COMPRENSIÓN DEL APRENDIZAJE DE LA PARÁBOLA EN UNDÉCIMO GRADO APLICANDO EL MODELO DE VAN HIELE

Marvin Alejandro Gaitán Hernández [1]
Melvin Antonio Lacayo Robles [2]
William Oswaldo Flores López [3]

Resumen

Esta investigación describe las dificultades de comprensión en el aprendizaje de la parábola en los estudiantes de undécimo grado y algunos aspectos de concepción del profesor de matemática desde el punto de vista de la evaluación educativa. Se trata de un estudio desde el paradigma cualitativo con un enfoque fenomenológico, donde los datos son el resultado de haber suministrado diferentes métodos de investigación como la encuestas, guías de observaciones a los estudiantes del undécimo grado y una entrevista al profesor de matemática; además de haber realizado una revisión de documentos en el currículo, programa y la planificación del profesor de matemática. El análisis por categorías se desarrolló utilizando el modelo de Van Hiele, los resultados muestran que las principales dificultades de la comprensión en el aprendizaje del contenido de la parábola, están vinculadas con las representaciones propias de los estudiantes con respecto al contenido, así como de las dificultades de comunicación docente-discente durante el proceso de instrucción Matemática, con los cuales podemos caracterizar que los niveles del razonamiento de los estudiantes están vinculados a las diversas experiencias en el medio, permitiendo entrelazar imágenes como representaciones cognitivas o conceptuales a modelos del conocimiento matemático.

Palabras Clave: Comprensión; aprendizaje; comunicación; parábola; Modelo de Van Hiele; docente; discente.

Summary

This research describes the difficulties of understanding learning the parable in junior's school and some conception aspects of the mathematics professor from the point of view of educational assessment. This is a study from the qualitative paradigm with a phenomenological approach, where the data are a result of having provided different research methods such as surveys, observations guide to the eleventh grade students

[1] Licenciado en Ciencias de la Educación con Mención en Matemática, Asesor Pedagógico en el Ministerio de Educación de Nueva Guinea mgaitanh@gmail.com.

[2] Licenciado en Ciencias de la Educación con Mención en Matemática, Profesor de Matemática en la Educación Secundaria del Ministerio de Educación de Nueva Guinea, lacayomelvin@gmail.com.

[3] Máster en Investigación en Didácticas de las Ciencias Experimentales y Matemática, Oficial de Programa de la Dirección de Cooperación Externa, DCE-URACCAN william.flores@uraccan.edu.ni

and an interview with mathematics professor; additionally, conducted a review of documents in the curriculum, program and planning of mathematics professor. The analysis by categories were developed using the Van Hiele model, the results show that the main difficulties of understanding in learning the content of the parable, are linked to the students own representation in regards to the content; as well as the difficulties in teaching-learning communication during mathematics instruction; which can be characterize; students levels reasoning are linked to the different experiences, allowing interlacing images as cognitive or conceptual representation to mathematical knowledge models.

Keywords: Comprehension; learning; communication; parabola; Van Hiele model; teacher; learner.

I. Introducción

La Parábola es un como ente abstracto, práctico y analítico del conocimiento Matemático, la que se oferta a estudiantes de diferentes niveles y sistemas educativos para el desarrollo del pensamiento científico, fomentando el aprendizaje próximo a unidades como el cálculo y otras asignaturas de carácter numérico y analítico en los niveles de Educación Superior. En la actualidad se han desarrollado adecuaciones en los currículos de Educación Secundaria tanto en Nicaragua como en América Latina, que reflejan un cambio en las estrategias de enseñanza de la parábola como sección cónica, anteriormente esta era incluida en forma limitada en la Educación Secundaria, actualmente se ha incluido en el programa de Educación Básica para fortalecer los aprendizajes del conocimiento analítico, se sugiere así mismo utilizar la Geometría Analítica como una herramienta de cálculos y resolución de problemas de la vida cotidiana, siendo la parábola una de las temáticas cuyo objeto de estudio son las figuras geométricas y la aplicación de muchos objetos relevantes en el mundo de la tecnología y la ingeniería.

En base a estas consideraciones, este trabajo aborda la problemática de la comprensión del aprendizaje de la parábola desde la instrucción matemática como elemento del proceso de enseñanza- aprendizaje del nuevo currículo de Educación Secundaria, profundizando en el estudio del Modelo de Van Hiele como método para el razonamiento y comprensión de la Geometría Analítica desarrollada en las aulas de Educación Secundaria de nuestros sistema educativo. El trabajo realizado tuvo finalidades básicas y funcionales como la formación de profesionales integrales y preparados para contribuir al desarrollo económico, social y cultural de la sociedad, mediante la creación de un instrumento que le facilite a los docentes y discentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el desarrollo de la comprensión y la adquisición de un aprendizaje significativo acorde a la realidad donde se desarrollan dichos aprendices, exponiendo procedimientos con la formación y creatividad en las aplicaciones de la parábola, incluyendo procesos pedagógicos, didácticos y metodológicos.

II. Revisión de la literatura

El Diccionario Larousse (2000) define la palabra comprensión "que proviene del latín comprehenderé que significa captar, abarcar, ceñir, rodear por todas partes, entender, percibir" (Larousse, 2000, p. 291). Una conceptualización más amplia proveniente de la psicología es aquella en que se considera que una persona comprende un objeto, proceso, idea o hecho si ve cómo puede utilizarlo para satisfacer alguna necesidad o bien llegar a una meta específica. En Bigge (1976) se explica que "la comprensión se produce cuando se llega a advertir cómo utilizar algo productivamente, de modo que nos interese un patrón de ideas generales y los hechos que las respaldan" (p. 20).

En la investigación en didáctica de la Matemática se puede entender a la comprensión como proceso mental o como competencia. Estos dos punto de vista, según Font (2005), responden a concepciones epistemológicas que, como mínimo, son divergentes, por no decir que están claramente enfrentadas. Los enfoques cognitivos en la didáctica de la Matemática, entienden la comprensión como proceso mental (Rocha, Cajaraville, & Labraña, 2008). En Godino y Batanero (1994) se dice que los posicionamientos pragmáticos del enfoque ontosemiótico, en cambio, llevan a entender, de entrada, la comprensión básicamente como competencia y no tanto como procesos mental —se considera que un sujeto comprende un determinado objeto matemático cuando lo usa de manera competente en diferentes prácticas— :

> En una situación ideal, y en una institución dada, diríamos que un sujeto "comprende" el significado del objeto –o que ha "captado el significado" de un concepto, por ejemplo- si fuese capaz de reconocer sus propiedades y representaciones características, relacionarlo con los restantes objetos matemáticos y usar este objeto en toda la variedad de situaciones problemáticas prototípicas dentro de la institución correspondiente (Godino & Batanero, 1994, p. 342).

Todavía es observable que la comprensión difícilmente será total o nula, sino que abarcará aspectos parciales de los diversos componentes y niveles de abstracción posibles. La importancia que tiene la noción de comprensión para la Didáctica de la Matemática se ve plasmada en diferentes investigaciones y documentos curriculares, como por ejemplo, los estándares de la NCTM (2000). No obstante, la realidad del aula parece distanciarse de estos planteamientos. La práctica docente parece decantarse hacia la práctica rutinaria de ejercicios algorítmicos, con clara predominancia del marco aritmético-algebraico, promoviendo casi en exclusiva la comprensión instrumental (Skemp, 1976). Esta práctica muestra también debilidades, como la escasa puesta en escena de varios sistemas de representación del conocimiento matemático y la ausencia significativa de contextos y situaciones-problemas enfocados hacia la comprensión, y consecuente aprendizaje de los conceptos matemáticos objeto de estudio.

Como podemos observar, existe un gran abanico de definiciones de este concepto tan importante. Pierre Van Hiele (1957), en su tesis de doctorado menciona lo siguiente:

> Puesto que me propongo estudiar la comprensión como tal y como existe en la enseñanza de las matemáticas, es evidente que intentaré en lo posible ceñirme al contenido conceptual que se ha venido dando a la comprensión en ese contexto. Es por ello que debo de desistir de la metodología que resulta más eficaz en Matemática: elaborar una definición de comprensión para obtener un contenido conceptual con el que trabajar cómodamente. Con ello se llegaría probablemente a un concepto nuevo que no nos serviría para el estudio del que ya tenemos. Si además pensamos que las publicaciones acerca del concepto de comprensión que nos ofrecen las psicologías del pensamiento y del aprendizaje no han llegado todavía al punto de crear un nuevo concepto que logre eclipsar al que ya se conoce a través de la práctica docente es mejor que empezamos a analizar el fenómeno de la comprensión. (pp. 25-26).

De esta forma se deja en claro que para la educación matemática el concepto de comprensión varía de acuerdo al fenómeno mismo o a las situaciones a las cuales se enfrentan los estudiantes. Las ideas anteriores sobre la comprensión se sustenta en los niveles de razonamiento de Van Hiele que Gutiérrez (1990) y Huerta (1999) puntualiza en la siguiente cuadro:

Cuadro No. 1: Niveles de razonamiento del Modelo de Van Hiele

Nivel de reconocimiento:	Los estudiantes perciben las figuras Geométricas en su totalidad, de manera global, como unidades, pudiendo incluir atributos irrelevantes en las descripciones que hacen. Además perciben las figuras como objetos individuales, es decir que no son capaces de generalizar las características que reconocen en una figura a otras de su misma clase. En este nivel los estudiantes se limitan a describir el aspecto físico de las figuras; los reconocimientos, diferenciaciones o clasificaciones de figuras que realizan se basan en semejanzas o diferencias físicas globales entre ellas.

Nivel de Análisis:	Los estudiantes se dan cuenta de las figuras Geométricas están formadas por partes o elementos y que están dotadas de propiedades Matemática; pueden describir las partes que integran una figura y enunciar sus propiedades, siempre de manera informal. Además reconocen las propiedades Matemática mediante la observación de las figuras y los elementos, los estudiantes pueden deducir otras propiedades generalizándolas a partir de la experimentación.
Nivel de Clasificación:	Comienza la capacidad de razonamiento formal (Matemático) de los estudiantes: son capaces de reconocer que unas propiedades se deducen de otras y de descubrir esas implicaciones; en particular, puede clasificar lógicamente las diferentes familias de figuras a partir de sus propiedades o relaciones ya conocidas. No obstante, sus razonamientos lógicos se siguen apoyando en la manipulación.
Nivel de Deducción Formal:	Ya alcanzado este, los estudiantes pueden entender y realizar razonamientos lógicos formales; las demostraciones (varios pasos) ya tienen sentido para ellos y sienten su necesidad como único medio para verificar la verdad de una afirmación. Los estudiantes pueden comprender la estructura axiomática de la Matemática, es decir, el sentido y la utilidad de términos no definidos, axiomas y teoremas. Los estudiantes aceptan la posibilidad de llegar al mismo resultado desde distintas premisas (es decir, la existencia de demostraciones alternativas del mismo teorema) y la existencia de definiciones equivalentes del mismo concepto. En este nivel, los estudiantes podrán hacer demostraciones formales de las propiedades que ya habían realizado informalmente con anterioridad, así como descubrir y demostrar nuevas propiedades más complejas.

En este sentido, en Gutiérrez (2005) se describen fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele:

Fase de información: Se trata de una fase de toma de contacto, los doscentes deben informar al estudiante sobre el campo de estudio en el que van a trabajar, qué tipo de problemas se van a plantear, qué materiales van a utilizar. Así mismo, los estudiantes aprenderán a manejar el material y adquirirán conocimientos básicos imprescindibles para poder empezar el trabajo propiamente dicho.

Esta es también una fase de información para el profesor, pues sirve para averiguar los conocimientos previos del estudiante sobre el tema que va a abordar. Es recomendable que las experiencias extra escolares no sean despreciables, sino que se aprovechen como fuente de motivación; además es conveniente hacer un trabajo repetido o tratar de enseñar a los alumnos cosas que ya saben. Por otra parte, muchas veces tendremos que trabajar un tema que no es absolutamente nuevo para los estudiantes, que ya lo han estudiado en un curso anterior, por lo que, para una buena utilización del modelo, es necesario que el maestro sepa qué nivel de conocimientos tienen los alumnos del tema, y sobre todo qué nivel de razonamiento son capaces de mostrar.

Fase de orientación dirigida: En esta fase los estudiantes empiezan a explorar el campo de estudio por medio de investigación basadas en el material que les ha sido proporcionado. El objetivo principal de esta fase es conseguir que los alumnos descubran, comprendan y aprendan cuáles son los conceptos, propiedades, figuras, etc., principales en el área de la Geometría que están estudiando. Según Gutiérrez (2005) es necesario plantear como pauta la aplicación de técnicas que permitan detectar la información que los alumnos poseen en su estructura cognitiva frente a la manifestación del concepto de recta tangente a una curva en un punto dado sobre ella. En esta fase se construirán los elementos básicos de la red de relaciones del nuevo nivel. Van Hiele afirma, refiriéndose a esta fase, que si las actividades son escogidas cuidadosamente, forman la base adecuada del pensamiento del nivel superior. Obviamente los estudiantes, por si solos, no podrían realizar un aprendizaje eficaz (en cuanto a los resultados obtenidos y al tiempo empleado), por lo que es necesario que las actividades que se les propongan estén convenientemente dirigidas hacia los conceptos y propiedades que deben estudiar. El trabajo que vayan a hacer estará seleccionado de tal forma que los conceptos y estructuras característicos se les presenten de forma progresiva.

Fase de explicación: Una de las finalidades principales de la tercera fase es hacer que los estudiantes intercambien sus experiencias, que comenten las regularidades que han observado, que expliquen cómo han resuelto las actividades, todo ello dentro de un contexto de diálogo en el grupo. Es interesante que surjan puntos de vista divergentes, ya que cada estudiante por justificar su opinión hará que tenga que analizar con cuidado sus ideas (o las de su compañero), que ordenarlas y que expresarlas con claridad. Este diálogo hace que sea en el transcurso de esta fase cuando se forma parcialmente la nueva red de relaciones. Esta fase tiene también la misión de conseguir que los estudiantes terminen de aprender el nuevo vocabulario, correspondiente al nuevo nivel de razonamiento que está empezando a alcanzar. Por lo tanto, la fase 3 no es una fase de aprendizaje de cosas nuevas sino de revisión del trabajo hecho antes, de puesta a punto de conclusiones y de práctica y perfeccionamiento en la forma de expresarse.

Fase de orientación libre: En esta fase los alumnos deberán aplicar los conocimientos y lenguaje que acaban de adquirir, a otras investigaciones diferentes de las anteriores. El campo de estudio ya es conocido casi en su totalidad por los alumnos, pero éstos todavía deben perfeccionar su conocimiento del mismo. Esto se consigue mediante planteamiento de problemas que preferiblemente puedan desarrollarse de diversas formas o que pueden llevar a diferentes soluciones. En estos problemas se colocarán indicios que muestran el camino adecuadamente, aplicando los conocimientos y la forma de razonar que han adquirido en las fases anteriores. Es necesario hacer la aclaración de que los problemas que se plantearán no serán como los que se plantean en los libros de texto que acostumbramos utilizar, en los cuales es sólo necesario recordar algún hecho en concreto para obtener la solución de los mismos. Por el contrario, algunos de los problemas de esta fase deben presentar situaciones nuevas, ser abiertos, con varios caminos de resolución. Este tipo de actividades son las que permitirán completar la red de relaciones que se empezó a formar en las fases anteriores, dando lugar a que se establezcan las relaciones más complejas y más importantes.

Fase de integración: En las fases anteriores, los alumnos han adquirido nuevos conocimientos y habilidades, pero todavía tiene que adquirir un visión general de los contenidos y métodos que tienen a su disposición, relacionando los nuevos conocimientos con otros campos que hayan estudiado anteriormente; se trata de condensar en un todo el dominio que ha explorado su pensamiento. En esta fase el instructor puede fomentar este trabajo proporcionando comprensiones globales, pero es importante que estas comprensiones no le aporten ningún concepto nuevo al estudiante. Solamente deben ser una acumulación, comparación y combinación de cosas que ya se conocen. Completada esta fase, los alumnos tendrán a su disposición una nueva red de relaciones mentales, más amplia que las anteriores, y habrán adquirido un nuevo nivel de razonamiento.

III. Materiales y métodos

El presente estudio se enmarca en el enfoque cualitativo porque "utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación" (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p. 7). En Bisquerra (2012) se afirma que la investigación cualitativa es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimiento. A partir de las aportaciones de estos expertos, nuestra investigación se centro en la dificultades de comprensión en el aprendizaje de la parábola en estudiantes de undécimo grado y algunos aspectos metodológicos del profesor de matemáticas. En Hernández, Fernández y Baptista (2010), se explica que en el enfoque cualitativo el diseño "es el abordaje general que utilizará en el proceso de investigación" (p. 492).

En este sentido, esta investigación tiene un diseño fenomenológico, porque describe las experiencias individuales subjetivas de los participantes.

En la investigación participaron diez (10) estudiantes de undécimo grado de educación secundaria. También participaron los docentes de matemáticas del centro educativo participante en el estudio. En este contexto, se les aplicó instrumento como test, entrevista, la observación participante y no participante, así como una guía de revisión documental para analizar el currículo y programa de matemáticas de undécimo grado de educación secundaria.

IV. Resultados y discusión

4.1 La metodología utilizada para la comprensión en el aprendizaje de la parábola

Cuando se habla de comprensión se dice que son estrategias predefinidas para desarrollar un contenido con el fin de lograr un propósito o llegar a un fin de razonamiento en común entre lo discentes. Según Mell (2003), una estrategia es "plan ideado para coordinar las acciones y maniobras necesarias para lograr un fin" (p.179). En las observaciones realizadas se encontraron muy pocas estrategias utilizadas por el docente para la enseñanza y comprensión del contenido “Analítico de la Parábola”. Desde la observación se notó que las estrategias que el maestro utilizaba eran tradicionales; razón que no permite desarrollar el razonamiento del discente. Por otra parte, una estrategia mal definida de una u otra manera afecta en la comprensión lógica de los dicentes con respecto al contenido abordado.

Uno de los elementos que inciden para la apropiación del contenido se debe a la poca motivación que se observó durante las visitas en el aula de clases y a la falta de atención prestada por los estudiantes durante la clase de Matemática, a esto se le agrega factores como el uso de poco materiales de apoyo para hacer la clase más participativa para la construcción colectiva del conocimiento matemático. A pesar de estas contrariedades se comprobó por medio del test que los estudiantes cumplen con los conocimientos previos necesarios para el desarrollo del contenido debido a que los estudiantes expresan en todo lo casos haber recibido los contenidos necesarios previos a la clase, entre ellos: productos notables, métodos de factorización, funciones, sistemas de ecuaciones lineales, así como también el teorema de Pitágoras y coordenadas rectangulares.

En la fase de orientación dirigida aplicada en el test se comprobó la falta de atención prestada por los estudiante, debido a que en el domino de los conceptos relacionados con la parábola, hubo tendencia a confundir los conceptos por la mayoría de los estudiantes, (Latus Rectum, foco, directriz,...) aclarando que fueron escuetos los casos en los cuales demostraron ser capaces de identificar la mayoría de los conceptos relacionados a la parábola. A lo que Van Hielen aclara:

> Obviamente los estudiantes, por si solos, no podrían realizar un aprendizaje eficaz (en cuanto a los resultados obtenidos y al tiempo empleado), por lo que es necesario que las actividades que se les propongan estén dirigidas hacia los conceptos y propiedades que deben estudiar.

4.2 Las representaciones y el razonamiento matemático

Retomando el inciso III de nuestro test diagnóstico, donde se les solicito escribir la formula general de la sección cónica (la parábola), podemos caracterizar en primera instancia que el aprendizaje de este contenido no fue significativo o carecía de motivación para este grupo de estudiante, debido a la poca participación para darle repuesta al enunciado.

Estudiante N°: 10: $x^2 + Dx + Ey + F = 0$

Estudiante N°: 1, 6: $Ax^2 + By^\wedge 2 + Dx + Ey + F = 0$

Estudiante N°: 8, 7, $(x - h)^2 = 4a(y - k)$

El restante de los estudiantes no respondió este ítem.

Como se pude apreciar, en el segundo de los casos la ecuación general detallada, representa la ecuación general para una cónica, y por lo tanto la respuesta no estaría errada, si se establece una condición para que se cumpla el enunciado parabólico, haciendo uno de los coeficientes $A \text{ ó } B = 0$, en este sentido, estaríamos aduciendo que los estudiante 1 y 6 se estarían aproximando a un nivel de compresión mayor que el del primer caso, en el penúltimo de los casos, si bien es cierto que esta ecuación representa la forma estándar de una parábola es conocido por nosotros que esta nos permite encontrar la ecuación general al desarrollar las operaciones algebráicas implicadas en la misma.

En la sección c del inciso III en la que se le solicito que escribieran "como se puede obtener una parábola en una figura geométrica"; específicamente en un cono recto la mayoría de los estudiantes coincidieron que para ello es necesario trazar un plano paralelo a la directriz del cono. Estudiante 6, 7: Al cortar un cono con un plano paralelo a la directriz del cono, de esa manera la curva obtenida es una parábola.

Esta situación permite argumentar que los estudiantes son capaces de trasformar las representaciones geométricas creadas a partir de enunciados donde involucren imágenes de cuerpos u objetos manipulables, esta aseveración se confirmar a la vez con la repuesta brindada en la sección d) del inciso III de nuestro test diagnóstico, donde se le solicito a los estudiantes que escribiera el nombre de las figuras que se obtendrían al cortar un cono recto con un plano, en la mayoría de los casos escribieron el nombre de cada una de las cónicas.

Por otra parte, se verifica que los niveles del razonamiento de los estudiantes están vinculados a las diversas experiencias en el medio, permitiendo entrelazar imágenes como representaciones cognitivas o conceptuales a modelos del conocimiento matemático, por ejemplo al establecer la relación de las repuestas concepto, gráfica por medio de la identificación de objetos de forma parabólica la mayoría de los estudiante establecieron situaciones propias y característica del medio donde se desarrollan por ejemplo el estudiante 7 respondió que: los objetos tiene forma de parábola son: un puente colgante, el cordel donde se tiende la ropa, la punta de un bote, el gancho de una pesa.

4.3 La instrucción como método para la comprensión en el aprendizaje de la parábola como contenido analítico

En este capítulo abordaremos las fases de explicación y orientación libre del modelo de Van Hiele desde una perspectiva de instrucción matemática para la comprensión. Por medio de la explicación de la actividad donde se le solicitó a los estudiante que hallaran las coordenadas del foco, la longitud del latus rectum (lado recto), ecuación de la directriz y gráfica de las parábolas: $x^2 = 8y$ y $3y^2 = -4x$ se comprobó que sólo la mitad de los estudiantes fueron capaces completar la actividad, utilizando la ecuación estándar de la parábola como método matemático para la deducción de los elementos solicitados. Cabe destacar que en el inciso que se solicitó deducir la ecuación de la parábola cuyo foco era el punto (3,0) y la directriz $x + 3 = 0$, la minoría de los estudiantes (2 de los 10 estudiantes que realizaron el test) le dio solución a este ejercicio en el cual respondieron:

Estudiante 4: La ecuación general cuyo foco es el punto (3,0) y directriz $x + 3 = 0$: $(x - h)^2 = 4a(y - k)$Perdón rectifico $(y - k)^2 = 4a(x - h)$ en el vetice $(0,0)$, $(y - 0)^2 = 4(3)(x - 0)$

$(y)^2 = 12(x)$

$y^2 - 12x = 0$

Estudiante 10: utilizando un punto genérico y la directriz de la parábola por definición decimos: $\sqrt{(y - k)^2 + (x - h)^2} = x + a$

$$\sqrt{(y - 3)^2 + (x - 0)^2} = x + 3 \ \textit{elevando al cuadrado}$$

$$\left(\sqrt{(y - 3)^2 + (x - 0)^2}\right)^2 = (x + 3)^2$$

$$x^2 - 6x + 9 + y^2 = x^2 + 6x + 9$$

$$x^2 - 6x + 9 + y^2 - x^2 - 6x - 9 = 0$$

$$y^2 - 12x = 0 \; ecuacion\ pedida$$

Como se nota ambas repuestas tienen un modelo de instrucción diferente entre sí y en el segundo caso difiere de la impartida por el docente, por lo que se considera que la apropiación instruccional no fue completada por los estudiantes, según las observación realizadas, esta situación se presentó por falta de atención y desinterés al contenido por considerarlo aburrido e irrelevante por pertenecer al último corte evaluativo como lo mencionó el estudiante Nº 1. En la fase de orientación libre los estudiantes no participaron en los ejercicios en los que se le pedía:

1. Encuentre la ecuación de la parábola que pasa por los puntos, A(3,3) B(6,5) C(6,-3) de ser posible haga su representación gráfica.

2. Grafica y encuentra la ecuación de la parábola cuyo foco es el punto (-2,-1) y el *latus rectun* es el segmento que une los puntos (-2,2) y (-2.-4)

Podemos aseverar, a través del test diagnóstico y las guías de observación un modelo de instrucción matemático basado el desarrollo de procedimientos preestablecidos para casos algebráicos en los cuales implicaba el uso de los conceptos relacionados con la parábola como variables exclusivas de un modelo matemático pues en todos los casos, los estudiantes no fueron capaces de concretizar la fase de orientación libre, expuesta en nuestro test diagnóstico.

4.4 Procedimientos de evaluación que desarrollan el profesor de matemática en la enseñanza-aprendizaje de la parábola

El propósito de examinar los procedimientos de evaluación que desarrolló el profesor de Matemática en el aula de clase, sabiendo que “la evaluación de los estudiantes desde el punto de vista del modelo de van Hiele nos conduce a la determinación de los diferentes grados de adquisición de los niveles de razonamiento y a los diferentes perfiles de razonamiento identificados” (Huerta, 1999, p. 298), encontramos lo siguiente:

El profesor apuntan a los siguientes enfoques que utilizan durante el proceso evaluativo, encontramos los más usuales en la evaluación diagnostica:

1. Aplica la evaluación diagnóstica puntual.

2. Aplica diferentes procedimientos en la evaluación diagnóstica puntual.

3. Las actividades de la evaluación diagnóstica puntual, están en correspondencia con los objetivos del currículo establecido por el Ministerio de Educación.

La particularidad de la forma de evaluación que se aplica en sistema de Educación Secundaria, permite al docente contrastar los resultados de las experiencias de aprendizaje con el desempeño personal, valorando su esfuerzo, cumplimiento y calidad de las asignaciones.

V. Conclusiones

Basado en la información obtenida mediante la entrevista, las observaciones y el análisis del test diagnóstico a estudiantes y docente hemos llegado a las siguientes conclusiones con respecto a las dificultades de comprensión en el aprendizaje de la parábola en estudiantes de undécimo grado:

1. Las estrategias utilizadas por el docente afectan la comprensión lógica de los discentes con respecto al contenido abordado, esto puede reflejarse en un bajo nivel de repuesta ante los ejercicios propuestos durante el proceso de enseñanza–aprendizaje.
2. Falta de atención por los estudiante durante las clases debido a que en el domino de los conceptos relacionados con la parábola, hubo tendencia a confundir los conceptos por la mayoría de los estudiantes.
3. Las actividades ejecutadas en pro del contenido no eran las más idóneas debido a la poca explicación y disposición durante el trabajo, independiente o grupal, a realizar.
4. La percepción y representaciones propias de los estudiantes influyen en el razonamiento y comprensión de los contenido abordados en clases.
5. Los niveles del razonamiento de los estudiantes están vinculados a las diversas experiencias en el medio, permitiendo entrelazar imágenes como representaciones cognitivas o conceptuales a modelos del conocimiento matemático.
6. Las representaciones geométricas y cognitivas relacionadas a estructuras u objetos del medio donde desarrolla el estudiante no se están relacionando con el contenido a pesar que dichas representaciones fomenten la comprensión de conceptos matemáticos.
7. La instrucción matemática no fue adquirida en su totalidad y no supera el segundo nivel de comprensión expuesto por Van Hielen.
8. Falta de participación y motivación para la solución de ejercicios por parte de los estudiantes, en la que involucra la demostración de la estructura.

VI. Lista de referencias

Bigge, M. (1976). *Teorías de Aprendizaje para Maestros*. D.F. México: México. Editorial.

Bisquerra, R. (2012). *Metodología de la Investigación Educativa.* Madrid: La Muralla.

Font, V. (2005). *Una aproximación ontosemiótica a la didáctica de la derivada.* Noveno Simposio de la Sociedad Española de la Investigación en Educación Matemática (págs. 109-128). Córdoba: Universidad de Córdoba.

Godino, J., & Batanero, C. (1994). *Significado institucional y personal de los objetos matemáticos*. Recherches en Didactique des Mathématiques, 325-355.

Gutiérrez, A. (1990). *Una Propuesta de Fundamentación para la enseñanza de la geometría*. El modelo de Van Hiele. Teoría y Práctica en la educación matemática (p. 295-384). S. Linares Editorial.

Gutiérrez, Á. (2005). *Aspecto metodológicos de la investigación sobre aprendizaje de la demostración mediante exploraciones con sofware de geometría dinamica.* Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática (págs. 27-44). Córdoba: SEIEM.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación.* México: McGraw-Hill.

Huerta , P. M. (1999). *Los niveles de Van Hiele y la taxonomía solo: un análisis comparado, una integración necesaria.* Enseñanza de las ciencias, 17(2), 291-309.

Meel, D. (2003). *Modelos y teorías de la comprensión matemática: Comparación de los modelos de Pirie y Kieren sobre la evolución de la comprensión matemática y la teoría de APOE*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (vol.6, Núm. 3, pp.163-199). D. F. México. Thompson Editores.

NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics.* National Council of Teacher of Mathematics. Electronica: http://standards.nctm.org.

Rocha, T. C., Cajareville, J. A., & Labraña, P. A. (2008). *Los procesos metacognitivos en la compresión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica.* Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.

Skemp, R. (1976). *Relational understanding and instrumental understanding.* Mathematics Teaching.

Van, H., (1957). *En conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la geometría.* Tesis de doctorado. Holanda. pp. 25-26