



La Enseñanza de la Geometría Analítica en Estudiantes de Ingeniería Civil

Sandoval, Gismar¹

Unellez – Barinas – Venezuela

<https://orcid.org/0000-0002-0502-5798>

gismkarol@gmail.com

Jerez, Juan²

Unellez – Barinas – Venezuela

<https://orcid.org/0000-0003-1919-8961>

juancjr24@gmail.com

Resumen

El reporte presentando se corresponde a una investigación que tuvo como finalidad analizar los procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica de estudiantes en ingeniería civil de la UNELLEZ- Barinas – Venezuela, la cual fue desarrollada bajo una investigación cuantitativa en la modalidad de proyecto factible apoyada en un diseño de campo. No obstante, al considerar la información obtenida en la revisión de diferentes fuentes que permitieron la elaboración de abstracciones de la realidad estudiada, haciendo énfasis en la dinámica cotidiana de las prácticas desarrolladas por los estudiantes al construir conocimientos geométricos. De allí, resulte la necesidad de dar respuesta a la interrogante ¿Cómo sistematizar la experiencia investigativa relacionada con la enseñanza de la geometría analítica en la carrera de ingeniería civil en una universidad venezolana? Estableciendo como escenario a la UNELLEZ-Barinas, haciendo uso de la metodología cualitativa con la intención de validar la experiencia sustentada en la reflexión que dio sentido a las actividades propuestas.

Palabras clave: Enseñanza de la geometría analítica, estudiantes de ingeniería civil, universidad venezolana.

¹ Profesora en Unellez – Barinas – Venezuela

² Profesor en Unellez – Barinas – Venezuela



The Teaching of Analytical Geometry in Civil Engineering Students

Abstract

The report presented corresponds to an investigation that aimed to analyze the strategic procedures in the teaching of analytical geometry of students in civil engineering from UNELLEZ- Barinas - Venezuela, which was developed under a quantitative investigation in the feasible project modality supported by a field layout. However, when considering the information obtained in the review of different sources that allowed the elaboration of abstractions of the reality studied, emphasizing the daily dynamics of the practices developed by the students when constructing geometric knowledge. Hence, the need to answer the question arises: How to systematize the research experience related to the teaching of analytical geometry in the civil engineering career at a Venezuelan university? Setting the stage at UNELLEZ-Barinas, making use of the qualitative methodology with the intention of validating the experience supported by the reflection that gave meaning to the proposed activities.

Keywords: Teaching analytical geometry, civil engineering students, Venezuelan university

Introducción

El pensamiento geométrico ha sido incorporado en el proceso de construcción de conocimientos en los pensum de estudio de carreras universitarias como la ingeniería, organizados en base a materias instrumentales para el desarrollo de competencias lógico-matemáticas, así como científicas requeridas para el abordaje de aspectos gráficos y analíticos en contenidos teórico-prácticos para alcanzar aprendizajes significativos. En este sentido, contribuye a la formación del estudiante a través de la integración de conceptos, habilidades y actitudes para la resolución de problemas de geometría analítica del plano como del espacio en el entorno real.



De acuerdo a los razonamientos develados en la investigación reportada, la problemática enfatiza la necesidad de emprender transformaciones en la enseñanza de la geometría analítica, produciendo cambios desde las estrategias hasta los valores inmersos en la praxis del profesor al aplicar conocimientos geométricos a partir de axiomas, así como razonamientos lógicos, además, de las propiedades y relaciones entre entidades abstractas, figuras o cuerpos geométricos, entre otros.

No obstante, la enseñanza de la geometría analítica en el contexto universitario 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, tal como lo corrobora Figuera (2016; p. 1), al “...generar controversias a nivel mundial, llegando hasta el punto de no enseñarla y así evitarse problemas”, los cuales pueden soslayarse en la medida que se introduzcan cambios en las relaciones de aprendizaje que involucren directamente a los actores del proceso educativo, así como a los recursos empleados y los conocimientos adquiridos por los educandos para dejar de tradicionales, memorísticas como repetitivas para transformarse en creativos e innovadores.

