

DOI: <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i1.494>

Manual de Secuencias Didácticas de Geometría Analítica Plana Implementando las Tecnologías de la Información y la Comunicación

Veronica Castellanos Diazcastellanosdiazv@outlook.com<https://orcid.org/0000-0001-8670-5199>

Investigador Independiente

RESUMEN

El presente trabajo de investigación integró las TIC'S y la Geometría Analítica, a través del diseño e implementación de un manual de secuencias didácticas cuyo marco de referencia se fundamentó en la Teoría de Aprendizajes Significativos, propuesta por Ausubel en 1983. El tipo de muestreo seleccionado fue el probabilístico y estuvo estratificado. Las fases del Modelo Van Hiele, fungieron como referente para el desarrollo de la investigación, iniciando con la aplicación del cuestionario diagnóstico que permitió identificar aprendizajes adquiridos por los estudiantes durante el curso de Geometría Analítica, posteriormente se procedió al desarrollo las secuencias de aprendizaje en tres sesiones de clase, al finalizar las mismas, los estudiantes resolvieron el cuestionario final, que contenía los mismos reactivos que el inicial, esto con el propósito de evaluar el grado de incidencia de las TIC al contexto estudiado. El análisis de resultados se diseñó bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo, utilizando el estadístico "t-Student" con el 5% de error y 95% de nivel de confianza, obteniendo un p-valor de 0.03525034, rechazando así la hipótesis nula; por lo tanto, fue posible afirmar que la implementación de las TIC favoreció en gran medida la adquisición significativa de aprendizajes por parte de los educandos.

Palabras clave: secuencia didáctica, geometría analítica, TIC, aprendizaje significativo, estudiante

Manual of Didactic Sequences of Analytic Geometry Implementing Information and Communication Technologies

ABSTRACT

The present research work integrated ICT's and Analytic Geometry, through the design and implementation of a manual of didactic sequences whose frame of reference was based on the Theory of Meaningful Learning, proposed by Ausubel in 1983. The type of sampling selected was probabilistic and stratified. The phases of the Van Hiele Model served as a reference for the development of the research, starting with the application of the diagnostic questionnaire that allowed identifying the learning acquired by the students during the Analytical Geometry course, then proceeded to the development of the learning sequences in three class sessions, at the end of which the students answered the final questionnaire, which contained the same items as the initial one, with the purpose of evaluating the degree of incidence of ICT in the context studied. The analysis of results was designed under the methodological approach of the quantitative approach, using the "t-Student" statistic with 5% error and 95% confidence level, obtaining a p-value of 0.03525034, thus rejecting the null hypothesis; therefore, it was possible to affirm that the implementation of ICT greatly favored the significant acquisition of learning by the students.

Keywords: didactic sequence, analytical geometry, ICT, meaningful learning

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas ha progresado en respuesta a las transformaciones y exigencias de la sociedad, aplicando nuevas tácticas, métodos, herramientas, materiales o recursos que promueven el crecimiento del pensamiento matemático de los alumnos en los diferentes grados de educación. (Castro y Gómez, 2021).

Las Nuevas Tecnologías y su adopción en el sector educativo fomentan la generación de nuevos ambientes pedagógicos que impactan no solo a los participantes del proceso de enseñanza y aprendizaje sino también al contexto en el que se realiza. De acuerdo con Cabrero-Almenara (1996), este nuevo ambiente, generado por las Nuevas Tecnologías, demanda un nuevo tipo de estudiante, más enfocado en el proceso que en el resultado, y con la capacidad de aplicar su pensamiento crítico para orientar su propio aprendizaje. En resumen, capacitado para el aprendizaje autónomo, lo que representa un reto para nuestro sistema educativo, Orientado a adquirir, almacenar y replicar información siguiendo esquemas preestablecidos.

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el entorno educativo se ha transformado en un procedimiento, cuya relevancia trasciende más allá de los instrumentos tecnológicos que constituyen el entorno educativo. Se refiere a una estructura pedagógica y al modo en que se pueden edificar y consolidar aprendizajes relevantes. (Díaz-Barriga, 2013).

