisis, clasificación, deducción formal, rigor; además, información, orientación dirigida, explicación, orientación libre e interpretación, con la intención de desarrollar competencias como aspecto importante en la geometría analítica, tal como lo argumenta García (2008), existiendo dos tipos de razonamiento, tanto el discursivo natural como el teórico, los cuales se consideraran en la presente propuesta.

Es conveniente puntualizar, la utilización de procedimientos estratégicos aporta la construcción de conocimientos relacionados con geometría analítica en la formación académica de los estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, tomando en cuenta lo planteado por Díaz Barriga y Hernández (2002), relacionado con los elementos esenciales derivados de las características de los estudiantes en aspectos cognitivos, motivacionales, conocimientos previos, entre otros; así como el dominio de los contenidos a abordar, la intencionalidad de éstos y la vigilancia en los procedimientos aplicados durante las relaciones de aprendizaje.

Factibilidad de la Propuesta

La factibilidad que se presenta guarda relación con los recursos de índole social, legal, motivacional y humanos necesarios en la propuesta de procedimientos estratégicos en

la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, como se describe a continuación:

Factibilidad Social, asociado a las necesidades de los docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, para la apropiación de herramientas para la enseñanza de la geometría analítica con la finalidad de generar conocimientos, los cuales se transforman en aprendizajes significativos y estimular el pensamiento lógico, capacidad analítica, razonamiento, entre otros, hecho que repercute en el desenvolvimiento de situaciones problemas presentadas en la realidad, susceptibles de cambio en el proceso educativo.

Factibilidad Legal, que sustentan los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, se direccionan hacia actividades partiendo del modelo de razonamiento de Van Hiele, centrado básica en aspectos relacionados con la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como las actividades conforme a al desarrollo del subproyecto y los materiales empleados, aplicando las fases de pregunta/información, orientación dirigida, explicación, orientación libre e integración, en correspondencia con la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) y demás documentos legales que rigen la educación universitaria venezolana para atender las necesidades y expectativas de los estudiantes.

Es importante considerar, el factor motivacional en la propuesta, tomando en cuenta los resultados del diagnóstico, en el cual los docentes se encuentran con disposición de participar y aplicar los procedimientos estratégicos fundamentados en el modelo de razonamiento de Van Hiele, con la finalidad de mejorar la praxis pedagógica, así como fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, requiriendo especial atención el desarrollo de habilidades y destrezas en los educandos.

Factibilidad Financiera, enfatizando que los costos son mínimos, los cuales están referidos al material impreso, presentaciones, entre otros; asociados con la disposición de los docentes e investigadores para autofinanciar los recursos necesarios para desarrollar la propuesta de los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

Estructura de la Propuesta

La propuesta delineada constituye una respuesta al diagnóstico realizado a los estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, logrando constatar la necesidad de aportar procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica; razón por la cual se estructuró en función de un objetivo general, con tres objetivos específicos, además, de las operaciones para el desarrollo de las actividades para facilitar las relaciones de aprendizaje, con su respectivo inicio, desarrollo y cierre, previo estudio de la factibilidad como se presenta a continuación; además de los beneficios institucionales.

Objetivos de la Propuesta

Objetivo General

Diseñar los elementos contentivos de una propuesta de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

Objetivos Específicos

Identificar los principio y reglas heurísticos en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

Reconocer los niveles de razonamiento en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

Establecer las etapas empleadas en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

Beneficios Institucionales

El desarrollo de los los elementos contentivos de una propuesta de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, contribuyo a la motivación tanto de los profesores como de los estudiantes para aumentar la necesidad de aprendizaje. En función de ello, la propuesta benefició a la comunidad universitaria en especial quienes cursen la referida carrera, despertando la curiosidad e interés, implicando la capacidad para reflexionar sobre el proceso de solución de los problemas presentados en las actividades.

Asimismo, otro de los beneficios que generó el desarrollo de la propuesta fue la incorporación de la calidad educativa, la cual ha servido para mejorar a nivel social y cultural n las aulas, como en la carrera de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, mediante la inclusión de los sujetos en la sociedad del conocimiento, con la intención de aumentar el potencial científico y tecnológico en la universidad.

Aunado a ello, se generó un proceso de articulación, así como de coherencia vertical en la formación de los estudiantes; además, contribuyó en el fortalecimiento de la comunidad académica mediante la consolidación del trabajo en equipo de los docentes en la reflexión sobre el quehacer educativo, estableciendo acuerdos respecto a los niveles de desempeño y una investigación con enfoque formativo para la unificación de criterios para la acción.

En este sentido, los aportes de la propuesta se direccionaron hacia la formación como actualización permanente de los docentes mediante el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, en torno a las prácticas implementadas en las aulas. Igualmente, se proyectó hacia el fortalecimiento del sentido de responsabilidad social de la institución universitaria tanto con la comunidad local, nacional como con la visión global del compromiso de educar. Finalmente, permitió avanzar en el cumplimiento de la misión de las universidades al centrar la atención en la formación del ser, hacer, conocer y convivir de las personas.

PROCEDIMIENTOS ESTRATÉGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UNELLEZ-VPDS

El desarrollo de la propuesta de los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, se realizó en función de la elaboración de figuras, a partir de la solución y formulación de problemas cotidianos, es decir, provenientes del contexto de actuación del estudiante, tomando en cuenta que éstos procedimientos constituyen recursos mentales que permiten una orientación conducente a obtener la vía de solución de un problema matemático.

Entonces, los procedimientos estratégicos se muestran en la Figura 1, a través de un sistema figurativo que reproduce la realidad bajo una forma esquemática que facilita la comprensión de la solución de problemas, incluyendo los aspectos descriptivos mediante los niveles de razonamiento; así como los prescriptivos por medio de pautas a seguir en la organización de la enseñanza para lograr progresos en la forma de razonar haciendo uso de cinco etapas.

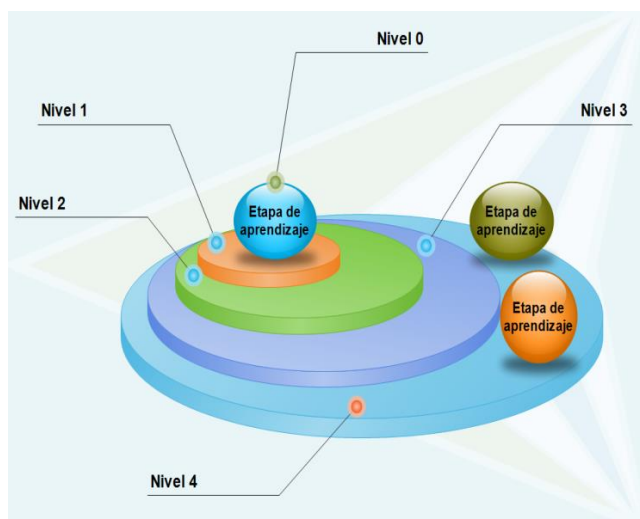


Figura 1. Aspectos descriptivos y prescriptivos de los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS. Sandoval (2021)

Es importante destacar, estos procedimientos estratégicos se rigen por principios que constituyen sugerencias para encontrar la idea de solución, además, posibilitan determinar, por tanto, los medios y vías para la resolución del problema; entre los cuales destacan la analogía conjuntamente con la reducción. Del mismo modo, se aplican reglas, las cuales actúan como impulsos generales del proceso de búsqueda para resolver los problemas, destacándose separar lo dado de lo buscado, confección de figuras de análisis: esquemas, tablas, mapas; aunado a la representación de magnitudes, entre otros, como se aprecia en la Figura 2.

