



PERCEPCIÓN DE ALUMNOS DE BACHILLERATO ACERCA DE LA LÍNEA RECTA DESDE UN ENFOQUE SEMIÓTICO

César Olalde-Leyva

Maestría en Didáctica de las Matemáticas,

Facultad de Ingeniería, UAQ.

ing_cesaroleyva@hotmail.com

RESUMEN

Al finalizar el curso de Geometría Analítica en bachillerato es deseable que los estudiantes, desde un enfoque semiótico, reconozcan a objetos matemáticos, por ejemplo, la línea recta, en diferentes representaciones. Como representaciones se pueden considerar los dibujos que cargan con los significados del objeto, las ecuaciones que algebraicamente describen tales significados e incluso la propia definición del objeto. Para observar esto, se aplicó un sondeo, impreso e individual, a un grupo de estudiantes de bachillerato, quienes ya habían cursado Geometría Analítica. En este artículo se muestran los datos obtenidos e inferencias de los reactivos 1 y 2, en los cuales se les solicitó a los estudiantes que escribieran la definición de línea recta e hicieran representaciones de ésta. Según lo observado, en general consideran que la línea recta es una "sucesión infinita de puntos" y sobresalen las representaciones geométricas.

PALABRAS CLAVE

Semiótica, línea recta, definición, representación, dibujo, figura.

Para observar esto, se aplicó un sondeo, impreso e individual, a un grupo de estudiantes de bachillerato, quienes ya habían cursado Geometría Analítica. En este artículo se muestran los datos obtenidos e inferencias de los reactivos 1 y 2, en los

ABSTRACT

At the end of the course of Analytical Geometry in high school is desirable that students, from a semiotic approach, recognize mathematical objects, for example, the straight line, in different representations. As representations can be considered the drawings that contain with the meanings of the object, the equations that

This article shows the data obtained and inferences from question 1 and 2, in which the students were asked to write the definition of a straight line and make representations of it. According to the observed, in general they consider that the straight line is an "infinite succession of points" and prevail the geometric representations.

KEYWORDS

Semiotics, straight line, definition, representation, drawing, figure.

algebraically describe such meanings and even the definition of the object. To observe this, a printed and individual survey was applied to a group of high school students who had already taken Analytical Geometry.

INTRO DUC- CIÓN

decir, el estudiante debe poder aplicar los conceptos matemáticos a situaciones fuera del aula, fuera de las instituciones educativas, donde se desenvuelve en situaciones en los que tiene que afrontar problemas reales que no son como los idealizados (debido a falta de recursos, herramientas, equipo, tiempo, etc.) que se presentan en los libros de texto.

Sin embargo, ¿por qué no se considera real lo que se suscita dentro del aula en una clase de matemáticas? Quizás más bien generaciones de profesores y estudiantes utilizando enseñanza-aprendizaje mecanizado fueron, en parte, los que volvieron irreal una clase de matemáticas, llamándola "clase tradicionalista" para que no se intuyera de otro mundo por su aparente carencia de realidad.

¿En cuál rama de las matemáticas fue más catastrófica la enseñanza-aprendizaje en clase tradicional? Villarroel y Sgreccia (2011) señalan que "de todas las ramas de la Matemática, la Geometría es una de las más intuitivas, concretas y ligadas a la realidad que conocemos. Por ello, ofrece numerosas posibilidades para experimentar, mediante materiales adecuados, sus métodos, conceptos,

Dentro del programa de estudios PRE09 (UAQ, 2009) como competencias disciplinares a desarrollar para la asignatura de

"El Álgebra no es más que Geometría y la Geometría no es más que Álgebra abstracta."

Sophie Germain.

Matemáticas IV (llamada Geometría Analítica) se busca que los estudiantes propongan explicaciones a los resultados que obtienen al seguir procedimientos matemáticos y que los contrasten con modelos establecidos o situaciones reales (p. 6). Es

propiedades y problemas" (p. 73). Si se rescatan las palabras "numerosas posibilidades", entonces el aprendizaje de la Geometría no debería ser un proceso estático, tradicionalista, irreal, sino permitir un proceso de enseñanza-aprendizaje donde se interrelacionen las diferentes representaciones del objeto matemático en estudio, pudiendo moverse de una representación a otra sin perder de vista de que se habla del mismo objeto.