De esta forma, esta disciplina encuentra incluida en los planes de estudio no solo porque es útil para la vida, sino por la contribución en el desarrollo del pensamiento lógico en el ser humano, es decir, en la capacidad de razonamiento al emplear conceptos, procedimientos y herramientas para describir, explicar o predecir fenómenos o situaciones de la vida cotidiana relacionados con el espacio y forma. En este sentido, la autora de la investigación reportada sitúa la relevancia del conocimiento concreto sobre el abstracto, así como las circunstancias que permitan integrarla con otras disciplinas como es la Ingeniería Civil.

En consecuencia, el profesor universitario debe implementar procedimientos estratégicos de enseñanza de geometría analítica para iniciar al estudiante en la abstracción con la finalidad de una comprensión del carácter formal del pensamiento lógico matemático, mediante el uso de 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.

A partir de estos planteamientos, se evidencia la existencia en el desarrollo del trabajo de investigaciones previas consideradas como antecedentes, entre los cuales se destaca Faustino, Pérez y Diéguez (2018), orientada hacia una “Formación matemática sistematizada a partir del enfoque de ciencia, tecnología y sociedad, en el perfil ingenieril”, en el cual se aprecia una deficiente participación activa de los estudiantes para contribuir a minimizar las limitaciones presentadas en los procesos indagativos. Además, se enfatiza en esta investigación la necesidad de enfocar el eje ciencia, tecnología y sociedad en la formación matemática, permitiendo de esta manera la combinación en el análisis de datos cuali-cuantitativos con los relacionados con los problemas sociales, es decir, resolver problemas a partir de la cotidianeidad.

En este sentido, el trabajo referenciado guarda una vinculación con la investigación reportada porque en ambos casos, se busca trascender las limitaciones metodológicas exhibidas en el proceso de enseñanza de la matemática, de la cual la geometría analítica forma parte, pudiendo ser su causa la deficiente preparación del personal docente, hecho reflejado en las aulas universitarias por un número elevado de estudiantes que no logran los niveles de ejecución requeridos; además, de carencias para la interpretación de ejercicios relacionados con figuras, planos, 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, tal como lo plantea González (2017), en una investigación considerada como antecedente: “Aspectos conceptuales y didácticos del pensamiento algebraico”, tomando en cuenta la diversidad de constructos,



enfoques, líneas de investigación entre otras, los cuales se consideran inexplorados por mantenerse oculta la presencia del álgebra.

En consecuencia, 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 referida disciplina, 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 pensum de estudio en las universidades.

En este orden de ideas, la ausencia de procedimientos estratégicos para la enseñanza de 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, presenta la dificultad que tienen los docentes para proponer actividades que ayuden a los estudiantes a construir conocimiento geométrico, aunado al hecho, tradicionalmente la enseñanza de la geometría se 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 analítica, el estudiante no alcanza a entender que los conceptos geométricos están presentes en la vida cotidiana, porque muchas veces son aprendidos superficialmente, sin la debida significación o utilizando elementos de carácter funcional que permitan abordar el tema desde una perspectiva de inclusión. Implicando, por consiguiente, relaciones de aprendizaje vistas como 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 pudo 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 la geometría analítica en la carrera Ingeniería Civil, mediante un diagnóstico preliminar, la mayoría de los docentes que facilitan el subproyecto, desarrollan contenidos únicamente utilizando textos, así como métodos tradicionales reflejados a través de clases expositivas en el pizarrón, visualizándose 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; además, 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 analítica 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; siendo muy alto el índice de estudiantes reprobados.

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 de manera 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, disponiendo una corriente negativa en el desarrollo dinámico y progresivo que esta implica, con particular atención a los contenidos de geometría analítica, 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.

Por tanto, la relevancia de la investigación reportada se direcciona hacia la oportunidad que posee el docente de 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 porque contribuye a fortalecer la capacidad de razonamiento, análisis y síntesis en el estudiante.

Por otra parte, la investigación constituye una posibilidad para explicar en qué estado se encuentra, en cierta manera, la formación del docente en Venezuela, específicamente en el ámbito estratégico implicado 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.

De allí, resulte la necesidad de dar respuesta a la interrogante ¿Cómo sistematizar la experiencia investigativa relacionada con la enseñanza de la geometría analítica en la carrera de ingeniería civil en una universidad venezolana? Estableciendo como escenario a la UNELLEZ-Barinas, haciendo uso de la metodología cualitativa con la intención de validar la experiencia sustentada en la reflexión que dio sentido a las actividades propuestas.