El presente trabajo de investigación promueve la integración de las TIC al contexto específico de la Geometría Analítica Plana, con la finalidad de hacer más accesible el aprendizaje por parte de los educandos, a través de la implementación de un manual de secuencias didácticas desarrollado a lo largo de tres sesiones. Previo a la implementación del manual los estudiantes realizaron un test inicial, con la finalidad de evaluar las habilidades y destrezas concernientes

a los fundamentos de Geometría Analítica.

Al finalizar el manual, los estudiantes desarrollaron un postest de respuestas cerradas que contenía los mismos reactivos del test inicial, con el propósito no solo de evaluar la incidencia de las TIC en el contexto estudiado, sino también la construcción significativa de conocimientos por parte de los educandos.

METODOLOGÍA

La población que fue objeto de estudio durante la presente investigación la conformaron 526 estudiantes del Centro de Bachillerato Tecnológico Industria y de Servicios (CBTIS) N° 164 “Emilio Portes Gil”. No obstante, el tamaño de la muestra la integraron solamente 30 estudiantes de entre 16 y 18 años.

El tipo de muestreo seleccionado fue el probabilístico, dado que todos los elementos que conformaban la población tuvieron la misma probabilidad de ser seleccionados y fue estratificado ya que la población de estudiantes estaba dividida en diferentes carreras técnicas tales como programación, soporte y mantenimiento de equipo de cómputo, logística, administración de recursos humanos, electrónica, electricidad, mantenimiento automotriz y mecánica industrial.

La técnica de recolección de datos utilizada para la realización del estudio fue la encuesta. Dicha técnica de investigación tuvo el propósito de evaluar el grado de incidencia de las TIC en el contexto específico de la Geometría Analítica Plana.

El método implementado en el presente trabajo de investigación se encuentra fundamentado en las fases de aprendizaje del Modelo Van Hiele (ver figura 1). El método está integrado por cinco etapas de aprendizaje que orientan al profesor en la creación y estructuración de las experiencias educativas apropiadas para el progreso del alumno de un nivel a otro. En este método, las etapas no están limitadas a un nivel específico; cada nivel comienza con

actividades de la primera etapa y sigue un orden, de modo que, al completar la quinta etapa, el alumno habrá alcanzado el siguiente nivel de razonamiento (Vargas y Araya, 2013).

A continuación, se caracterizan dichas fases de aprendizaje:

Fase 1: Información

Previo a la implementación de la secuencia didáctica, los estudiantes realizaron un cuestionario diagnóstico, con la finalidad de evaluar las habilidades y destrezas concernientes a los fundamentos de Geometría Analítica, la evaluación estuvo conformada por los siguientes subtemas:

- División de un segmento en una razón dada.
- Punto medio de un segmento.
- Cálculo de perímetros y áreas de polígonos a partir de las coordenadas de sus vértices.
- Pendiente y ángulo de inclinación.
- Ecuación de la recta y sus transformaciones.

Fase 2. Orientación dirigida

Una vez concluida la evaluación, se procedió al desarrollo de la secuencia didáctica, implementando las TIC. La secuencia se dividió en tres sesiones de 50 minutos cada una. En la primera sesión se abordaron los temas de: división de un segmento en una razón dada, punto medio de un segmento, en la segunda sesión se abordaron los temas de cálculo de perímetros y áreas de polígonos a partir de las coordenadas de sus vértices. Finalmente, en la última sesión se estudiaron los temas de pendiente, ángulo de inclinación y ecuación de la recta y sus transformaciones.

Fase 3: Explicitación

Es importante mencionar, que al finalizar cada una de las sesiones, los estudiantes realizaron ejercicios selectos y actividades prácticas, para complementar los contenidos abordados durante las sesiones.

Fase 4: Orientación libre

Al finalizar la secuencia didáctica, los estudiantes resolverán el mismo cuestionario que desarrollaron en la primera fase de la investigación, esto con la intencionalidad de evaluar el grado de incidencia de las TIC al contexto específico de la Geometría Analítica Plana.