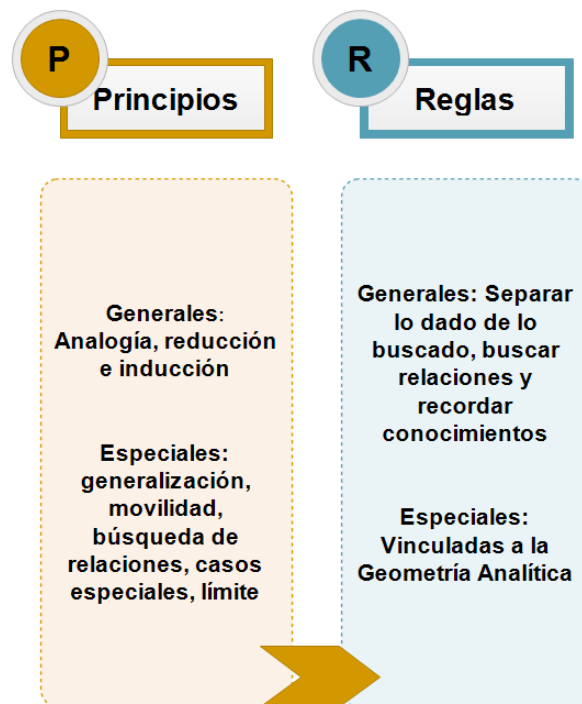


Figura 2. Principios y reglas en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS. Sandoval (2021)

A partir de estos principios y reglas, se integran los niveles de razonamiento mediante una descripción de las diferentes formas de pensamiento que llevan a cabo los estudiantes, las cuales van desde el razonamiento intuitivo hasta el formal y abstracto para el entendimiento de las ideas geométricas; además, se describen las etapas del proceso para un razonamiento superior al que poseen en un momento dado. Durante las relaciones de aprendizaje, se deben crear un escenario para que los estudiantes alcancen una comprensión por medio de una adecuada selección de problemas, es decir,

tareas que representen un reto intelectual para el educando. Estos niveles se muestran en la Figura 3.

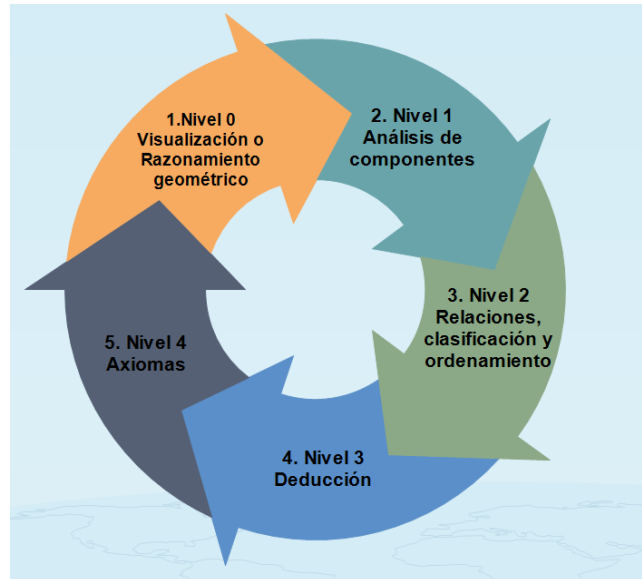


Figura 3. Niveles de razonamiento en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS. Sandoval (2021)

Los niveles se explican de la siguiente manera:

Nivel 0: Visualización o Reconocimiento, se caracteriza porque los estudiantes reconocen a las figuras por su apariencia, sin que las propiedades de éstas jueguen un papel explícito en la identificación. El proceso de razonamiento sobre objetos matemáticos básicos (formas o figuras simples) se lleva a cabo mediante consideraciones visuales de los objetos como un todo. De allí, las figuras geométricas tales como cuadrados, triángulos, rectángulos, circunferencias, se perciben en su totalidad como una unidad, sin diferenciar sus propiedades y componentes. Así, las propiedades de los objetos no juegan un papel explícito, para los estudiantes que se ubican en este nivel, en el reconocimiento de las formas geométricas.

Las representaciones de los objetos se identifican, comparan y operan con base en su apariencia física mediante descripciones visuales; pudiendo distinguir, mediante la visualización, entre un cuadrado y un rectángulo; además, pueden reproducir figuras conocidas. En algunos casos los estudiantes utilizan terminología geométrica, pero los términos utilizados tienen más un referente visual que conceptual, porque se adquiere la capacidad de identificar algunas

propiedades o características de las figuras, sin utilizar definiciones geométricas, sino que describen los atributos físicos de los dibujos observados.

Nivel 1: Análisis de los componentes, los estudiantes identifican una figura mediante sus propiedades, las cuales se consideran independientes unas de otras. El proceso de razonamiento en este nivel se lleva a cabo a través de la identificación de los componentes y atributos de las figuras, con la finalidad de caracterizar a los integrantes de una clase o familia de objetos. Además, son capaces de descubrir empíricamente propiedades de una clase de figuras, aunque sin establecer relaciones entre ellas; es decir, las considera de forma independiente.

Lo anterior significa que los estudiantes no entienden la estructura lógica de las definiciones como conjuntos de propiedades necesarias y suficientes que caracterizan a un objeto geométrico; pero, generalmente enlistarán propiedades del objeto sin detectar la redundancia de algunas propiedades o elaborarán una lista en la que no se incluyen algunas propiedades necesarias que se consideran implícitamente.

En este nivel los estudiantes únicamente pueden llevar a cabo clasificaciones exclusivas, por ejemplo, son capaces de determinar que los rectángulos no son cuadrados, pero no necesariamente identificarán a un cuadrado como un rectángulo o como un rombo, o a un rectángulo como un paralelogramo. Es decir, aún no son capaces de establecer que una misma figura puede pertenecer a varias clases generales o familias, y poseer varios nombres.

Nivel 2: Relaciones, clasificación y ordenamiento, los estudiantes interrelacionan lógicamente propiedades de los conceptos, construyendo o siguiendo argumentos informales, así como son capaces de formular definiciones abstractas, es decir, señalar las condiciones necesarias como suficientes que debe satisfacer una clase de figuras geométricas, además, reconocer cómo unas propiedades de los objetos geométricos se derivan de otras, estableciendo relaciones entre propiedades y las consecuencias de esas relaciones. aunado a ello, formulan justificaciones informales de resultados matemáticos, En este nivel el significado intrínseco de la deducción, es decir, el papel de los axiomas, definiciones y teoremas no se comprende completamente.

Nivel 3: Deducción, mediante la prueba de teoremas deductivamente y establecen relaciones entre éstos, porque entienden la necesidad de justificar deductivamente resultados matemáticos o proposiciones, con base en un sistema axiomático. El estudiante es capaz de demostrar un resultado de diferentes formas.

Nivel 4: Axiomas, los cuales se establecen a partir de teoremas en diferentes sistemas axiomáticos, así como se pueden analizar y comparar, porque el estudiante es capaz de realizar

deducciones abstractas. El razonamiento geométrico en este nivel es bastante abstracto y no necesariamente involucra el uso de modelos pictóricos o concretos. En este nivel los postulados o axiomas son objeto de análisis y escrutinio.

No obstante, para concretar estos niveles de razonamiento, se emplean etapas que deben seguir los estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, aplicando los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica, como se refleja en la Figura 4.