Revisión teórica

La revisión teórica que sustenta la investigación reportada se asumió desde los procedimientos estratégicos, aludiendo a procesos heurísticos empleados en la resolución de problemas de geometría analítica, además, se consideran parte del arsenal de estrategias para la enseñanza de la referida área, aplicando soluciones parciales mediante métodos o algoritmos exploratorios, con ayuda de los recursos didácticos en lo operatorio, para llegar a establecer reglas o silogismos y conclusiones heurísticas, con la intención de activar el pensamiento creativo.

De allí, tales procedimientos son empleados por los docentes al desarrollar contenidos relacionados con la geometría analítica con la finalidad de potenciar la creatividad, reflexión y criticidad en los estudiantes a través de un proceso que se inicia con el reconocimiento de los elementos que suscitan la situación problemática haciendo uso de la lógica; así como presentando los datos que la originaron, para luego ser comprendidos por medio de la aplicación de habilidades y destrezas geométricas. Razón por la cual, se debe formular el problema con lenguaje claro y comprensible para el estudiante, de manera, éste pueda seleccionar las estrategias que considere acorde con la solución adecuada.



Considerando lo argumentado, se considera asumir en el desarrollo de este trabajo lo referenciado por Casanova (2008), al señalar los procedimientos heurísticos son formas de trabajo y de pensamiento que apoyan la realización consciente de actividades mentales exigentes mediante principios, reglas, así como estrategias que proporcionan habilidades analíticas como la observación, comprensión y estructuración de una situación problemática; además, de habilidades heurísticas que lo conducen a formular hipótesis; aunado al desarrollo de un pensamiento lógico, entre otros aspectos importantes.

En consecuencia, enfatiza la investigación reportada que los procedimientos heurísticos en la enseñanza de la geometría analítica en la carrera de ingeniería civil son empleados por los docentes para que el estudiante se implique en la búsqueda de soluciones a problemas planteados y de esta manera adquiera aprendizajes significativos. Para ello, podrá organizar ideas previas, elaborar y afianzar conocimientos, explorar alternativas, familiarizarse con la metodología científica, entre otros, superando la mera asimilación de conocimientos ya elaborados.

Entonces, al revisar la enseñanza de la geometría analítica en la carrera de ingeniería civil debe responder al papel que esta desempeña en la vida cotidiana, tomando en cuenta que el conocimiento geométrico básico es indispensable para desenvolverse en las actividades cotidianas, 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 este punto es pertinente señalar, la geometría analítica fomenta la capacidad de análisis y abstracción dado que la mayoría de conceptos se encuentran presentes en el contexto del estudiante, razón por el cual ayuda a estimular, ejercitar habilidades de pensamiento como de estrategias de resolución de problemas.

Del mismo modo, brinda oportunidades para observar, comparar, medir, imaginar, crear, generalizar y deducir, contribuyendo en los estudiantes a aprender como descubrir relaciones; es decir, una enseñanza 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. Entonces, el docente debe crear las condiciones para la profundización de la naturaleza deductiva y rigurosa de la geometría analítica mediante una interrelación entre el espacio físico y el geométrico, el cual no se aísla en un punto determinado del desarrollo humano, sino que converge en las habilidades específicas enmarcadas en el acontecer diario del ser humano.

No obstante, al recurrir a referentes teóricos reportados en otras investigaciones se hace evidente que la geometría analítica no constituye solamente saberes que se han formalizado de acuerdo a la evolución de la disciplina en la sociedad, sino se ha constituido en un modelo de razonamiento y deducción relevante en la formación cultural del estudiante, permitiendo a éste familiarizarse con ésta mediante las relaciones espaciales de su entorno, así como comprender tridimensionalmente la realidad circundante, a través de las formas y las relaciones establecidas entre ellas.

Estos argumentos contribuyen a posicionar al docente hacia una enseñanza de la geometría analítica desde la cotidianidad, es decir, generando una praxis en la cual el estudiante pueda estudiar figuras o cuerpos geométricos partiendo de la observación, manipulación de éstos, de manera pueda reconocer formas, posiciones, distancias, entre otras que permitan la construcción del conocimiento desde la geometría, vista como una construcción conceptual de cambio y transformación en el desarrollo de la capacidad de abstracción conjuntamente con el pensamiento crítico.