Fase 5: Integración

Durante esta fase, los estudiantes integraron los nuevos conocimientos a los existentes propiciando así ambientes de aprendizaje significativo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según Araya y Alfaro (2010), la formación convencional en Geometría Analítica ha puesto el énfasis en la memorización de fórmulas, definiciones geométricas, teoremas y propiedades, respaldada por construcciones mecanicistas y descontextualizadas.

Vargas y Araya (2013) indican que gran parte de las instituciones educativas llevan a cabo la enseñanza de la geometría de forma tradicional, destacando principalmente la clase magistral, la labor en equipo y, en particular, la utilización del discurso del docente como principal instrumento de enseñanza. Aunque se utilice cualquier método educativo, en la mayoría de las situaciones existe un factor común: se proporciona una educación fundamentada en el lápiz y papel, o en la pizarra y la tiza, que no brinda al alumno más oportunidades para su crecimiento.

Hernández y Villalba (2001) señalan que, en las clases de geometría, se ofrece al alumno un producto final y ya finalizado, lo que no incentiva su participación activa en la evolución de su

saber matemático; además, no promueve la creatividad y el aprendizaje relevante en el estudiante

La problemática de estudio abordó las dificultades inmersas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Geometría Analítica, iniciando con un pretest, que evidenció las competencias de los estudiantes, posteriormente el desarrollo de la secuencia de aprendizaje y por último la aplicación del posttest que fungió como referente para evaluar el grado de incidencia de las TIC en el contexto analizado. La propuesta didáctica de Geometría Analítica Plana fundamentada en las fases de aprendizaje del Modelo Van Hiele, se implementó en un grupo conformado por 30 estudiantes de entre 16 y 18 años, pertenecientes al CBTIS No. 164.

En la primera sesión, los estudiantes desarrollaron un pretest de respuestas cerradas, con finalidad de evidenciar las habilidades y destrezas concernientes a los fundamentos de Geometría Analítica, dicha evaluación estuvo conformada por un total de 15 reactivos, cada reactivo tenía un valor de 10 puntos, por lo que el total de puntos del pretest era de 150.

En la tabla 2 se describe el panorama general de los aciertos obtenidos por los estudiantes en el pretest. En la primera columna se muestra el total de puntos que conforman la evaluación, mismos que fueron agrupados en intervalos de diez, la segunda columna presenta la cantidad de alumnos que obtuvieron dicho puntaje, y finalmente, en la tercera columna se refleja el porcentaje del puntaje conseguido con respecto al número de estudiantes que lo obtuvieron. De acuerdo con los resultados obtenidos, solo el 3% de los estudiantes que presentaron la evaluación obtuvo entre 130 y 140 puntos, el 10% obtuvo entre 110 y 120 puntos, el 3% entre 90 y 100 puntos, el 13% entre 70 y 80 puntos, el 30% entre 50 y 60 puntos, el 27% entre 30 y 40 puntos y finalmente el 14% entre 10 y 20 puntos.

Tomando como referencia los resultados anteriores, se procedió al desarrollo de la secuencia de aprendizaje fundamentada en las tecnologías de la información y la comunicación. Previo

a la descripción de la secuencia general y sesiones específicas, se presenta la descripción del espacio físico del aula.

Al finalizar la secuencia didáctica, los estudiantes desarrollaron un postest de respuestas cerradas (ver anexo 1), que contenía los mismos reactivos del test inicial, con el propósito no solo de evaluar la incidencia de las TIC en el contexto específico de la Geometría Analítica, sino también la construcción significativa de conocimientos por parte de los educandos.