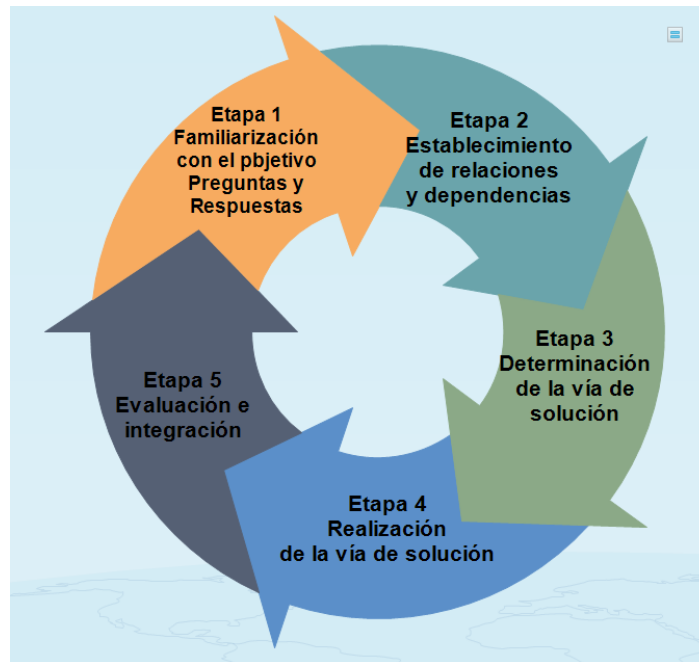


Figura 4. Etapa en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en los estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS. Sandoval (2021).

Las etapas a seguir en la resolución de ejercicios y problemas geométricos aplicando los procedimientos estratégicos, se describen a continuación.

Etapa 1. Familiarización con el ejercicio o problema, el estudiante procederá a realizar una lectura analítica, visualizando el enunciado del ejercicio como de la figura; además, elaborará un esbozo de la figura, la analizará, así como planteará los datos existentes para simbolizarlos y determinar lo solicitado, es decir, lo buscado.

Etapa 2. Establecimiento de relaciones y dependencias, lograda mediante la deducción de las relaciones inmediatas implícitas en los datos, las cuales se simbolizan gráficamente.

Etapa 3. Determinación de la vía de solución, a través de la totalidad de las relaciones encontradas que conducen a una solución viable, para proceder a denominar el teorema, relaciones, propiedades, proposiciones empleadas en la resolución del ejercicio o problema.

Etapa 4. Realización de la vía de solución, empleando relaciones, teoremas, proposiciones o propiedades en la solución del ejercicio.

Etapa 5. Evaluación mediante la comprobación, reflexión sobre la existencia de otras vías de solución, así como la realización de un análisis lógico del producto obtenido.

Tomando en cuenta los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en los estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS, derivados en párrafos precedentes, se presenta a continuación la resolución de problemas considerando innovadoras opciones metodológicas como de evaluación, teniendo la posibilidad de analizar, comparar y clasificar los sistemas de representación; así como las estrategias empleadas por los estudiantes al resolver ejercicios, haciendo uso de la geometría del plano, por contener enunciados especialmente significativos.

Problemas sobre el Cuadrado

El cuadrado es una figura geométrica que proporciona una riqueza conceptual y procedimental. Esta forma se observa en la vida cotidiana, en la naturaleza, arte, deporte, así como en otros contextos porque sirve para introducir la geometría lineal como aplicaciones lineales, isometrías, grupo de las simetrías del cuadrado, entre otras; además, aspectos de trigonometría. Entonces, a partir del cuadrado y otras figuras como el triángulo o el círculo, se pueden reconstruir la mayoría de los tópicos en geometría analítica.

Sobre cada uno de los lados del cuadrado se pueden construir triángulos rectángulos iguales, de hipotenusa igual al lado cuadrado, que se colocan alternativamente hacia

adentro y hacia afuera, como se refleja en la Figura 5. De allí, se puede demostrar que los cuatro vértices de los triángulos que no son del cuadrado se encuentran alineados.

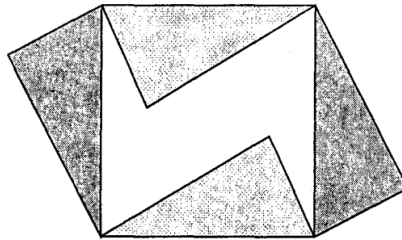


Figura 5. Construcción de triángulos rectángulos a partir de un cuadrado. Asimismo, se pueden derivar relaciones de paralelismo y perpendicularidad que se dan entre dos rectas que contienen a los catetos de los triángulos rectángulos, como se muestra en la figura 6.

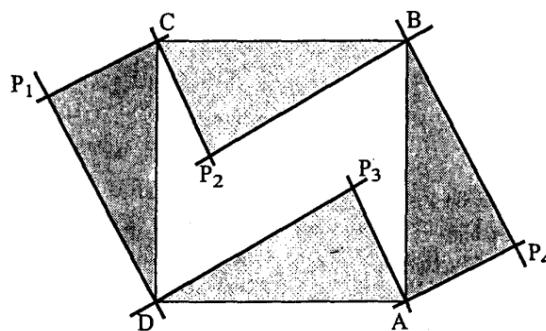


Figura 6. Relaciones de paralelismo y perpendicularidad

El procedimiento seguido, se explica de la siguiente manera: Se denota cada recta por un par de puntos sobre ella. Las rectas P_1C , P_2B , P_3D y P_4A son paralelas entre sí porque, tomadas dos a dos, se encuentra fácilmente una secante común que forma con ellas ángulos alternos-internos iguales; así, por ejemplo, P_2C es secante común a P_1C y P_2B , y forma con ellas ángulos rectos. Análogamente, las rectas P_1D , P_2C , P_3A y P_4B son también paralelas. Además, cualquier recta del conjunto $\{P_1C, P_2B, P_3D, P_4A\}$ es perpendicular a cualquier recta de $\{P_1D, P_2C, P_3A, P_4B\}$, como es obvio tras los paralelismos anteriores y teniendo en cuenta que algunas de dichas parejas ya son perpendiculares, por hipótesis.

Del mismo modo, se deduce directamente de estas propiedades que, prolongando catetos de los triángulos rectángulos, se consigue completar algunas figuras

geométricas cuyas componentes estaban parcialmente dadas en la figura original; estas figuras geométricas son las marcadas en trazo grueso en las Figuras 7.1 y 7.2, cuentan a los puntos P1 entre sus vértices.

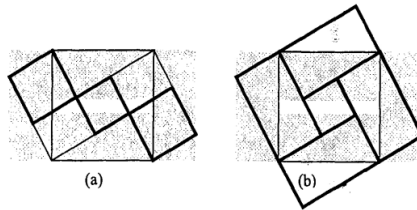


Figura 7.1. Prolongación de catetos de los triángulos rectángulos

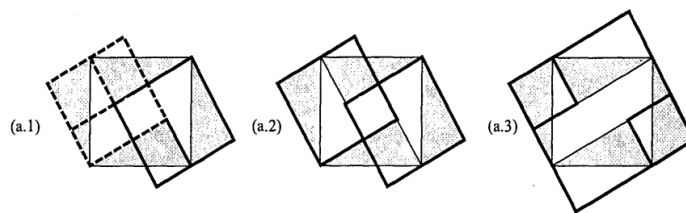


Figura 7.2. Prolongación de catetos de los triángulos rectángulos

Cada una de estas construcciones dará lugar a los tipos de argumentos propuestos por los estudiantes, enumeradas a continuación, argumentos que comparten entre sí la justificación de la alineación de los puntos por su pertenencia a diagonales de cuadrados.

Argumento A.1: Los tres *cuadrados consecutivos* de la Figura 7.1(a) comparten un vértice y tienen sus lados paralelos entre sí, por tanto sus diagonales respectivas, cuyos extremos son los puntos P1, están sobre la misma recta.

Argumento A.2: La disposición de cuatro rectángulos iguales en la forma indicada en la Figura 3.1(b) determina un cuadrado exterior y otro interior, de lados paralelos y con el mismo centro, por lo que tienen su diagonal sobre la misma recta.

Argumento A.3: En la Figura 7.2, muestra distintos ejemplos de lo denominado cuadrados anidados, es decir, pares de cuadrados que comparten un vértice y (parte de) los lados correspondientes. Dos cuadrados anidados comparten la diagonal. Utilizando esta propiedad, se obtiene la alineación de los cuatro puntos considerados en cualquiera de los casos (a.1), (a.2) y (a.3).