Método

La revisión de la metodología desarrollada en la investigación reportada condujo hacia el paradigma positivista a través del enfoque cuantitativo apoyado en la modalidad de proyecto factible en las fases de diagnóstico, factibilidad y diseño de la propuesta. Sin embargo, para



la sistematización de la experiencia se empleó el paradigma interpretativo mediante una investigación cualitativa asumida desde la perspectiva de la investigadora quien pudo comprender e interpretar la realidad desde su significado, es decir, desde la enseñanza de la geometría analítica en los estudiantes de la carrera de ingeniería civil en la UNELLEZ-Barinas.

De acuerdo a la consideración anterior, el trabajo hace énfasis en la sistematización como método de investigación que contribuye en la generación de conocimientos en los estudiantes cursantes de la carrera de ingeniería civil en la UNELLEZ-Barinas; razón por la cual se aplicó una encuesta a seis (06) docentes adscritos al programa Ciencias Básicas y Aplicadas en de la universidad referenciada; además, se realizó un análisis de contenido que aportó elementos en el análisis realizado; además, permitió validar las actividades de la propuesta presentada basadas en ejercicios prácticos para la aplicación de procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en los referidos estudiantes, adaptadas al contexto de los educandos.

Aplicaciones didácticas, desarrollo tecnológico, hallazgos principales

De acuerdo a la información obtenida y reportada en la investigación sistematizada a través de los docentes de geometría analítica en la carrera de ingeniería civil en la universidad en estudio, se obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro 1

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	$(\bar{x}-x)^2$	$(\bar{x}-x)^2 f$
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: Sandoval y Jerez (2021)

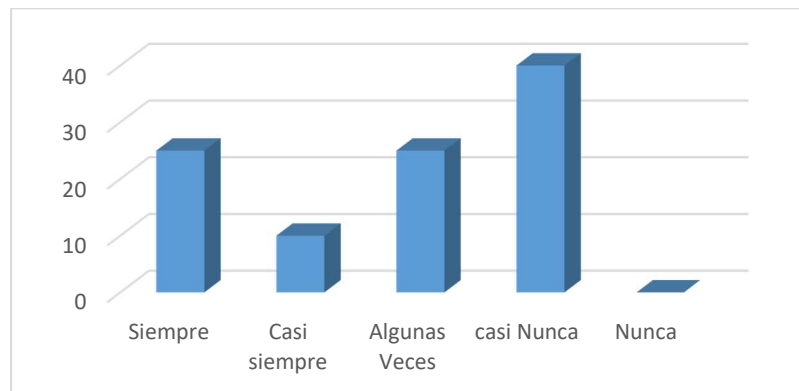


Gráfico 1. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Uso Procedimientos Heurísticos. Ítems 1

Los resultados obtenidos en el Cuadro 1 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*.

Cuadro 2

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	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^2 f$
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: Sandoval y Jerez (2021)

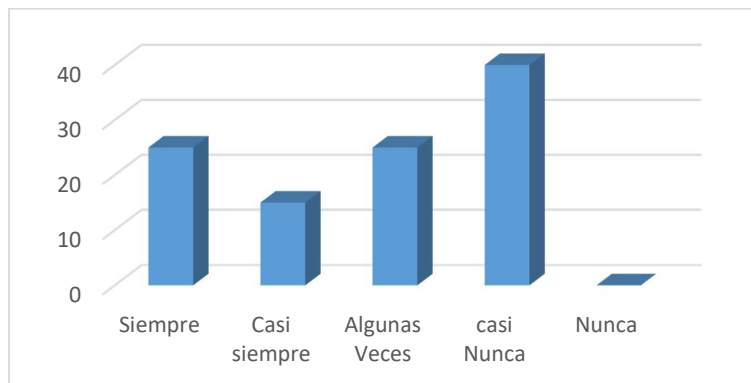


Gráfico 2. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Uso Procedimientos Heurísticos. Ítems 2

Los resultados obtenidos en el Cuadro 2 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*.