El diccionario de la lengua española (RAE, 2014) define "representar" como, entre otras denotaciones, "Hacer presente algo con palabras o figuras que la imaginación retiene" o "Ser imagen o símbolo de algo, o imitarlo perfectamente", por lo que las representaciones de los objetos matemáticos tienen que regirse por lo que dictan los conceptos mentales de los objetos, los cuales han ido evolucionando, reforzándose y complementándose, entre ellas, históricamente según las necesidades de manipulación del objeto geométrico, teniendo como flecha en el tiempo un inicio en la práctica apuntando hacia la abstracción teórica. La Geometría y el Álgebra encuentran su común en la algebratización de los objetos geométricos que, a nivel bachillerato, se aborda en la asignatura de Geometría Analítica.

Al ser en Geometría Analítica en la que se enfatiza el vínculo entre la representación algebraica y la representación geométrica de objetos matemáticos como recta, circunferencia, elipse, parábola e hipérbola resulta importante que no se traten por separado como la sola presentación de una fórmula o ecuación que permita calcular un parámetro o característica de tales objetos. Generalizando, en nivel medio superior, la asignatura de Geometría Analítica es común que sea antecedida por cursos de Álgebra y Geometría (euclidiana y trigonometría). En la asignatura de Álgebra se estaría presentando principalmente a la graficación como un método de solución que permite encontrar los valores de la variable independiente para que se cumpla la igualdad. En Geometría y Trigonometría, se presentan rectas y puntos notables de figuras geométricas; por ejemplo, se presenta la figura llamada circunferencia, un punto llamado centro y la línea que los une llamada radio (o diámetro). Sin embargo, en Geometría Analítica, la graficación ya no debe ser tomada como un método de solución, sino más bien junto con la ecuación donde ambas representen el mismo objeto matemático, siendo por eso de que la graficación es un método de solución a una igualdad algebraica porque

se habla del mismo objeto. Tomando en cuenta estas aseveraciones, después de que el alumno de bachillerato haya cursado la signatura de Geometría Analítica ¿podrá reconocer objetos matemáticos, como línea recta o circunferencia, en diferentes representaciones?

¿Cómo utilizar “La carta robada” de Edgar Allan Poe (1956), un cuento de misterio y “El diario de un loco” de Lu Sin (1972), un cuento de terror chino, al enseñar a estructurar un artículo científico? Se concibió el propósito de usar el cuento, esa breve narración llena de símbolos, en la que la imaginación, las sensaciones y la lógica forman una trama fácil de entender para:

- Sacar al investigador que todas las personas llevan dentro y la fascinación por el misterio, en ese juego de creatividad de la literatura, para entrar luego en la ciencia, que es el conocimiento estructurado sistemáticamente o puramente racional.
- Distinguir los antecedentes, los objetivos, las hipótesis, la metodología y los resultados en ambos tipos de escritos, en este ejercicio del investigador que enseña a investigar.
- Poner en práctica el método de la Educación Lingüística.
- Todo esto se aplicó en una carrera de ciencias fácticas con resultados dignos de comentario.

TEORÍA SEMIÓTICA DE DUVAL

Una manera de entender las representaciones de objetos matemáticos es la propuesta por Raymond Duval, quien según Font (2000) sus investigaciones sobre las representaciones “[...] se posiciona en el punto de vista representacionalista” (p. 17). Duval (1993) afirma que:

Una escritura, una notación, un símbolo [...] los trazos y las figuras representan objetos matemáticos [...] La distinción entre un objeto y su representación es, pues, un punto estratégico para la comprensión de las matemáticas [...] Una figura geométrica, un enunciado en lengua natural, una fórmula algebraica, una gráfica son representaciones semióticas que pertenecen a sistemas semióticos diferentes. (pp. 1-2)

Duval (1993, p. 2)
distingue dos representaciones:

a) Representaciones mentales: cubren al conjunto de imágenes y globalmente, a las concepciones que un individuo puede tener sobre un objeto, sobre una situación y sobre lo que está asociado.

b) Representaciones semióticas: son producciones constituidas por el empleo de signos que pertenecen a un sistema de representación. Una figura geométrica, un enunciado en lengua natural, una fórmula algebraica, una gráfica, son representaciones semióticas que pertenecen a sistemas semióticos diferentes.

Señala Duval (1993) la existencia de una relación que se establece entre ambas representaciones ya que el desarrollo de las representaciones mentales depende de la interiorización de las representaciones semióticas (p. 2). Además, la función de tratamiento solo puede ser efectuada por las representaciones semióticas.

Si el sujeto tiene en claro el concepto matemático del objeto que se está representado de manera escrita, gráfica, ilustrativa e inclusive verbal, no tendrá problemas en pasar de un registro a otro dado que el concepto del objeto se encuentra libre de ambigüedades y subjetividades. Duval (1993) lo plantea así:

De esta manera, Duval (1993) plantea una paradoja epistemológica en relación a las representaciones de los objetos matemáticos: no hay noesis sin semiosis, estableciendo dos condiciones para que un sistema semiótico funcione verdaderamente como representación:

- a) "Que el objeto no sea confundido con sus representaciones, y
- b) Que se le reconozca en cada una de sus posibles representaciones" (p. 3).

Así, por ejemplo, para los siguientes objetos matemáticos se muestra una representación correspondiente:

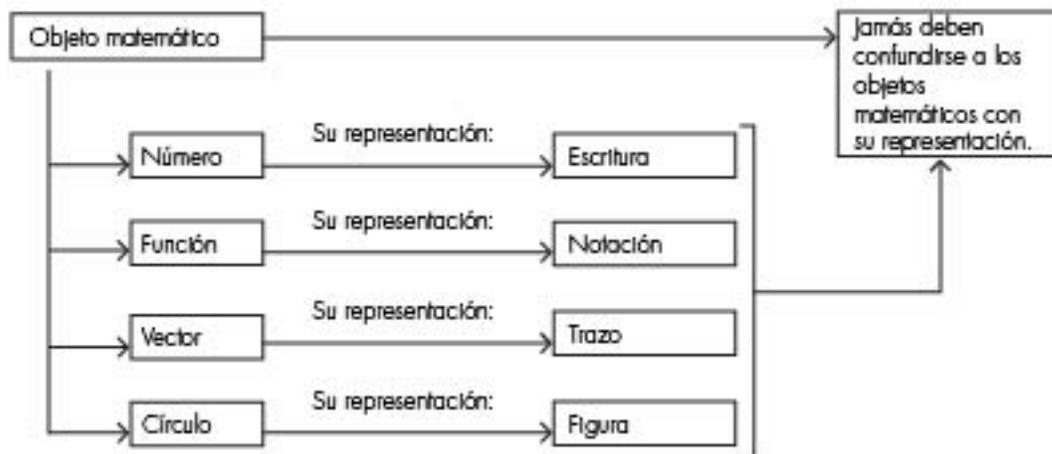


Tabla 1.
Ejemplos de representaciones de diferentes objetos.

Siguiendo este enfoque semiótico, se espera que los estudiantes de bachillerato, al finalizar el curso de Geometría Analítica, pudieran reconocer al objeto matemático en sus diferentes representaciones y sin llegar a confundirlo con éste. Por ejemplo, ¿qué representaciones reconoce el estudiante del objeto matemático llamado línea recta? O, aunque no se siguiera el enfoque semiótico ¿qué concepto de línea recta configura el estudiante después de cursar asignaturas de matemáticas hasta la Geometría Analítica? Como “concepto de línea recta” se hará referencia al entendimiento mental que el estudiante genera, validándolo dentro de un sistema axiomático, por la interacción con el objeto matemático. Entonces, teniendo esa inquietud es deseable la observancia mediante la aplicación de un sondeo.



OBJETIVO

Recopilación de información que permita observar, de manera inmediata y de primera mano, la percepción de un grupo de estudiantes de bachillerato acerca de la definición y representaciones de la línea recta.

- Es decir:
- A. Observar de manera inmediata al semestre en el que hayan cursado los estudiantes la asignatura de Geometría Analítica.
 - B. Observar de primera mano sin que el estudiante haya tenido preparación previa o tiempo de repaso a la presentación del sondeo, y ser aplicado el sondeo a estudiantes de bachillerato.

Con el sondeo no se buscó generalizar ni ser el grupo, a quién se le aplicó, una muestra que represente a las demás instituciones de educación media superior. La información mostrada en este artículo solo abarca los reactivos 1 y 2, de un total de 12, de un trabajo de investigación de posgrado que actualmente está llevándose a cabo.

SON- DEO

El objetivo enunciado se particularizó ya que el sondeo aplicado constó de 4 partes, de las cuales, se abordará la parte número dos, en la que se tuvo como intención observar la definición y registros de los objetos matemáticos línea recta y circunferencia, que el alumno concibe después de haber cursado las asignaturas de matemáticas Álgebra I, Álgebra II, Geometría y Trigonometría, y Geometría Analítica, según el plan de estudios PRE09.

Se muestra en este artículo la información arrojada por el Reactivo 1 y el Reactivo 2, que abarcaron a la línea recta. Las respuestas que se colocaron fueron del tipo abiertas, disponiéndoles a los estudiantes un recuadro en blanco para ello. Como instrucción, para todos los reactivos de la parte 2 del sondeo, se expresó la utilización de lápiz.

El sondeo fue aplicado a un grupo de estudiantes, del turno matutino, que estudian quinto semestre de un bachillerato público perteneciente a la Escuela de Bachilleres "Salvador Allende" adscrita a la Universidad Autónoma de Querétaro, bachillerato que sigue el plan de estudios PRE09. Los estudiantes no fueron notificados previamente a la aplicación del sondeo. El tiempo de aplicación fue de aproximadamente 50 minutos.

Antecediendo a la parte 2 del sondeo, en la parte número uno se le preguntó al estudiante su edad, semestre actual, si ya había cursado la asignatura de Geometría Analítica. De los 43 sondeos aplicados, dos de ellos fueron descartados por ambigüedad al indicar si ya habían cursado Geometría Analítica. En aproximadamente 87% de los estudiantes su edad correspondió a los 17 años, además se corroboró que eran estudiantes de bachillerato y que ya habían cursado Geometría Analítica.

PROCEDIMIENTO

El Reactivo 1 tuvo como indicación al estudiante: “Escribe el concepto de ‘línea recta’”.

De los 41 sondeos, dos estudiantes no colocaron la definición de línea recta.

En la Tabla 1 se enlistan palabras notables con mayor frecuencia de repetición en las definiciones dadas por los estudiantes. Solo fueron contabilizadas las repeticiones entre sondeos, es decir, no se tomaron en cuenta las palabras que un mismo estudiante haya repetido dentro de su redacción; no se hizo distinción entre el singular y plural de una palabra, ni en el género, entre otras; en caso de ser un número se contabilizó escrito con letras o con su símbolo.

Como se observa en la Tabla 1, de los 39 alumnos que respondieron al Reactivo 1, en 35 sondeos se ocupó la palabra "punto" (en singular o plural) en la redacción de la definición; en 18 sondeos se incluyeron las palabras "infinito", "infinita" o "infinitamente"; y en 16 sondeos los estudiantes ocuparon la palabra "sucesión" para elaborar su definición.

Palabra	Número de repeticiones
Punto (s)	35
infinito (s), infinita, infinitamente	18
Sucesión	16
Línea	5
Serie	5
Plano	5
Segmento	4
Seguidos	4
Recta	4
Dos (2)	4

Tabla 1.

Palabras notables con mayor frecuencia en las definiciones de línea recta.

También hubo frases de las definiciones que, si bien no se repiten textualmente en los 39 sondeos de los estudiantes que respondieron al Reactivo 1, guardan palabras en común:

“ [Trazo de puntos seguidos] van de un lado a otro. ”

“ [Sucesión de puntos] que se extienden en dos direcciones contrarias. ”

“ [Línea] que no tiene inicio o fin... ”

“ [Sucesión de puntos] de manera progresiva y seguidos. ”

“ [Secuencia de punto] no importa que tanto se prolongue... ”

“ [Conjunto de puntos infinitos] no tiene principio... ”

Otras frases que guardan contexto en común se pudieron observar en 9 sondeos de los 39 estudiantes que respondieron al Reactivo 1:

“ [Segmento de un punto a otro] que no tiene curvas. ”

“ [Es un segmento] que no tiene curvas ni ondas... ”

“ [Es un segmento] sin curvas... ”

“ [Es una línea que se extiende infinitamente] y no puede presentar curvas ”

“ [Es una sucesión infinita de puntos]... sin curvas... ”

“ [... es una serie de puntos]... no presenta depresiones ni curvas. ”

“ [Sucesión infinita de puntos] que no presentan curvatura alguna. ”

“ [Secuencia de puntos]... que no se curvan. ”

“ [Sucesión de puntos infinitos]... no tiene curvas o ángulos. ”

La definición más concreta de los 39 sondeos fue "Sucesión de puntos", la cual expresaron dos estudiantes. La más extensa fue "Es un conjunto de puntos que se extiende infinitamente y abarca los números positivos y negativos. Es unidimensional". Otras definiciones, particulares, fueron:

“ Sucesión infinita de puntos. La distancia más corta entre 2 puntos. ”

“ Es una serie de puntos que ocupan un lugar en el espacio. ”

“ Una serie de puntos que van ordenados y siguen un patrón. ”

“ La unión de dos puntos. ”

“ Es un segmento que une dos puntos. ”

Se tomará, a manera de propuesta, como definición de línea recta en Geometría Analítica: lugar en el plano tal que con dos puntos cualesquiera la pendiente es constante. Entonces, sean las siguientes inferencias acerca de la información obtenida en el Reactivo 1:

- En lo general, los alumnos tienen la concepción o percepción de que la línea recta es una sucesión infinita de puntos.
- Aunque la palabra “seguidos” fue utilizada en 4 definiciones y las palabras “indefinida” y “continuos” no tuvieron presencia sobresaliente, en 6 sondeos los estudiantes definieron que la línea recta se prolonga indefinidamente en cualquier dirección.
- Solo se presentó una definición que se aproximó al aspecto analítico: “Una serie de puntos que van ordenados y siguen un patrón”. Ese patrón tiene su justificación analítica en que la pendiente cumple una igualdad para dos puntos cualesquiera de la serie de puntos. Visto de otra manera: de la pendiente, el patrón (el ordenamiento colineal de los puntos en una misma dirección) es su interpretación geométrica, la cantidad numérica que arroja la respectiva ecuación es su interpretación analítica; el patrón se cumple sin importar que segmento se tome de la línea recta y la cantidad numérica se cumple sin importar que par de puntos se consideren. Después de cursar Geometría Analítica ¿con qué percepción se queda el alumno del término pendiente de una recta? Haciendo una sugestión, pareciera que los estudiantes sustituyeran la palabra “patrón” por “sucesión”, razón quizás por la cual en ninguna de las 39 definiciones aparezca la palabra “pendiente”.
- Parece presentarse una clasificación de los trazos al dibujar una línea: líneas curvas y líneas rectas. De los 39 sondeos, dos estudiantes, para definir la línea recta, enfatizaron que es aquella que no tiene curvas o no se curva.
- De los 39 sondeos, cuatro estudiantes incluyeron en su definición la palabra “segmento”, cuando resulta que un segmento solo es una porción o tramo de la línea recta. Su análogo para la circunferencia es el arco.

Luego, en el Reactivo 2 se le pedía al alumno “Haz representaciones de ‘línea recta’”. Los 41 estudiantes respondieron a este reactivo. Se propone la siguiente semántica o clasificación a las respuestas dadas para el Reactivo 2:

- a) Dirección del trazo.
- b) Trazo comprendido entre dos puntos.
- c) Explicitación de continuidad/infinitud.
- d) Aprehensión perceptiva (Torregrosa y Quesada, 2007)

Para realizar los trazos, en las instrucciones generales previas a iniciar todo el sondeo, se les indicó a los estudiantes el material o herramientas que podían utilizar para responder el Sondeo. Regla o escuadra o incluso una credencial fueron indicados como instrumentos para efectuar trazos rectos. En la Tabla 2 se muestran algunas representaciones hechas por los estudiantes para línea recta, según la clasificación propuesta.

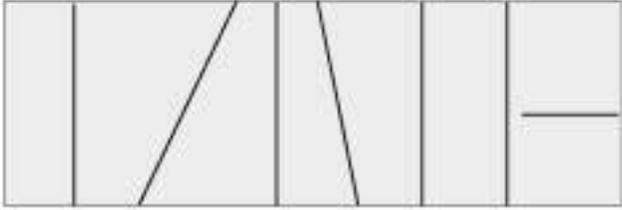
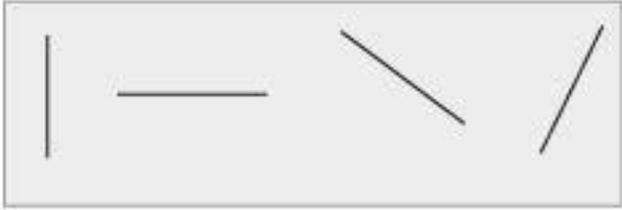
Representaciones de línea recta	
Dirección del trazo	
	
	

Tabla 2.

Algunas representaciones de la línea recta del Representaciones de línea recta del Reactivo 2.

Se hará distinción entre dibujo y figura. Torregrosa y Quesada (2007) expresan que dibujo “[...] es la representación gráfica de una figura en sentido amplio, ya sea sobre un papel, el ordenador o un modelo físico” (p. 276). Por figura, Larios (2006b) señala que:

Tabla 2.
(Continuación)

Representaciones de línea recta	
Trazo comprendido entre dos puntos	
Explicitación de continuidad/Infinitud	

“[...] como no se puede acceder directamente a los objetos geométricos, se les representa por medio de dibujos, a los cuales se le asignan significados, que son las relaciones que el individuo establece entre el objeto y su representación. Estos significados corresponden a las llamadas figuras [...]” (pp. 2-3).

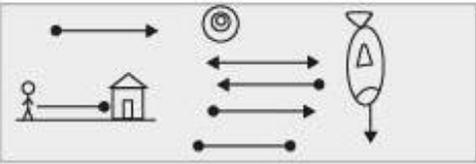
Representaciones de línea recta	
Aprehesión perceptiva - (Torregrosa y Quesada, 2007)	
	

Tabla 2.
(continuación.)

Si se habla o se hace referencia o se representa a un objeto matemático es porque existe mentalmente su concepto, su idea, válido según el sistema axiomático que lo restrinja. Así, al exteriorizar el concepto que tiene el sujeto acerca del objeto, lo hace a través de representaciones. Estas representaciones cargan con los significados del concepto que constituyó el sujeto, en su mente, al interactuar con el objeto, significados válidos según el sistema en el cual fue forjado y sustentado. Por lo que, si bien toda representación en registro geométrico es dibujo, no todos los dibujos son figura [geométrica] de un objeto matemático.

Entonces, de la información obtenida en el Reactivo 2 se hacen las siguientes inferencias.

- Dirección del trazo: geoméricamente, la pendiente de una línea recta es interpretada por el patrón que se aprehende de puntos colineales siguiendo una misma dirección; siendo que existen 4 direcciones, en el plano, sintetizadas en la Tabla 3.

Pendiente (m)	Valor	Ángulo con respecto de la horizontal y en sentido antihorario (θ)	Figura
Cero	-----	$\theta = 0^\circ$	Línea recta horizontal
Negativa	$-\infty < m < 0$	$90^\circ < \theta < 180^\circ$	Línea recta oblicua
Positiva	$0 < m < \infty$	$0^\circ < \theta < 90^\circ$	
Infinita	-----	$\theta = 90^\circ$	Línea recta vertical

Tabla 3.
Clasificación de la pendiente .

Tabla 4.
Cantidad de trazos por pendiente..

Pendiente (m)	Cantidad de trazos (aprox.)
Cero	34 trazos
Negativa	27 trazos
Positiva	24 trazos
Infinita	25 trazos

De estas cuatro rectas, las que presentan una mayor dificultad para ser identificadas visualmente son las horizontales y verticales, por su subjetividad al no contar con un instrumento de verificación. Considerando un margen de error como para distinguir las cuatro direcciones, en la Tabla 4 se muestra la cantidad de trazos, de manera aproximada, por pendiente. Como se observa, en el sondeo se presentaron mayormente trazos horizontales.

Si bien resulta una infinidad de rectas en cualquier dirección, estas representaciones, en registro geométrico, hechas por los estudiantes, no serán consideradas representantes de la línea recta dado que, de entrada, todos los trazos corresponden a segmentos de recta. Salvo en un sondeo donde el estudiante realizó los trazos hasta la frontera del recuadro de respuestas: estos dibujos serían representantes de la figura línea recta, en geometría euclidiana.

- Trazo comprendido entre dos puntos: de los 41 sondeos, 8 alumnos trazaron una línea delimitada por puntos. Si bien por postulados y definiciones euclidianas se involucran dos puntos con el trazado de la línea recta (o un segmento de ella) y que además se tiene la definición arquimediana como la distancia más corta entre dos puntos, estos 8 sondeos no serán considerados como representaciones de la línea recta, en registro geométrico, por ser más bien segmentos de línea recta.

- Explicitación de continuidad/infinitud: de los 41 sondeos, once de ellos, en lugar de estar delimitados por puntos explícitamente, los estudiantes intentaron evidenciar que la línea recta es una sucesión [de puntos] infinita. En nueve de los once sondeos, se indicaron los 18 extremos como flechas; y en tres de los once sondeos, se colocó el signo de infinito (∞), ya sea indicando la dirección infinito positivo ($+\infty$), infinito negativo ($-\infty$) o ambos.

- **A p r e h e n s i ó n** perceptiva (Torregrosa y Quesada, 2007): por aprehensión perceptiva se entiende como “[...] la identificación simple de una configuración [...] al ser el proceso más intuitivo” (p. 281). A manera de ejemplo, Torregrosa y Quesada muestran como la figura de un paralelogramo puede ser vista como el tejado de una casa o cuatro rayas dibujadas en el papel. Para las respuestas del Reactivo 2, la línea recta no fue la excepción: en un sondeo el estudiante dibujó un triángulo rectángulo, cuyos lados son segmentos de línea recta; en otro sondeo el estudiante dibujó una flecha lanzada a un blanco, un cohete cayendo verticalmente y un sujeto caminado horizontalmente hacia una casa, intuyendo aquí que el estudiante quiso mostrar como la flecha, el cohete y el sujeto siguen una trayectoria o dirección recta; y en un tercer sondeo se tuvo el dibujo de una flecha horizontal apuntando hacia ambas direcciones, marcando al centro de ella la posición del cero, intuyendo aquí que se trató de señalar a la recta numérica.

Solo en un sondeo de los 41, además de que el alumno trazó un segmento de línea recta horizontal la cual se incluyó en el conteo de la Tabla 4, como se observa la Figura 2, escribió la ecuación la cual es conocida como la ecuación pendiente-ordenada al origen de la línea recta, siendo esta ecuación una representación, en registro analítico, de las líneas rectas que intersectan al eje vertical de un Plano Cartesiano.

Figura 2.

Una representación de la línea recta en registro analítico.

$$y = mx + b$$

CONCLUSIONES

Dado que no hubo aviso previo a la aplicación del sondeo, dentro de las instrucciones generales se expresó que los alumnos tuvieran sobre la butaca una regla o escuadra o una credencial. De esta manera, se cubría implícitamente tener una mayor probabilidad de ocupar alguno de estos instrumentos en el Reactivo 2 para hacer representaciones de la línea recta, además de que el sondeo era individual y no se permitía la comunicación entre los estudiantes. Haciendo un chequeo visual, se podría afirmar que casi la totalidad de las rectas fueron trazadas con instrumento.

En cuanto a las representaciones, si bien hubo respuesta en los 41 sondeos, todas ellas fueron dibujos, y los segmentos trazados con instrumento caerían en registro geométrico; siendo que solo en un sondeo el estudiante escribió la ecuación de la línea recta que cruza el eje y . Por ende, en este grupo de estudiantes impera la representación de la línea recta en registro geométrico, aun cuando la mayoría de las representaciones en este registro son de segmentos de línea recta, además de que en Geometría Analítica se solicita el uso de un marco de referencia.

Percepción de alumnos de bachillerato acerca de la línea recta desde un enfoque semiótico

CDuval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 5 (1993), 37-65. Traducción para fines educativos (Hitt F., Ojeda A. M.). Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, 1997, México.

Font, V. (2000). Algunos puntos de vista sobre las representaciones en didáctica de las matemáticas. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 14, 1-35.

Larios, O. V. (2006b). La influencia de la computadora como mediadora semiótica entre el conocimiento y el alumno: El caso de la Geometría. En *Memorias del XXII Simposio Internacional de Computación en la Educación*. México, D.F.: Sociedad Mexicana de Computación en la Educación e Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de: http://www.te.ipn.mx/somece2006memorias/autor/files/2_LariosOsorioVictor.pdf

Real Academia Española [RAE]. (octubre de 2014). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado en

enero de 2017, de <http://www.rae.es/>

Torregrosa, G., y Quesada, H. (2007). Coordinación de procesos cognitivos en geometría. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10(2), 275-300.

Universidad Autónoma de Querétaro [UAQ]. (2009). *Plan de Estudios PRE09. Escuela de Bachilleres "Salvador Allende"*.

Villarroel, S., y Sgreccia, N. (2011). Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de Secundaria. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 78, 73-94.

REFERENCIAS