La pertenencia de las diagonales de estos cuadrados a la misma recta puede razonarse apelando a una propiedad geométrica fundamental que, con frecuencia, se asume como

evidente: los puntos de la diagonal de un cuadrado equidistan de los lados correspondientes del mismo; recíprocamente, si un punto equidista de dos lados consecutivos de un cuadrado, entonces, pertenece a la (recta que contiene a la) diagonal del mismo.

Homotecia

Al considerar el punto O de intersección de las rectas AD y P₃P₄ (según la notación de la Figura 8), y la homotecia de centro O y razón $r := DP_3/AP_4$. Observa los triángulos AP₃P₄ y DP₁P₃ son semejantes, siendo r su razón de semejanza, porque son rectángulos e isósceles. De la alineación de los tres puntos O, A, D y de O, P₃, P₄, se deduce, por la homotecia, la alineación de los terceros vértices de los triángulos, es decir, de O, P₃ y P₁. Por tanto, P_i, P₃ y P₄ están alineados. Análogamente se prueba la alineación de P₁, P₂ y P₄, y, en definitiva, de los cuatro puntos considerados.

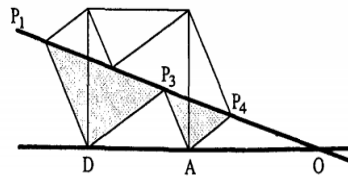


Figura 8. Homotecia

Simetría central

Una simetría central con centro G en el centro del cuadrado original transforma uno de los triángulos exteriores en el otro triángulo exterior y uno de los triángulos interiores en el otro triángulo interior (véase la Figura 9). En particular, transforma el punto P₂ en P₃, y el punto P₁ en P₄. Si se prueba que los puntos G, P₁ y P₂ están alineados, se concluye por la simetría, que los cuatro puntos P₁ están alineados.

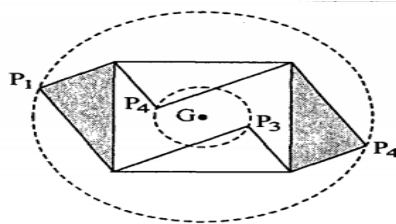


Figura 9. Simetría central

Según la notación de la Figura 10, en la cual se ha trazado las diagonales del cuadrado y H denota al punto de corte entre el cateto P2B y una diagonal), se tiene:

- a) Los triángulos P2HC y HGB son semejantes, porque son rectángulos y tienen otro ángulo igual (el de vértice en H),
- b) Los triángulos P2GH y HBC son semejantes, porque tienen igual el ángulo de vértice H y los lados en que éste se apoya son proporcionales por (a),
- c) se deduce que el ángulo HP2G (de vértice en P2) mide 45° ,
- d) Por otro lado el ángulo CP2P1 mide 45° , porque el segmento P1P2 es diagonal del correspondiente cuadrado.

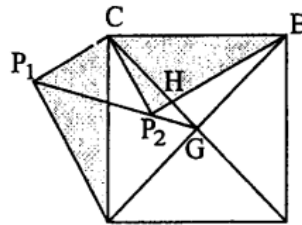


Figura 10. Ejercicio de simetría central

Se concluye el ángulo $GP2P1 = HP2G + BP2C + CP2P1$ mide $45^\circ + 90^\circ + 45^\circ = 180^\circ$, y así los puntos G, P2 y P1 están alineados.

Composición de dos giros

También se ha obtenido la simetría central anterior como producto de dos giros de 90° , centrados en vértices consecutivos del cuadrado, tal como indica la Figura 11.

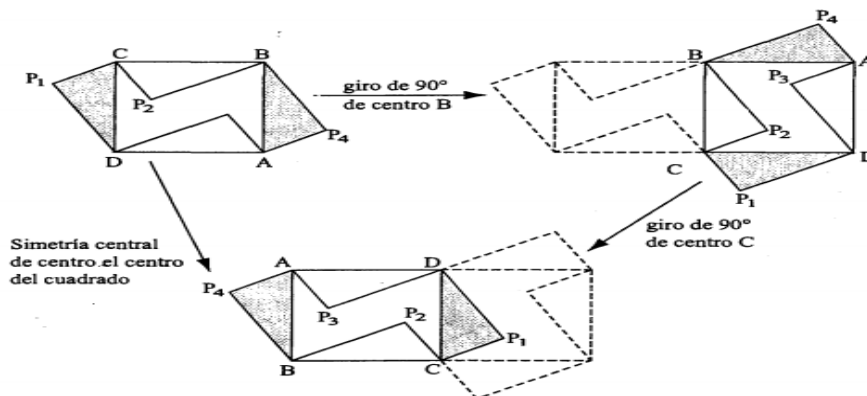


Figura 11. Composición de giros

Simetría Axial

Los cuadrados iguales marcados en trazo grueso en la Figura 12, comparten un cuadrado en una de sus esquinas, por tanto, son simétricos respecto del eje de simetría que lleva a los vértices opuestos de dicho cuadrado compartido. Esta simetría transforma P_2 en P_3 y P_1 en P_4 : además la recta que pasa por P_1 y P_2 es perpendicular al eje de simetría, porque la diagonal del cuadrado grande contiene a P_1 y P_2 , coincide con la diagonal del cuadrado pequeño y ésta es perpendicular al eje de simetría.

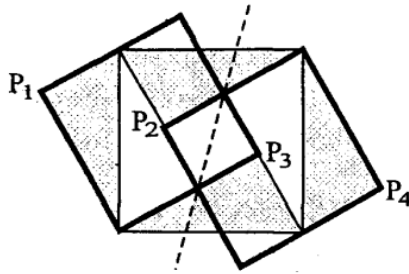


Figura 12. Simetría axial

Al determinar las coordenadas de los puntos considerados, se consideran los siguientes argumentos, caracterizados por tres aspectos, siendo los dos primeros condicionantes de la dificultad de los cálculos posteriores:

1. La habilidad de los estudiantes para situar sobre el dibujo el sistema de referencia, se ha distinguido por su colocación:

"fuera" de la figura dada,

sobre un vértice del cuadrado dado, o

sobre un vértice de un triángulo-rectángulo.

2. Las magnitudes elegidas en la construcción para escribir las coordenadas en función de las medidas de dichas magnitudes, a saber:

longitudes de los catetos,

longitudes de la hipotenusa y de un cateto, medida de uno de los ángulos,

longitud de la hipotenusa y vector v en la dirección de uno de los puntos P_1 .

3. El tipo de argumento usado para comprobar que cuatro puntos dados por sus coordenadas están alineados, contabilizándose las siguientes posibilidades:

vectorial: los vectores formados por cada par de puntos tienen la misma dirección,

analítico: la ecuación de la recta que pasa por dos de los puntos es satisfecha por los otros dos puntos,

algebraico: el producto mixto de los correspondientes vectores (tomados de tres en tres) se anula.

La combinación de cada una de las posibilidades indicadas en 1, 2 y 3 da lugar a los siguientes argumentos:

Argumento C.1: El estudiante que ha propuesto la siguiente solución ha comenzado por girar el dibujo dado, de forma que los ejes del sistema de referencia deseado al colocar para que queden en posición canónica (abscisa horizontal-ordenada vertical), con el origen en un punto fuera de la construcción dada, tal como se indica en la Figura 13. De esta forma, utilizando las longitudes a y b de los catetos del triángulo rectángulo, las coordenadas de los puntos P1, escritas en la figura, son especialmente sencillas: $(0, a+b)$, (a, b) , (b, a) y $(a+b, 0)$.

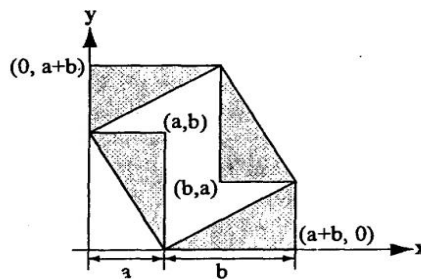


Figura 13. Construcción de un sistema de coordenadas

Una vez, se tienen los puntos descritos se justifica su alineación observando que los tres vectores v que se forman con origen en el punto $(0, a+b)$ y extremos en cada uno de los otros tres puntos, es decir,

$$v_1 = (a, b) - (0, a+b) = (a, -a),$$

$$v_2 = (b, a) - (0, a+b) = (b, -b),$$

$$v_3 = (a+b, 0) - (0, a+b) = (a+b, -(a+b))$$

tienen la misma dirección y el mismo origen, por lo que sus extremos están alineados.

Argumento C.2: El estudiante propone se coloque el origen del sistema de referencia en un vértice del cuadrado original y los ejes a lo largo de dos lados (véase la Figura

14); utilizando la medida q de uno de los ángulos del triángulo rectángulo, el cateto b y la hipotenusa L , obtiene las expresiones siguientes:

$$P_1 = (-b \operatorname{sen}(q), b \operatorname{cos}(q))$$

$$P_2 = (L - b \operatorname{cos}(q), L - b \operatorname{sen}(q))$$

$$P_3 = (b \operatorname{cos}(q), b \operatorname{sen}(q))$$

$$P_4 = (L + b \operatorname{sen}(q), L - b \operatorname{cos}(q)),$$

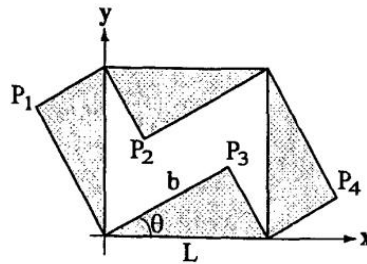
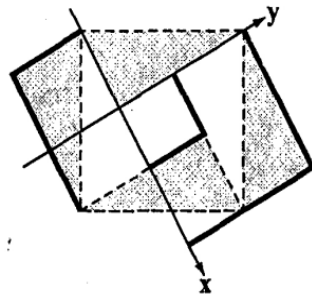


Figura 14. Sistema de coordenadas

A partir de las cuales sigue un razonamiento algebraico, calculando el valor del producto mixto de los vectores correspondientes:



$$\begin{vmatrix} -b \operatorname{sen}(\theta) & b \operatorname{cos}(\theta) & 1 \\ L - b \operatorname{cos}(\theta) & L - b \operatorname{sen}(\theta) & 1 \\ b \operatorname{cos}(\theta) & b \operatorname{sen}(\theta) & 1 \end{vmatrix} = 2b^2 - 2bL \operatorname{cos}(\theta)$$

$$\begin{vmatrix} L - b \operatorname{cos}(\theta) & L - b \operatorname{sen}(\theta) & 1 \\ b \operatorname{cos}(\theta) & b \operatorname{sen}(\theta) & 1 \\ L + b \operatorname{sen}(\theta) & L - b \operatorname{cos}(\theta) & 1 \end{vmatrix} = -2b^2 + 2bL \operatorname{cos}(\theta)$$

Figura 15. Cálculo de vectores

Estas expresiones son igual a cero (0), porque $\operatorname{cos}(q) = b/L$

Argumento C.3: En este caso, se coloca el origen del sistema de referencia en un vértice de uno de los triángulos rectángulos "interiores", y los ejes a lo largo de los catetos (Figura 16). Posteriormente, se hace un razonamiento métrico observando que los puntos P_i equidistan de los ejes (se forman los cuadrados, marcados en trazo grueso en la figura); concluye el argumento, los puntos están alineados sobre la recta $y = x$ por ser vértices de dichos cuadrados.

Argumento C.4: El siguiente estudiante comienza rotando el dibujo y coloca el origen del sistema de referencia sobre uno de los vértices del cuadrado original, y los ejes a lo largo de sus lados. Utiliza un vector unitario $v = (v_1, v_2)$ en la dirección de OP4 y la longitud L de la hipotenusa, para escribir en función de estos datos las ecuaciones de todas las rectas paralelas y perpendiculares que intervienen en la construcción. Calcula así las cuatro rectas paralelas L_i (véase la Figura 16) y las perpendiculares correspondientes R_j :

$$\begin{array}{ll}
 L_1: & \frac{x-L}{v_1} = \frac{y-L}{v_2} \\
 L_2: & \frac{x-L}{v_1} = \frac{y}{v_2} \\
 L_3: & \frac{x}{v_1} = \frac{y-L}{v_2} \\
 L_4: & \frac{x}{v_1} = \frac{y}{v_2} \\
 R_1: & \frac{x}{-v_2} = \frac{y-L}{v_1} \\
 R_2: & \frac{x-L}{-v_2} = \frac{y-L}{v_1} \\
 R_3: & \frac{x}{-v_2} = \frac{y}{v_1} \\
 R_4: & \frac{x-L}{-v_2} = \frac{y}{v_1}
 \end{array}$$

Los puntos P_i quedan descritos como intersecciones de las parejas correspondientes de rectas, en función de v y L :

$$\begin{array}{l}
 P_1 = L_1 \cap R_1 = (Lv_2^2, L(1 - v_1v_2)) \\
 P_2 = L_2 \cap R_2 = (L(1 + v_1v_2), Lv_2^2) \\
 P_3 = L_3 \cap R_3 = (-Lv_1v_2, Lv_1^2) \\
 P_4 = L_4 \cap R_4 = (Lv_1^2, Lv_1v_2)
 \end{array}$$

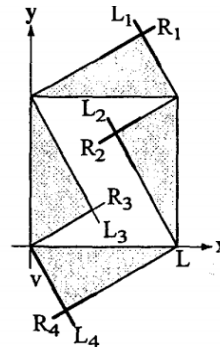


Figura 16. Resolución de ejercicio

Concluye el proceso, calculando la expresión de la recta que pasa por dos de ellos (por ejemplo $(x + Lv_1v_2)(v_2 - v_1) = (y - Lv_1^2)(v_1 + v_2)$ pasa por los puntos P_3 y P_4) y verificando que los otros dos puntos también satisfacen dicha ecuación.

Argumento C.5: Colocando el origen del sistema de referencia sobre uno de los vértices de uno de los triángulos rectángulos (por ejemplo, P_3), y situando los ejes de

forma que el de ordenadas pase además por otro de los puntos (por ejemplo, P2), tal como indica la Figura 17, el problema se reduce a probar que las abscisas de los otros dos puntos (P1 y P4) también son 0. En efecto, los triángulos AP3P4 y WP1P3 son isósceles rectángulos, por lo que en ambos el ángulo de vértice P3 es de 45°.

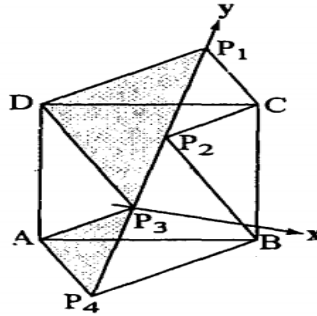


Figura 17. Resolución de ejercicio

Asimismo, se puede emplear el siguiente método, cuyo razonamiento geométrico permite deducir (Figura 18) que:

1. los puntos P1 y P2 están en vértices opuestos de un cuadrado de lado a,
2. los puntos P1 y P3 están en vértices opuestos de un cuadrado de lado b,
3. los puntos P2 y P3 están en vértices opuestos de un cuadrado de lado b - a, (suponiendo, sin perder generalidad, que b es mayor o igual que a);

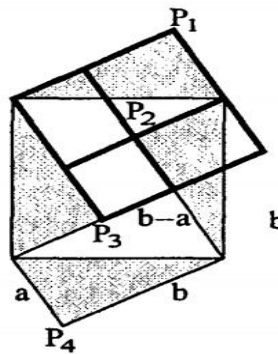


Figura 18. Otro método de resolución de ejercicios

debido a esto, se observa que:

$$\begin{aligned}
 d(P_1, P_2) &= a\sqrt{2} \\
 d(P_2, P_3) &= (b - a)\sqrt{2} \\
 d(P_1, P_3) &= b\sqrt{2}
 \end{aligned}$$

es decir, que $d(P_i, P_3) = d(P_i, P_2) + d(P_2, P_3)$. Del hecho que se iguale la desigualdad triangular se deduce los puntos P1, P2 y P3 están alineados; análogamente se procedería para probar que P2, P3 y P4 también están alineados, siguiendo la alineación de los cuatro puntos.

En el desarrollo del ejemplo, se identifican algunos procedimientos heurísticos, caracterizados por Polya (1945), en el contexto de la resolución de problemas; pudiéndose detectar algunos de ellos, como se citan a continuación:

Completar/ampliar la figura, en sus distintas versiones, ha sido el heurístico más usado en las resoluciones clasificadas como de geometría sintética, en la cual se observa la formación de otras figuras geométricas más útiles que las propuestas, para conseguir un argumento convincente.

Destacar/resaltar algunas partes de la figura original, también ha sido un heurístico útil como mayoritario, porque se puede observar tanto en las resoluciones de tipo completar y ampliar, además, en las transformaciones geométricas o en argumentos de tipo analítico. Algunos estudiantes pueden descubrir la forma de resolver el problema tras colocar el dibujo en otra orientación, de forma que las figuras propuestas estuvieran colocadas en una posición "más canónica". Un ejemplo de esta situación lo constituye el planteamiento en el cual se aprecia la colocación de un sistema de referencia tras un cambio de punto de vista u orientación simplifica considerablemente las expresiones algebraicas posteriores.

La asignación de valores concretos a las magnitudes de la construcción dada (lados y ángulos) ha servido a algunos estudiantes para argumentar en ejercicios de geometría analítica. Dicha asignación ha sido arbitraria en algunos casos, en otros se han medido los segmentos en el dibujo dado con una regla. El análisis de casos particulares en que los triángulos rectángulos verifican ciertas restricciones (longitudes iguales de los catetos o un cateto de longitud cero) también han sido utilizados como análisis previo a la posterior resolución general.

La *elección de las magnitudes* en función de las cuales va a ser resuelto el problema ha condicionado también la dificultad de la argumentación posterior; así se

pueden observar diferencias existentes en las expresiones de las coordenadas, al utilizar longitudes de los catetos, hipotenusa, o la medida de un ángulo.

La *descomposición del problema en partes* cuya solución es más fácilmente abordable ha sido un heurístico comúnmente utilizado en cualquiera de las estrategias. Por ejemplo, el ejercicio de la geometría sintética, referidas a probar *la alineación de puntos por su pertenencia a la diagonal* de una nueva figura geométrica ha sido el heurístico compartido por todos los argumentos.

La *interpretación del problema en un contexto dinámico* permite transformar el problema en un problema de reconstrucción de la figura a partir de algunos elementos básicos, asociarlo con el estudio de determinados lugares geométricos o plantear el problema recíproco.

Finalmente, el heurístico consistente en *"ir hacia atrás"* ha impregnado el ejercicio, porque el problema tratado incluye en su enunciado la propiedad a demostrar (la solución al mismo); además la forma de presentarlo, mediante un dibujo en el que se visualiza la alineación pedida, sitúa al alumno frente a la solución y lo conduce a encontrar una justificación a dicho suceso.

Evaluación de la Propuesta

La evaluación de la propuesta se realizará en la medida que se vayan implementando cada uno de los elementos contentivos en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en los estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS y se aplicará en tres instancias: al inicio con un instrumento para medir, el perfil de entrada de los participantes y la motivación. Seguidamente durante el desarrollo, para la valoración del mismo, tal como se refleja en la siguiente Figura 19:

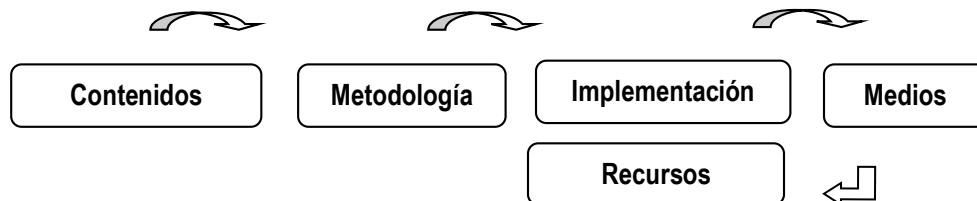


Figura 19. Evaluación de los elementos contentivos en los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en los estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS. Sandoval (2021)

Como se aprecia en la figura, se evalúa los elementos desarrollados, la metodología empleada para el mismo, la implementación, los medios y recursos, mediante una valoración de los principios, reglas, niveles, etapas en las actividades planificadas, así como también a las estrategias, recursos, técnicas, material de apoyo, participación e interacción comunicativa entre los participantes y el docente. De esta manera, se realizarán las modificaciones u orientaciones pertinentes para realimentar el proceso con base a criterios e indicadores precisos y coherentes.

Finalmente, la realimentación se realizará, a través de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas: y de su análisis correspondiente se derivarán los resultados que permitirán sugerir las modificaciones necesarias, que serán tomadas en cuenta para las correcciones a las que haya lugar para el éxito en el desarrollo de la propuesta.

REFERENCIAS

- Amelli, R. (2003). *Matemática 7. (Primera Edición)* Caracas- Venezuela. Editorial Salesiana.s
- Araujo, T. (2006). *La Enseñanza enfocada en la Resolución de Problemas en cálculo básico en la carrera de Ingeniería de Informática.* Perú. Universidad de San Marcos. Lima.
- Arias. F. (2012) *¿Cómo hacer un Trabajo de Investigación?.* Caracas: Editorial Epísteme.
- Azpurua, H. (2014) *Educación Secundaria, áreas de aprendizaje, métodos para su aplicación didáctica.* Edit. El Gusano de Luz Caracas Venezuela
- Bastidas, J. (2013). *Propuesta Didáctica para la enseñanza de las funciones lineales en el área de Matemática. Maestría en Educación Superior, mención Didáctica de la Matemática.* Universidad Nacional de Colombia.
- Casanova, T. (2008). *Procedimientos Heurísticos en el proceso de demostración matemática: estudio de un caso.* Enseñanza de las ciencias.
- Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC, 2012) *Carpeta de Matemática para Docentes de Educación Media General. Vol 1.* Caracas: Monfort
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.453 (Extraordinario), Marzo 24, 2000.*
- Cortés G. (2007). *Caracterización del ambiente didáctico en las clases relacionadas con el estudio de las funciones lineales.* Ponencia presentada en la Universidad Católica “Andrés Bello” de Caracas
- Díaz, B. (2006). *Estrategias Didácticas para la enseñanza de la Matemática en el campo de la Ingeniería de Sistemas e Informática.* Bogotá-Colombia. Editorial Litoperla, S. A.s
- Enciclopedia Autodidáctica (2013), *Cuerpos geométricos.* México: MCGraw Hill
- Figuera, L. (2016) *Propuesta para la enseñanza y aprendizaje del Teorema de Pitágoras a través de una unidad didáctica.* Trabajo Especial de grado para optar al grado de Magister Scientiarum en Didáctica de la Matemática. Universidad Simón Bolívar. Caracas

- Gil., P. (2008). La resolución de problemas matemáticos: Fundamentos cognitivos. México: Trillas.
- Gimeno S. (2004). Razonamiento, solución de problemas y desarrollo cognitivo. Madrid: Editorial Alianza
- González, F (2007). La Resolución de Problemas. El Corazón de la Matemática. Mérida-Venezuela.
- Hernández S., Fernández, C. y Baptista C. L. (2014) Metodología de la Investigación. Edición actualizada. México: Ediciones Mc Graw Hill Interamericana, S.A
- Hurtado, de B. (2009) J. (2009). Metodología de la Investigación. Una Guía para la Comprensión Holística de la Ciencia. Caracas. SYPAL.
- Labrador, J. (2012). Procedimientos didácticos para la resolución de problemas del cálculo elemental de la Ingeniería. Ciclo Básico. Artículo Científico publicado en la Revista de la Asociación Venezolana de Matemática (ASOVEMAT).
- Lerma, J. A. (2004). Metodología de la Investigación. Bogotá. Ediciones Litoperla, S.A.
- Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología e Innovación. (2005). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 38.242 (Ordinario), agosto 03.
- Méndez, M. (2010) Materiales para construir la Geometría. Ed. Síntesis, Madrid
- Merino, J. (2008). Aprender por medio de la resolución de problemas. Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Monereo, C. (2008). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula. Barcelona, España. Editorial Graó.
- Moret, T. (2012). Programa de Estrategias Heurísticas para la mejor comprensión de los problemas en la enseñanza de ecuaciones lineales, en el ámbito de la Matemática en la Universidad de Campinas. Artículo científico publicado en la Revista Universitaria. Sao Paulo. República Federativa de Brasil.
- Palella, S. y Martins P., F. (2012). Metodología de la Investigación Cuantitativa. Caracas: FEDEUPEL
- Pirela, L. (2013). Resolución de Problemas. Un enfoque heurístico. Universidad de los Andes. Núcleo Universitario Rafael Rangel. Trujillo, Venezuela.

- Renzulli, J. F. (2014). Aplicación de un heurístico como estrategia didáctica en la solución de problemas de cálculo matemático. Trabajo de Grado en la Maestría en Educación Superior, mención Docencia Universitaria Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA)
- Rodríguez, J. (2017). El geoplano, como estrategia didáctica, en el fortalecimiento del aprendizaje en el área de geometría. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Gran Mariscal de Ayacucho, Barcelona.
- Rodríguez, J. (2014). Estrategias Heurísticas desarrolladas por los docentes para la resolución de problemas matemáticos por parte de los estudiantes del Curso de Aprestamiento Universitario (CAU). Trabajo de Grado en la Maestría Didáctica de la Matemática. Universidad Nacional de General Sarmiento en Argentina,
- Sanz. J. (2012) La Geometría del Hombre disponible en <http://platea.pntic.mec.es/aperez4/botanico/botanicodream.htm> ultima (consulta 2019/05/19)
- Sabino, C (2007). El Proceso de la Investigación. Caracas. PANAPO
- Soto, J. A. (2006). La Resolución de Problemas según el enfoque de POLYA. México: Editorial Trillas
- Torres, J. (2013). **Estrategias Metodológicas prevaletientes en la Resolución de Problemas**. Maestría en Ciencias Pedagógicas. Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET). San Cristóbal.-Táchira, Venezuela.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2010). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. 4ta. Edición. Caracas, Venezuela: FEDEUPEL
- Valdivia P., J. (2013). La instrucción heurística en la enseñanza aprendizaje del Análisis Matemático I. Maestría en la Educación Superior. Mención: Docencia Universitaria. Universidad de los Andes (ULA-Mérida)

ANEXOS

Cuadro 1:**Operacionalización de las Variables**

Objetivo General: Proponer procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-VPDS.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS
Proponer procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría	Conjunto de técnicas en la cual se aplican métodos, reglas, principios y técnicas facilitadoras de la reflexión y del pensamiento divergente en la solución de problemas de geometría. (Sandoval, 2019)	Se medirán a partir de su aplicación en la resolución de distintos tipos de problemas.	Técnica o procedimental.	Uso Procedimientos Heurísticos	1-2
				-Método heurístico	3-4
				-Reglas y Principios Heurísticos.	5-6
			Niveles	- Razonamiento geométrico.	7-8
				-Tipos de problemas	9-10
				-Metodología de la pregunta	11-13
				- Ejercicios de Construcción de cuerpos geométricos.	14-16
-Cálculo de cuerpos geométricos (Volumen y área)	17-18				

Fuente: Sandoval (2021)

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL
COORDINACIÓN DE ÁREA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**

Estimado Profesor

Me dirijo a usted en oportunidad de informarle ha sido seleccionado para llenar este instrumento con el objeto de recabar información para llevar a cabo una investigación titulada, **PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNELLEZ-VPDS**. La información suministrada será de gran significación en el estudio propuesto, por lo cual se le invita a responder todos y cada uno de los ítem con la mayor sinceridad y objetividad posible.

Al responder objetivamente este cuestionario usted estará contribuyendo altamente en la validez de las conclusiones obtenidas en la investigación. Esta información es netamente confidencial, por lo tanto, no se identifique ni firme el cuestionario.

Si se le presentan dudas por favor consulte al investigador.

Gracias por su valiosa atención y colaboración.

Atentamente:

Gismar Sandoval

INSTRUMENTO

VARIABLE: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría

DIMENSIÓN: Técnica o procedimental

N°	ITEMS	S	CS	AV	CN	N
1	Emplea estrategias para resolver problemas de funciones lineales aplicando soluciones parciales					
2	Desarrolla contenidos de geometría mediante la resolución de problemas para activar el pensamiento reflexivo los estudiantes					
3	Utiliza el razonamiento lógico para la resolución de problemas de geometría					
4	Recurre al aprendizaje por descubrimiento para mejorar el resultado de una tarea resolutoria de problemas de geometría en los estudiantes					
5	Brinda a los estudiantes los medios para resolver problemas de geometría					
6	Proporciona datos de interés para estimular el pensamiento creativo del estudiante a través de preguntas sobre geometría					

DIMENSIÓN: Práctica

N°	ITEMS	S	CS	AV	CN	N
7	Formula problemas de geometría a partir de la realidad					
8	La formulación de problemas es una experiencia didáctica que favorece la adquisición de conceptos de geometría					
9	Explica los procedimientos para la resolución de problemas de geometría					
10	Realiza simulaciones para que el estudiante comprenda los resultados obtenidos en la resolución de problemas de geometría					
11	Aplica la metodología de la pregunta en la resolución de problemas de las geometría					
	Contextualiza la resolución de problemas de geometría					
13	Enuncia preguntas para que el estudiante active el pensamiento creativo en la resolución de problemas de geometría					
14	Propone ejercicios para que el estudiante resuelva problemas de geometría					
15	Plantea ejercicios de geometría para el desarrollo del pensamiento no algorítmico del estudiante					

16	Presenta ejercicios de geometría para que el estudiante desarrolle modelos					
17	Explica ejercicios para que el estudiante calcule el área y volumen de los cuerpos geométricos					
18	Involucra a los estudiantes el cálculo el área y volumen de los cuerpos geométricos					

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTOS

Barinas, _____ de _____ de 2020

Ciudadano(a):

Prof.

Presente.-

Distinguido Profesor:

Por medio de la presente, me dirijo a usted con la finalidad de solicitarle su valiosa colaboración en la validación de contenido del instrumento que se utilizará para recabar la información requerida en el Trabajo Especial de Grado titulado **“PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNELLEZ-VPDS”** como requisito para optar al Título de Magister en en Docencia Universitaria que otorga la Universidad Nacional Experimental de los Llanos “Ezequiel Zamora”.

Por su experiencia profesional y méritos académicos, le agradecemos emitir su juicio calificativo sobre los ítems del instrumento, tomando en cuenta las instrucciones que se anexan. Sus observaciones y recomendaciones contribuirán a mejorar la calidad del trabajo.

Agradeciendo altamente su valioso aporte. Se despide de usted

Atentamente

Lcda. Gismar Sandoval, Esp.

C.I. N° 16.891.176

Instrucciones para la validación

1. El instrumento anexo tienen como objetivo proponer procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica para los estudiantes de ingeniería civil de la Unellez-VPDS. En tal sentido, se aspira que usted como experto en el área evalúe si el cuestionario elaborado sirve para el propósito para el que ha sido construido, de acuerdo con los siguientes criterios: pertinencia, claridad y coherencia.
2. El criterio de **pertinencia** se refiere a la relación o adecuación del ítem con el indicador, la dimensión, la variable y el objetivo.
3. El criterio de **coherencia** se refiere a la formulación adecuada del ítem en cuanto al orden y estructura.
4. El criterio de **claridad** se refiere a que el ítem refleje fielmente la magnitud de lo que se pretende medir, evidenciando facilidad de interpretación y precisión en los términos utilizados.
5. Para evaluar los criterios de cada ítem se requiere que en el cuadro de validación indique con una “X” la casilla correspondiente, así mismo si considera que el ítem se debe aceptar, modificar o eliminar.
6. Usted podrá escribir cualquier observación del instrumento que requiera ser mejorada en cuanto a la forma, contenido u otro aspecto.
7. Se le agradece colocar los datos personales solicitados.
8. Se anexa: cuadro de validación, cuestionario, objetivos de la investigación y la operacionalización de variables.

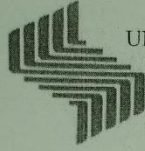
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre y Apellido: Nelson Balois Castillo
 C.I. N° 8141289 Profesión: Dr. en Ambiente y Desarrollo
 Fecha de la Validación: 20-02-2020

	Pertinencia		Coherencia		Claridad		Recomendación		
	Si	No	Si	No	Si	No	Aceptar	Modificar	Eliminar
1							X		
2							X		
3							X		
4							X		
5							X		
6							X		
7							X		
8							X		
9							X		
10							X		
11							X		
12							X		
13							X		
14							X		
15							X		
16							X		
17							X		
18							X		
19							X		
20							X		

Observaciones: _____

Firma Nelson Castillo S.
8.141.289



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
"EZEQUIEL ZAMORA"
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL
PROGRAMA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCION DOCENCIA UNIVERSITARIA

Carta de Validación

Yo, Nelson Castillo titular de la Cedula Identidad N°
8141289, por medio de la presente hago constar que he leído y evaluado el
instrumento de recolección de datos correspondiente al Trabajo Especial de Grado
titulado "PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA
GEOMETRÍA ANALÍTICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL
DE LA UNELLEZ-VPDS", presentado por la Lcda. Gismar Sandoval Rey, titular de
la Cedula de la Identidad N° 16.891.176, para optar al Título de **Magister en
Docencia Universitaria**, el cual **apruebo** en calidad de validador.

En Barinas a los 20 días del mes de Febrero de 2020.

Firma del Experto

Nelson Castillo S.

Cédula de Identidad

8.141.289

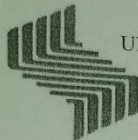
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre y Apellido: Dargely Silva
 C.I. N° 13229689 Profesión: Doc. Especialista de la Educación
 Fecha de la Validación: 20/02/2020

	Pertinencia		Coherencia		Claridad		Recomendación		
	Si	No	Si	No	Si	No	Aceptar	Modificar	Eliminar
1	✓								
2	✓								
3	✓								
4	✓								
5					✓				
6					✓				
7					✓				
8					✓				
9					✓				
10			✓						
11			✓						
12			✓						
13			✓						
14					✓				
15					✓				
16					✓				
17					✓				
18	✓								
19	✓								
20	✓								

Observaciones: _____

Firma Dargely Silva
13229689



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
"EZEQUIEL ZAMORA"
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL
PROGRAMA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCION DOCENCIA UNIVERSITARIA

Carta de Validación

Yo, Danyely Silva titular de la Cedula Identidad N°
13.229.689, por medio de la presente hago constar que he leído y evaluado el
instrumento de recolección de datos correspondiente al Trabajo Especial de Grado
titulado "PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA
GEOMETRÍA ANALÍTICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL
DE LA UNELLEZ-VPDS", presentado por la Leda. Gismar Sandoval Rey, titular de
la Cedula de la Identidad N° 16.891.176, para optar al Título de **Magister en
Docencia Universitaria**, el cual **apruebo** en calidad de validador.

En Barinas a los 20 días del mes de febrero de 2020.

Firma del Experto

Danyely Silva
Cédula de Identidad 13.229.689
09245001224

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre y Apellido: Olga M. Hidalgo
 C.I. N° 17.203.152 Profesión: _____
 Fecha de la Validación: _____

	Pertinencia		Coherencia		Claridad		Recomendación		
	Si	No	Si	No	Si	No	Aceptar	Modificar	Eliminar
1							✓		
2							✓		
3							✓		
4							✓		
5							✓		
6							✓		
7							✓		
8							✓		
9							✓		
10							✓		
11							✓		
12							✓		
13							✓		
14							✓		
15							✓		
16							✓		
17							✓		
18							✓		
19							✓		
20							✓		

Observaciones: _____

Firma
Olga M. Hidalgo



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
"EZEQUIEL ZAMORA"
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL
PROGRAMA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCIÓN DOCENCIA UNIVERSITARIA

Carta de Validación

Yo, Olga María Hidalgo C. titular de la Cedula Identidad N° 17.203/52., por medio de la presente hago constar que he leído y evaluado el instrumento de recolección de datos correspondiente al Trabajo Especial de Grado titulado "**PROCEDIMIENTOS ESTRATEGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA ANALÍTICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNELLEZ-VPDS**", presentado por la Leda. Gismar Sandoval Rey, titular de la Cedula de la Identidad N° 16.891.176, para optar al Título de **Magister en Docencia Universitaria**, el cual **apruebo** en calidad de validador.

En Barinas a los 20 días del mes de Febrero de 2020.

Firma del Experto

Olga M. Hidalgo

Cédula de Identidad

17.203/52.

CONFIABILIDAD

Cálculo de la Confiabilidad del Instrumento

SUJETOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Σ
1	2	3	4	5	4	3	5	4	3	3	5	2	3	2	4	2	2	4	54
2	4	4	5	3	4	5	3	2	4	5	4	3	3	4	3	1	4	5	57
3	3	5	2	4	2	4	2	3	3	2	3	4	2	3	5	2	3	2	49
4	4	3	4	2	3	3	4	3	2	4	4	2	4	5	2	1	4	4	50
5	3	3	4	1	4	3	4	2	4	3	3	2	5	4	1	2	3	4	48
6	3	2	4	3	4	2	3	4	4	1	2	4	3	2	3	3	3	4	47
7	2	5	3	4	4	1	2	3	2	3	2	3	2	3	3	1	2	3	43
8	5	4	2	3	3	4	2	3	5	4	4	2	2	3	2	2	5	2	50
9	3	2	2	3	4	4	3	4	2	5	3	2	3	2	3	2	3	2	47
10	4	3	5	3	5	4	3	2	4	3	4	5	4	3	2	1	4	5	55
Sumatoria	33	34	35	31	37	33	31	30	1.1	33	34	29	31	31	28	17	33	35	468.0593
Media	3.3	3.4	3.5	3.1	3.7	3.3	3.1	3.0	1.0	3.3	3.4	2.9	3.1	3.1	2.8	1.7	3.3	3.5	3.7
Desv	1	1.1	1.18	1.1	0.8	1.2	0.99	0.8	1.1	1.3	0.97	1.1	1	0.99	1.14	0.7	1	1.18	0.150127
Var	1	1.2	1.39	1.21	0.7	1.3	0.99	2.9	1.1	1.6	0.93	1.2	1	0.99	1.29	0.5	1	1.39	0.275081

VARIANZA $S^2_t = 0,27508$

DESVIACIÓN $S^2_i = 0,15013$

Formula

$$rtt = ((k/k-1)*(1-(S^2_i/S^2_t)))$$

**rtt =
0,893** ►