Cuadro 3

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: Sandoval y Jerez (2021)

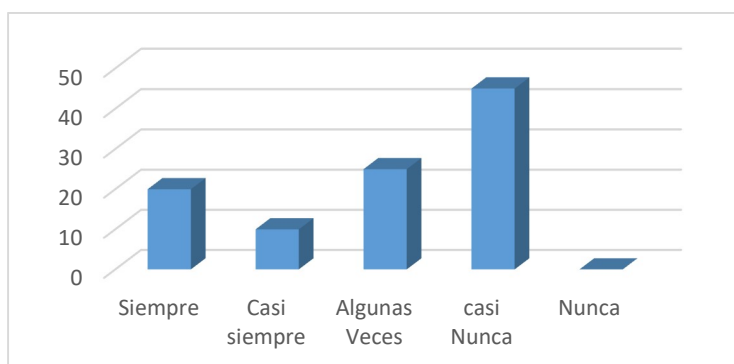


Gráfico 3. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Método Heurístico. Ítems 3

Respecto a los resultados obtenidos en el Cuadro 3 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 4

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: Sandoval y Jerez (2021)

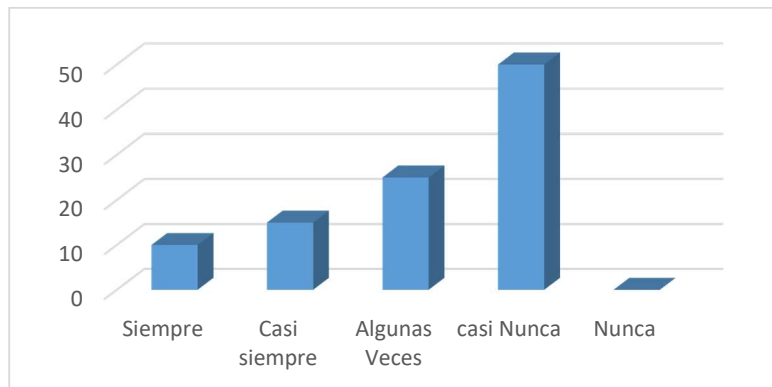


Gráfico 4. Representación gráfica de la Variable: Procedimientos estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica. Dimensión: Técnica o procedimental. Indicadores: Método Heurístico. Ítems 4

Respecto a los resultados obtenidos en el Cuadro 4 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*.



Los resultados reportados por los docentes en la investigación sistematizada conducen a enfatizar la necesidad de emplear procedimientos heurísticos o estratégicos en la enseñanza de la geometría analítica en los estudiantes de ingeniería civil en la UNELLEZ-Barinas, con la finalidad que éste aprenda a aprender, es decir, relaciones los aprendizajes adquiridos con nuevos contenidos, así como los vincule a la experiencia cotidiana y desarrolle un pensamiento lógico matemático a través de actividades teórico-prácticas, en las cuales el educando pueda participar activa, consciente como reflexivamente bajo la dirección del docente en la apropiación de conocimientos, habilidades como procedimientos geométricos, tal como lo argumenta López (2017; p. 136).

Asimismo, al aplicar algunas actividades contenidas en la propuesta presentada se obtuvo que el empleo de procedimientos heurísticos en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de Ingeniería Civil en la UNELLEZ-Barinas, implicó una situación problemática en la cual el estudiante reflejó dominio conceptual, procedimental y práctico del conocimiento geométrico mediante el uso de modelos matemáticos como alternativa de solución de problemas, así como la realización consciente de actividades mentales en la resolución de proposiciones geométricas situada en la cotidianidad del estudiante.

Del mismo modo, se estiman que los hallazgos de la investigación reportada hacen que se haga es imprescindible en la carrera de Ingeniería Civil en la universidad referenciada asegure una sólida preparación de los estudiantes en las áreas científica, técnica, humanística como pedagógica, tal como lo señala Aroca (2019; p. 4), mediante la 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 involucrado en las relaciones de aprendizaje.

En este sentido, el proceso de enseñanza de la geometría analítica en el escenario estudiado se caracteriza por la tendencia a ejecutar ejercicios sin antes haber realizado un análisis de las condiciones que se formulan en el mismo, o haber planteado las vías de solución, porque



carecen de procedimientos estratégicos que guíen la resolución de problemas. En este punto, 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.