En la tabla 3 se describe el panorama general del puntaje obtenido por los estudiantes en el postest. En la primera columna se muestra el total de puntos que conforman la evaluación, mismos que fueron agrupados en intervalos de diez, la segunda columna presenta la cantidad de alumnos que obtuvieron dicho puntaje, y finalmente, en la tercera columna se refleja el porcentaje del puntaje conseguido con respecto al número de estudiantes que lo obtuvieron. De acuerdo con los resultados obtenidos, el 13% de los estudiantes que presentaron la evaluación obtuvieron entre 130 y 140 puntos, el 33% obtuvo entre 110 y 120 puntos, el 20% entre 90 y 100 puntos, el 13% entre 70 y 80 puntos, el 10% entre 50 y 60 puntos, mientras que el 4% entre 30 y 40 puntos.

Para la organización de datos, se efectuó la prueba t de Student para muestras relacionadas, dado que se compararon los promedios obtenidos en el pretest y postest.

ILUSTRACIONES, TABLAS, FIGURAS.

Figura 1. Fases del modelo Van Hiele (Vargas y Araya, 2013).

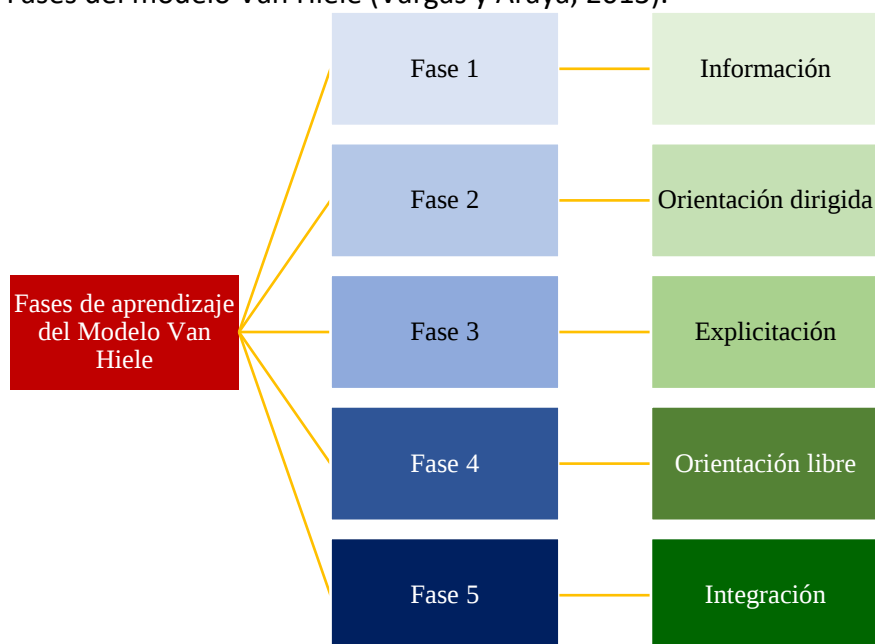


Tabla 1. Objetivos de ejercicios propuestos en el cuestionario inicial/final.

Ejercicio	Subtema	Objetivo
1	Distancia entre dos puntos	Identificar coordenadas en el plano cartesiano y calcular la distancia entre dos puntos.
2	Distancia entre dos puntos	Ubicar los vértices de un triángulo en el plano cartesiano, calcular sus longitudes y obtener su perímetro.
3	Punto medio de un segmento	Determinar el punto medio de un segmento, dadas las coordenadas de los extremos.
4	Punto medio de un segmento	Determinar el punto medio de un segmento, dadas las coordenadas de los extremos.
5	Punto medio de un segmento	Aplicar los conocimientos adquiridos del punto medio, en una situación del contexto real.
6	Cálculo de perímetros y áreas de polígonos a partir de las coordenadas de sus vértices.	Calcular la longitud que une cada uno de los vértices de figura geométrica dada y obtener los valores del perímetro y área.
7	Pendiente y ángulo de inclinación.	Aplicar el concepto de pendiente como tangente del ángulo θ .
8	Pendiente y ángulo de inclinación.	Aplicar la fórmula para calcular la pendiente dadas las coordenadas extremas.
9	Pendiente y ángulo de inclinación.	Identificar el sentido de la pendiente cuando el ángulo formado por la recta es agudo.
10	Pendiente y ángulo de inclinación.	Identificar el sentido de la pendiente cuando el ángulo formado por la recta es obtuso.

11	Pendiente y ángulo de inclinación.	Aplicar los conocimientos adquiridos de la pendiente a situaciones contexto real.
12	Pendiente y ángulo de inclinación.	Aplicar los conocimientos adquiridos de la pendiente a situaciones contexto real.
13	Ecuación de la recta y sus transformaciones.	Determinar la ecuación de la recta dadas la pendiente y la ordenada al origen.
14	Ecuación de la recta y sus transformaciones.	Determinar la ecuación de la recta dadas la pendiente y un punto.
15	Ecuación de la recta y sus transformaciones.	Calcular la ecuación de la de la recta dados dos puntos.

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Aciertos obtenidos por los estudiantes en el pretest.

Total de puntos	Cantidad de alumnos que lo obtuvieron	Porcentaje
10-20	4	14
30-40	8	27
50-60	9	30
70-80	4	13
90-100	1	3
110-120	3	10
130-140	1	3
150-160	0	0
Totales	30	100

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Puntaje obtenido por los estudiantes en el postest.

Total de puntos	Cantidad de alumnos que lo obtuvieron	Porcentaje
10-20	0	0
30-40	0	0
50-60	2	7
70-80	4	13
90-100	6	20
110-120	14	47
130-140	4	13
150-160	0	0
Totales	30	100

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Puntaje global obtenido por los 30 estudiantes en el pretest.

Estudiante	Puntaje pretest	Estudiante	Puntaje Pretest
1	120	16	80
2	120	17	60
3	120	18	50
4	120	19	80
5	110	20	90
6	100	21	20
7	90	22	20
8	130	23	80
9	100	24	110
10	110	25	40
11	140	26	60
12	110	27	110
13	110	28	100
14	140	29	140
15	70	30	100

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Puntaje global obtenido por los 30 estudiantes en el postest.Fuente: elaboración propia

Estudiante	Postest	Estudiante	Postest
1	140	16	110
2	120	17	60
3	130	18	120
4	140	19	80
5	120	20	80
6	120	21	120
7	60	22	70
8	110	23	80
9	140	24	100
10	120	25	90
11	140	26	90
12	100	27	100
13	110	28	100
14	110	29	110
15	110	30	110

CONCLUSIONES

La investigación inició con la aplicación de un pretest de respuestas cerradas, con la intencionalidad de evidenciar las habilidades y destrezas concernientes a los fundamentos de Geometría Analítica. En base a los resultados obtenidos, se procedió a la realización e

implementación del manual de secuencias didácticas de Geometría Analítica Plana. Al concluir la secuencia de aprendizaje los estudiantes realizaron un postest que contenía los mismos reactivos del test inicial, mismo que fungió como referente para evaluar el grado de incidencia de las TIC en el contexto analizado.

La evaluación inicial, estuvo conformada por un total de 15 reactivos, cada reactivo tenía un valor de 10 puntos, por lo que el puntaje máximo a obtener era de 150 puntos. El 16% de los estudiantes que presentaron el pretest obtuvo entre 100 y 140 puntos. Tomando como referencia estos resultados, se procedió a la elaboración y desarrollo de la secuencia de aprendizaje fundamentada en las TIC. Al finalizar la misma, los estudiantes resolvieron el postest que contenía los mismos reactivos del test inicial, no obstante, en esta segunda evaluación se obtuvo un incremento en el porcentaje del puntaje deseado del 50%, es decir, el 66% de los estudiantes, obtuvo entre 100 y 140 puntos.

En la evaluación inicial, los educandos presentaron dificultades concernientes a la identificación de los datos, la aplicación de las fórmulas, la sustitución de valores y las leyes de los signos, mismas que se trataron de solventar a través del diseño e implementación de la secuencia didáctica de aprendizaje.

Para cada subtema abordado en la secuencia, se propuso una estrategia preinstruccional, implementado las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el propósito principal fue que los estudiantes experimentaran nociones de las definiciones formales de manera lúdica. Las definiciones formales forman parte de las estrategias constructivas, no solo se les proporcionó a los educandos las fórmulas a utilizar, sino también se les presentó su aplicación a través de la ejemplificación en contextos reales.

Por último, se encuentran las estrategias postinstruccionales, mismas que consolidan los aprendizajes adquiridos en las sesiones de clase.

Las fases de aprendizaje del Modelo Van Hiele, guiaron el diseño y la organización de las experiencias de aprendizaje adecuadas para el progreso de los estudiantes en su paso de un nivel a otro. El pretest pertenece a la fase de información, dado que se identificaron los conocimientos previos de los estudiantes, por su parte, la secuencia didáctica pertenece a la fase de orientación el objetivo principal de esta fase fue conseguir a través de diferentes actividades propuestas, que los estudiantes descubrieran, comprendieran y aprendieran las definiciones formales de los contenidos abordados.

Al concluir cada subtema de la secuencia, se propusieron ejercicios selectos y actividades prácticas, con el propósito de consolidar los aprendizajes adquiridos durante la sesión, mismas que forman parte de la tercera fase del Modelo Van Hiele, denominada explicitación.

El posttest forma parte de la fase de orientación libre y la integración, ya que el posttest contenía los mismos reactivos de la prueba inicial, esto con el propósito no solo de evaluar el grado de incidencia de las TIC al contexto específico de la Geometría Analítica Plana, sino también propiciar un ambiente de aprendizaje significativo.

A partir de lo expuesto, es posible concluir que se cumplió con el objetivo planteado al inicio de la investigación, el cual consistía en diseñar e implementar una guía de secuencias didácticas de Geometría Analítica Plana fundamentada en las TIC, con la finalidad de propiciar entre los estudiantes aprendizajes significativos.

Dado que las dos muestras tomadas en el estudio guardaban una estrecha relación, se realizó un análisis de datos utilizando el estadístico “t-Student” con el 5% de error, y 95% de nivel de confianza, obteniendo un p-value de 0.03525034, ya que el resultado es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula, por lo cual es posible afirmar que la implementación de las TIC en el contexto específico de la Geometría Analítica Plana propician en gran medida la adquisición de aprendizajes significativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, M. (2009). Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales. Nuevas Ideas en Informática Educativa, 5(1),118-127. DOI:
<https://www.tise.cl/volumen5/TISE2009/Documento15.pdf>
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas.
- Castro, P., & Gomez, P. (2021). Educación matemática en países hispanohablantes: evolución de su documentación de acceso abierto. Revistas de la Universidad de Granada, 15(2), 69-92. DOI: <https://doi.org/10.30827/pna.v15i2.16155>
- Díaz-Barriga, Á. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. Revista Iberoamericana de Educación Superior, IV (10), 3-21. DOI:
[https://doi.org/10.1016/S2007-2872\(13\)71921-8](https://doi.org/10.1016/S2007-2872(13)71921-8)
- Gamboa Araya, Ronny; Ballesteros Alfaro, Esteban (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes Revista Electrónica Educare, 16(2) 125-142 DOI: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194115606010>
- Hernández, V. y Villalba, M. (2001). Perspectivas en la enseñanza de la geometría para el siglo XXI. Documento de discusión para estudio ICMI. PMME-UNISON. DOI:
<https://es.scribd.com/document/624598678/Perspectivas-en-la-Ensenanza-de-la-Geometria-para-el-Siglo-XXI>
- Moreira, M. A. (2020). Aprendizaje significativo: la visión clásica, otras visiones e interés. Proyecciones (14), 0-10. DOI:
https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/110620/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Serra, D. J. (2000). Una concepción integradora del aprendizaje humano. Revista cubana de psicología , 17(2), 124-130. DOI: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/rcp/v17n2/05.pdf>
- Torres, T. V. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. Universidades (26), 37-43. DOI: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37302605>
- Vargas, G. V., & Araya, R. G. (2013). El Modelo De Van Hiele Y La Enseñanza De La Geometría. Uniciencia, 27(1), 74-94. DOI: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475947762005>