Entonces, al identificar como describir las lecciones aprendidas en la experiencia hay que destacar la enseñanza de la geometría analítica en la carrera de ingeniería civil de la UNELLEZ-Barinas no pueden realizarse a través de actividades que desconecten los contenidos teóricos de los prácticos, tomando en cuenta el desarrollo tecnológico alcanzado por la sociedad en la cual se encuentra inmerso el estudiante, el cual demanda transformaciones para comprender geoméricamente la realidad, es decir, el mundo espacial del educando.

Por tanto, los aprendizajes generados permitieron visualizar la prioridad de optimizar la enseñanza de la geometría analítica en función de procesos que tomen en cuenta principios, reglas heurísticas, conjuntamente con un razonamiento acorde con el tipo de ejercicio a resolverse, de manera que el estudiante 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.

Conclusiones

Considerando la interrogante que direccionó proceso investigativo: ¿Cómo sistematizar la experiencia investigativa relacionada con la enseñanza de la geometría analítica en la carrera de ingeniería civil en una universidad venezolana?, para contribuir en la construcción del conocimiento geométrico reflejan la necesidad de una reflexión por parte del docente sobre el proceso desarrollado, tomando en cuenta la realidad del estudiante y la conexión social de



ésta con los ejercicios teórico-práctico que se puedan presentar en el aula de clases para la adquisición de aprendizajes significativos.

Asimismo, se puede derivar que en la enseñanza de la geometría analítica en estudiantes de ingeniería civil juega un papel relevante la representación espacial tanto de los docentes como de los estudiantes en conexión con otras situaciones de aprendizaje que hagan posible no solo un razonamiento geométrico, sino la visualización, comprensión, así como el uso del lenguaje en la cotidianidad de la realidad universitaria. De allí, se pudo precisar los procedimientos estratégicos o heurísticos empleados para la resolución de problemas relacionados con la geometría analítica en el plano y en el espacio deben partir de la identificación de los datos, representación de los mismos, identificación de ecuaciones, modelación de lugares geométricos, entre otros.

En consecuencia, los aprendizajes generados pueden ser aplicados en el proceso de integración de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales para la visualización, comprensión, análisis de problemas geométricos en el plano como en el espacio, para su posterior comunicación reflexiva y crítica en forma oral y escrita de la situación problemática en el plano como en el espacio; es decir, se puede implementar actividades en diferentes escenarios de interacción que favorezcan la apropiación de conceptos y procedimientos propios de la disciplina en estudio.

En razón de lo argumentado, se estima conveniente la identificación de posibles investigaciones, las cuales se direccionan hacia el uso de las tecnologías de información en la enseñanza de la geometría analítica en la carrera de ingeniería civil, permitiendo de esta manera una demostración a través de la modelización de figuras o cuerpos geométricos en el plano como en el espacio. Del mismo modo, pueden surgir investigaciones relacionadas con el aula taller como escenario para la enseñanza de la referida disciplina, constituyéndose de esta manera, en un espacio alternativo de interacción y trabajo en equipo que potencie el aprendizaje colaborativo en los estudiantes.



Referencias

- Aroca, Armando (2019). *La enseñanza de la geometría analítica en la educación media*. Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica. Vol. 22 N° 2. Enero-julio 2019. (2-9)
- Casanova, T. (2008). *Procedimientos Heurísticos en el proceso de demostración matemática: estudio de un caso*. Enseñanza de las ciencias.
- González, A. (2017). *Aspectos conceptuales y didácticos del pensamiento algebraico*. Areté Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela. Vol. 3 N° 5 año 2017. Caracas. Venezuela
- Faustino, A., Pérez, N. y Diéguez, R. (2018). *Formación matemática sistematizada a partir del enfoque, ciencia, tecnología y sociedad, en el perfil ingenieril*. Revista Educación. Vol. 43. N° 1. Año 2019. Universidad de Costa Rica.
- 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. Venezuela
- López, J. (2017). *Constructivismo como plataforma epistémica en didáctica alternativa en la resolución de problemas matemáticos. Una perspectiva de la educación básica bolivariana*. Tesis Doctoral. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela