

Diagnóstico de Fortalezas y Puntos Críticos Como Bases Para la Conceptualización de la Pendiente de una Línea Recta

Diagnosis of Strengths and Critical Points as Bases for Conceptualizing the Slope of Straight Line

Freddy Alveiro Ramírez Parada,

*Licenciado en Matemática e Informática de la Universidad de Pamplona, Candidato a maestría en Educación Matemática, UPTC.
freddy1945@hotmail.es*

Sandra Milena Murcia Pardo

*Magister en ciencias matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia, Licenciada en matemática y física de la UPTC
sandra.murcia@uptc.edu.co*

Para citar este artículo: Ramírez, F. & Murcia, S. (2017). Diagnóstico de las fortalezas y puntos críticos como bases para la conceptualización de la pendiente de una línea recta. *Escenarios*, 15 (2), pp. 63-72.

Doi: 10.15665/esc.v15i2.1623

Recibido: Mayo 4 de 2017 / **Aceptado:** Junio 27 de 2017

RESUMEN

El presente artículo describe los avances que se tienen, al aplicarse una prueba de entrada, como parte de un trabajo de investigación, la prueba intenta establecer el nivel cognitivo de un grupo de estudiantes, antes de abordar el concepto de pendiente de una recta y su interpretación geométrica. El estudio de corte cualitativo busca determinar falencias y fortalezas de carácter conceptual y procedimental, que se pretende sean tenidas en cuenta por los docentes antes de adentrarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la pendiente de una recta en un grado de educación media.

Palabras Clave: Interpretación, pendiente, errores, dificultades, diagnóstico.

ABSTRACT

This article describes the progress made on research work which has as purpose establish the cognitive level of a group of students before approaching concepts how slope of a straight line and its geometric interpretation. The qualitative study seeks to determine conceptual and procedural weaknesses and strengths, which must be taken into account in the process of teaching and learning the slope of straight line in a high school. The present article describes the advances that have, when applying an entry test, as part of a research work, the test tries to establish the cognitive level of a group of students, before approaching the concept of slope of a line and its geometric interpretation. The qualitative study seeks to determine flaws and strengths of a conceptual and procedural nature, which is intended to be taken into account by teachers before entering the teaching and learning process of the slope of a line in a grade of secondary education.

Key words: Interpretation, pending, errors, difficulties, diagnosis.

INTRODUCCIÓN

Dentro de una indagación minuciosa de algunas de las investigaciones realizadas se pueden destacar como aporte a este artículo las siguientes.

La expuesta por Arteaga (2006) donde presenta un estudio mediante el cual pretende mejorar las calificaciones finales de los alumnos, tras la formación del profesorado y el uso de estrategias adaptativas, a través del análisis de variables como la percepción verbal, la percepción del alumno hacia el docente y las actitudes del alumno hacia la materia, enfocando la mayor parte del estudio en un paradigma neopositivista.

Por otra parte Cruz, Macías y Sánchez (2013) investigan la Ideología derivada del Discurso Matemático Escolar que sobre el concepto de pendiente poseen los estudiantes al ingresar del nivel medio superior a una Carrera de Ingeniería; ellos coinciden con Montiel (citado en Cruz, Macías y Sánchez, 2013) que "El discurso matemático escolar refleja una ideología sobre la forma de presentar y tratar (didácticamente) los objetos matemáticos en clase y que a la larga se convierte en un conjunto de restricciones, implícitas o explícitas, que norman la actividad áulica y al discurso escolar mismo". El resultado de este trabajo, refleja (por parte de estudiantes) una ideología derivada del discurso matemático escolar que sobre el concepto de pendiente adquirieron en sus cursos de pre cálculo y que por tanto el actual modelo de enseñanza del concepto de pendiente estática y pendiente dinámica, no permite que los estudiantes identifiquen sus características.

Otro trabajo que se destaca es el presentado por Ospina (2012) en un estudio sobre las representaciones semióticas del concepto de función lineal, en este se concibe la función como una herramienta eficaz para modelar, haciéndose indispensable que el estudiante reconozca la diferencia entre el concepto de función, sus representaciones en los diferentes registros y haga conversiones de una representación semiótica a otra, teniendo en cuenta la utilización de diferentes escenarios así como de conversiones, observando que el concepto se hace accesible solo a través de la representación. Como objetivo principal está el comprender las actividades cognitivas de tratamiento y conversión, cuando el estudiante se enfrenta a la solución de situaciones propias del concepto de función lineal. Como principal conclusión se extrae que el estudiante acude a la representación gráfica dada la dificultad del manejo algebraico.

También como un aporte importante puede destacarse el trabajo hecho por Hamondi (2014) en donde en un estudio de caso, trata de mostrar un análisis de los sistemas de evaluación utilizados en la educación superior, conociendo la valoración de los estudiantes y docentes por medio de encuestas grupos de discusión y análisis

de documentos para entender sus perspectivas sobre la evaluación formativa y compartida.

De igual manera Vaccarini (2014) contribuye con su trabajo, cuando da a conocer una investigación que se centra en ¿Cómo desarrollar el proceso de aprendizaje en la escuela secundaria actual? En este trabajo, se reflexiona sobre la evaluación del aprendizaje con la finalidad de entregar un aporte significativo, para la consecución de mejores resultados académicos. Entre los que se destaca la importancia de la devolución, después de la evaluación, siendo altamente significativas.

REFERENTES TEÓRICOS

Se podría destacar que la evaluación, como principal fuerte a exponerse en este estudio debe explorar e indagar el carácter de las respuestas, resultado de las mismas debe ser la corrección y no la penalización, buscando convertirla en una etapa interpretativa, con el fin de reorientar el proceso de formación del sujeto, por lo que debe estar dirigida a valorar el grado de desarrollo de los alumnos, a partir de las características fundamentales de cada curso y en donde el docente este obligado a convertirse en un investigador, estudiando de manera integral al alumno, bajo un análisis racional de las oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas (Pérez, 2015).

Así mismo debe tenerse en cuenta el verdadero objetivo de la evaluación propuesto por Fandiño (2006) cuando afirma que; "la evaluación se entiende como el conjunto de acciones, mediante las cuales se reconocen las características del aprendizaje de los estudiantes y se determina los aspectos en los cuales se debe centrar la ayuda que permita garantizar mejor este aprendizaje" (p.20). Por lo anterior expuesto se hace claro que la evaluación es un instrumento guía para fortalecer la enseñanza por parte del docente.

De igual forma es importante destacar la necesidad que posee el docente para hacer que el alumno aplique sus conocimientos previos, por ello para Brousseau (1986). "El profesor está obligado a hacer explícito al alumno un método de producción de la respuesta: cómo responder mediante conocimientos anteriores, cómo comprender, construir un conocimiento nuevo, cómo aplicar las lecciones anteriores, reconocer las preguntas, cómo aprender, adivinar, resolver, etc."(p.18).

Para Wolfolk (2006) "El aprendizaje asistido o la participación guiada en el salón de clases requieren de andamiaje, es decir, dar información, indicadores, recordatorios y motivación en el momento y la cantidad adecuados y después, de forma gradual permitir que los alumnos cada vez más realicen tareas por si solos" (p.60).

Entonces es notable que la evaluación de un proceso cognitivo requiere el establecimiento de asimilaciones

semióticas previas o de estructuras conceptuales, que realicen una conexión entre ellas, para el fortalecimiento a su vez de campos conceptuales según lo expone Vergnaud (Citado por D'Amore 2006) "La teoría de los campos conceptuales es una teoría cognitiva que se propone proporcionar un cuadro coherente y algunos principios básicos para el estudio del desarrollo y aprendizaje de capacidades complejas, sobre todo las que se refieren a las ciencias y a las técnicas".

Por otro lado Brun & Cone (Citado por D'Amore, 2006), exponen la relación inminente entre la representación y la construcción del concepto, aspecto fundamental en el desarrollo de nuestra investigación, pues no podría concebirse una construcción conceptual, sin que el estudiante tenga incipientes ideas de la misma, que le permitan interactuar en la formación de sus pensamientos.

En este artículo, podrán encontrar una descripción detallada, de los puntos críticos y fortalezas que se perciben en el estudiante, cuando llega a un grado de educación media, con antelación al abordaje de la interpretación de la pendiente de una línea recta, dada bajo su concepción geométrica. La prueba diagnóstica se encuentra fragmentada o subdividida en ejes temáticos que son de vital conocimiento para el estudiante, entre los cuales se destacan, manejo del plano cartesiano, operaciones con números reales, conocimiento de la ecuación de la línea recta y percepción no formal de la pendiente de una recta, destacando los aspectos apreciables surgidos al indagar a través de técnicas de pregunta abierta y cerrada, que visibilizan el estado actual del estudiante, sus interpretaciones y dominio conceptual.

Una vez aplicada la prueba, con los resultados se pretende mostrar en que aspectos existe una mayor debilidad y qué aspectos temáticos presentarían mayor obstáculo antes de adentrarse en la concepción geométrica de la pendiente de una línea recta, brindando al maestro un plan contingente antes de vincularse directamente al eje temático y evitando interrupciones con la retoma de conceptos, que deberían ser analizados, impartidos y fortalecidos previamente.

Como estudio de algunos antecedentes que se relacionan con el objeto del artículo, se encuentran trabajos que destacan la importancia de la aplicación de una correcta evaluación para la mejora de resultados, la percepción que poseen algunos de los estudiantes de la pendiente en un nivel de educación superior, y la importancia de una adecuada representación semiótica, complementando los resultados preliminares que aquí se presentan.

METODOLOGÍA

La investigación a ejecutarse se encuentra enmarcada dentro del paradigma interpretativo que según Cor-

beta (2007) busca no solamente observar si no interpretar el entorno y lo social. Bajo un enfoque fenomenológico hermenéutico con una descripción de los hechos, con mira a lograr un registro detallado del tema objeto del estudio (Fiorentini & Lorenzato, 2010), categorizando y mostrando tendencia de resultados especialmente en puntos críticos detectados durante la aplicación de la misma, implementada en una muestra de 26 estudiantes con edades oscilantes entre los 14 y 16 años, incluidos en un nivel de educación media y cuya características culturales son de ascendencia campesinas del municipio de Sucre Santander.

El instrumento de recolección consta de una prueba escrita realizada en dos secciones, constituida en su cuerpo por preguntas, de selección múltiple de dos tipos, operacionales y conceptuales, distribuidas en ejes temáticos, así como por preguntas abiertas de redacción. Posteriormente el análisis de resultados se estableció de acuerdo al núcleo de cada pregunta, categorizándolos de manera que estos se agruparan conforme a las tendencias generales manifestadas por los estudiantes.

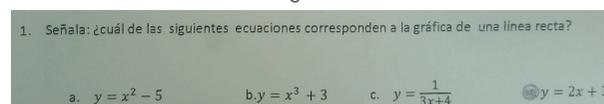
Por otro lado al hacer uso, del diario de campo, que muestra la opinión del docente respecto al comportamiento y apreciaciones del estudiante durante el desarrollo de la prueba y una pequeña entrevista escrita, que permiten observar a través de los relatos, qué autoanálisis surgen después de la implementación.

RESULTADOS

Durante la aplicación de la prueba diagnóstica, se determinó el estado de los pre-saberes básicos que el estudiante debe dominar como; operaciones con reales, representación de puntos en el plano cartesiano y manejo de ecuaciones lineales entre otros, con la finalidad de conocer sus falencias y fortalezas.

Señala: ¿cuál de las siguientes ecuaciones corresponden a la gráfica de una línea recta? (fig. 1), tuvo como finalidad de determinar si el estudiante reconoce y diferencia la ecuación de una línea recta, entre una serie de ecuaciones dadas.

Figura 1.

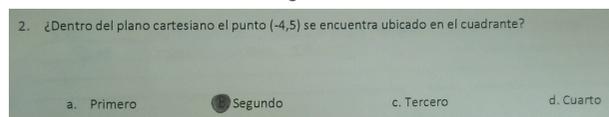


En las respuestas dadas a esta pregunta se puede observar cómo los estudiantes reconocen efectivamente la ecuación de una línea recta en su forma $y = mx + b$ al escoger la opción **d** en la mayoría de las respuestas.

Por otro lado un pequeño grupo de ellos, son confundidos por exponentes presentes en las variables de la ecuación, al seleccionar como respuestas las opciones **a** y **b**, conduciéndolos a responder de manera equivocada.

da. En general podría manifestarse que respecto a las respuestas planteadas, los estudiantes tienen claro el concepto de la ecuación de una línea recta, diferenciándola entre una serie de ecuaciones planteadas.

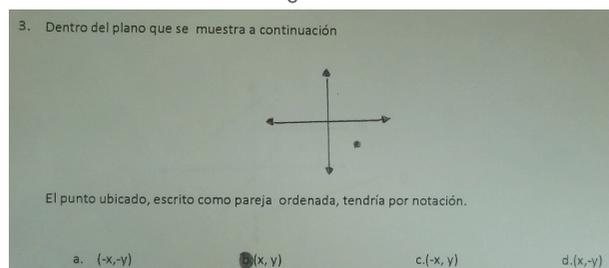
Figura 2.



La pregunta de la fig. 2 ¿Dentro del plano cartesiano el punto (-4,5) se encuentra ubicado en el cuadrante? (fig. 2), fue planteada para determinar el manejo del plano cartesiano. Según las respuestas, la totalidad de los estudiantes reconoce la ubicación de un punto dentro del plano cartesiano, seleccionando la opción **b**, sin que haya dudas dentro del posicionamiento de la pareja ordenada en el cuadrante.

Para realizar el ejercicio, dentro del plano que se muestra a continuación el punto ubicado, escrito como pareja ordenada, tendría por notación, que se muestra en la fig. 3 a se le indicó a los estudiantes que las variables X e Y representan reales positivos, su objetivo era determinar si el estudiante estaba en capacidad de reconocer los signos que asumen las componentes de una pareja ordenada, de forma (X, Y).

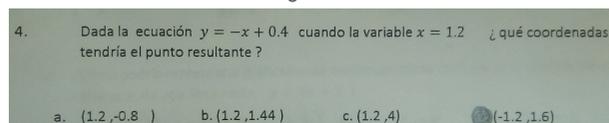
Figura 3.



En este ejercicio de la fig. 3 se confirman los resultados obtenidos en las respuestas dadas a la pregunta número dos, al seleccionarse la opción **d** por parte de los estudiantes. Aquí se pedía identificar los signos de una pareja ordenada de forma (X, Y) de manera que se pudiera comprobar el manejo del plano cartesiano y la posición que se ocupa dentro de este, mostrando un amplio dominio de los signos que se contemplan, para su ubicación. Del total de alumnos, seis de ellos optaron por las opciones **b** y **c** con igual cantidad de selección.

Esta pregunta fue estructurada con la finalidad de determinar el manejo y dominio de operaciones básicas con números reales.

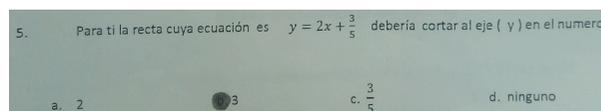
Figura 4.



En las respuestas entregadas, ya se empiezan a manifestar una serie de errores por parte de los estudiantes participantes, que dejan expuestas falencias, a la hora de operar números reales, especialmente en la operacionalización de signos, al asignar el valor a la variable X de 1.2, este valor es sumado con el real 0.4 conduciendo a la mayoría de estudiantes a seleccionar la opción **d** realizando sumas en lugar de restas o viceversa. Otro grupo se limitó a plantear con el coeficiente que acompañaba la variable X, y el término independiente de la ecuación, una escritura de la forma (1.2, 4) cayendo en un error matemático.

Pregunta número cinco

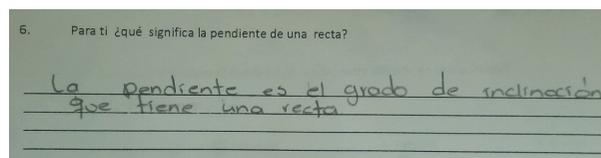
La finalidad de esta pregunta, es verificar el manejo y dominio, que el estudiante posee de los términos de la ecuación.



En las respuestas analizadas, queda al descubierto, la poca información que poseen los estudiantes sobre los términos de la ecuación de una línea recta, dado que un poco menos de la mitad de ellos tomó la letra c como opción correcta. De donde se puede deducir que se desconoce el papel que asume el valor numérico de la ecuación, donde se produce el intersección con la ordenada. El número de estudiantes restantes, se inclinaron de manera equitativa por las opciones **a** y **b** teniendo en cuenta que para algunos, simplemente la ecuación no presenta ninguna información relevante, seleccionando la opción **d** que se identifica con esta apreciación.

Pregunta número seis

El diseño de la pregunta, pretende identificar las percepciones de los estudiantes entorno al concepto de pendiente.



Por tratarse de una pregunta abierta, esta fue subdividida en categorías para su análisis, dichas categorías se asignaron según la recurrencia de conceptos utilizada por el alumno, generalizando a partir de estos la definición que el estudiante intentó imprimir, con sus respuestas. A continuación se presentan las tres categorías resultantes:

- Categoría uno; se definió la pendiente como inclinación en el plano o ángulo de inclinación.

Como aspecto destacable podemos mencionar que un poco más de la mitad de los estudiantes, manifestaron

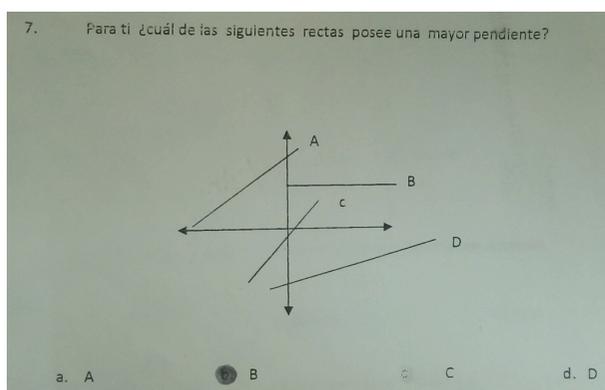
conocer la pendiente como una inclinación de la recta o la asociaron a un ángulo de inclinación.

- Categoría número dos; se define la pendiente como un punto de la forma (X, Y) que cortan con el eje Y .

Por otra parte un grupo no tan numeroso relacionó la pendiente, como la intersección que se produce con el eje X o Y en un determinado valor, algunos dentro de la misma categoría afirman que debe ser estrictamente el punto $(0,0)$.

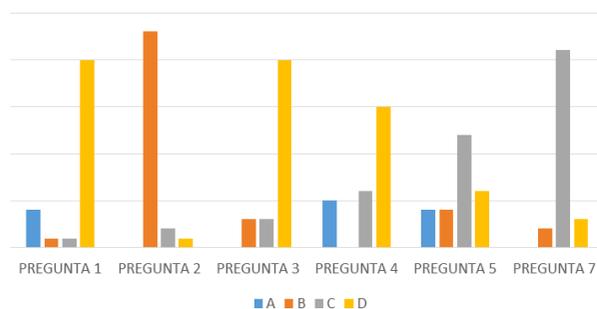
- Longitud de la recta; en una tercera categoría, se observa, cómo se interpreta por un margen pequeño de estudiantes, la definición de la pendiente de una línea recta, erróneamente como la longitud de la recta, desconociendo su infinitud.

Pregunta siete



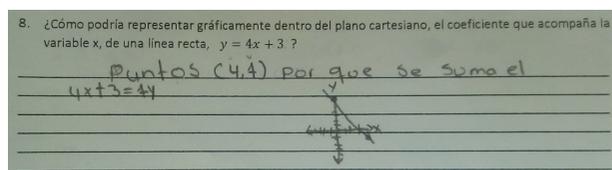
En esta pregunta se busca que el alumno identifique claramente dentro de la gráfica, la recta que posee una mayor pendiente. Las respuestas obtenidas dejan expuesta una correlación con los resultados obtenidos en la pregunta número seis, donde un amplio margen de los estudiantes asocia la pendiente con la inclinación, haciéndose notorio que para un número importante de ellos, la recta **C** posee una mayor pendiente, unos pocos, escogieron la opción **B** y **D**.

RESPUESTAS ENTREGADAS A CADA PREGUNTA



Pregunta número ocho

El direccionamiento de la pregunta, pretendía explorar como concibe o expresa el estudiante gráficamente, la pendiente de una línea recta.



Para analizar las respuestas que se entregaron a esta pregunta, de nuevo se recurre a establecer categorías de análisis, agrupadas de acuerdo al tipo de respuesta entregada por el estudiante, permitiendo ver de alguna manera como se interiorizó el concepto. Las categorías establecidas fueron:

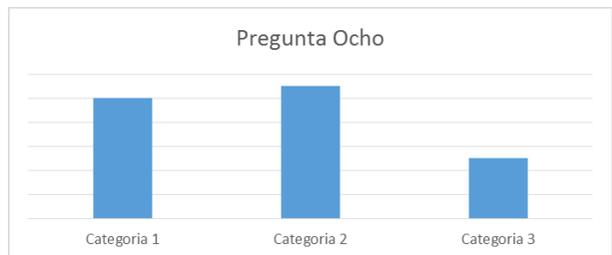
- Tabulación y despeje de una ecuación
 En los resultados ajustables a la primera categoría, encontramos que un poco menos de la mitad de los estudiantes, asocio que el valor de la pendiente es representado como el resultado de una tabulación de valores o el despeje de la variable X o Y respectivamente, para obtener una gráfica coherente.
- Como pareja ordenada, corte con un determinado eje, o como asignación gráfica para un $X=4$ o $Y=3$.

En esta categoría se observa, como para un poco menos de la mitad de los estudiantes indagados, correspondería a la pareja ordenada $(4,3)$. También dentro de este mismo subgrupo se encuentran los estudiantes que entienden erróneamente que el coeficiente se debe trazar en una intersección con el eje X , en el punto $X=4$, intentando en algunos casos ilustrar su respuesta a través de un gráfico.

- Respuesta carentes de sentido matemático con asociación de términos y procedimientos incorrectos tales como la suma de $4+3 = (4,7)$.

Ya para finalizar y dentro de la última categoría, encontramos a los estudiantes que presentaron respuestas matemáticamente incoherentes, los cuales fueron muy pocos, al señalar que una suma entre el coeficiente 4 que acompañaba la variable X , con el término independiente 3 producía una pareja ordenada $(4,7)$, que representaría la respuesta solicitada, otros intentaron impresionar haciendo uso de definiciones con términos matemáticos, en la redacción de la respuesta que no se entrelazan o concuerdan coherentemente, como ejemplo se citan las siguiente redacciones:

Podría graficar el coeficiente, con el punto de corte de cada variable.



Se podría representar operando la ecuación y así podríamos encontrar el coeficiente y darle una nueva coordenada.

Transcripción del diario de campo

En el momento que se entregó el cuestionario a los estudiantes, se notó ansiedad y tensión en el grupo por el desconocimiento del contenido. De inmediato se plantearon inquietudes por parte de estudiantes que manifestaron no haberse preparado para la presentación de la prueba y no conocer las temáticas, se les respondió que solo necesitaban los conocimientos de grados anteriores y algunas definiciones simples en matemáticas. Nuevamente surgen las dudas sobre qué valoración se asignará a la prueba dentro de la planilla de calificaciones, a ésta pregunta se respondió que solo se trata de una indagación sin calificación alguna. Pasados unos minutos de iniciada la presentación de la prueba, se plantea de nuevo un interrogante, si era posible la utilización de calculadoras, contestándoles que no era adecuado en esta prueba. Sin mayores tropiezos se da inicio a la actividad, mostrándose una buena actitud durante su desarrollo.

RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

Para conocer las apreciaciones que los estudiantes tuvieron, después de aplicada la prueba, se diseñó una entrevista, cuyo objeto era conocer de manera escrita sus opiniones y como catalogaban la actividad.

1. ¿Cree usted que poseía los conocimientos necesarios para presentar la prueba?
2. ¿Presentó usted la prueba de manera consciente o solo lo hizo por cumplir con las respuestas?
3. ¿Las temáticas tratadas durante la prueba le presentaron un grado de dificultad?
A. Alto. B. Medio. C. bajo.
4. Según su criterio cree que los resultados de la prueba fueron:
A. Excelentes. B. Buenos. C. Regulares. D. Malos.
5. ¿Cuál cree que era la temática principal que se estaba tratando?

A esta pregunta planteada como primera instancia, la respuesta que presenta una mayor repetición, apunta a que los estudiantes poseían los conocimientos y preparación necesarios, para presentar la prueba.

Por otro lado se encuentran dos categorías muy similares en número de respuestas, aquella, en la que los estudiantes afirman; que si poseían los conocimientos, pero presentaron algún grado de dificultad y la otra en la que los estudiantes afirmaban poseer solo algunos de los conocimientos.

Segunda pregunta

En esta pregunta, con una respuesta casi total, los estudiantes afirman, haber presentado la prueba con la finalidad de aprender o motivados con el ánimo de mejorar sus conocimientos, las respuestas de manera general manifiestan un interés por la presentación de la prueba, donde solo un estudiante admitió haber realizado fraude durante su desarrollo.

Tercera pregunta

Los resultados muestran que los estudiantes en su totalidad, al igual que en la pregunta anterior, clasifican la prueba en un nivel medio de complejidad, lo que indica que la prueba fue adecuada para determinar el nivel cognitivo del grupo.

Cuarta pregunta

La pregunta muestra, que los estudiantes después de la aplicación de la prueba apuntaron con una tendencia alta, a catalogar los resultados como buenos, reflejando el optimismo y confianza en lo aprendido.

Quinta pregunta

En esta pregunta se identifica que las respuestas tienen diferentes agrupaciones, para mencionar la mayor parte de los temas evaluados y bajo diferentes agrupaciones, coincidiendo la mayoría en identificar, la línea recta como tema principal, por otro lado se habla de ecuaciones, operaciones, plano cartesiano y pendiente de la recta.

Otras respuestas menos comunes sugieren que el tema puede ser un fortalecimiento o indagación de saberes previos.

Redacción del diario de campo después de aplicada la entrevista

Durante una charla informal con algunos de los estudiantes, se les pregunto si se había respondido a la entrevista con honestidad, para lo cual manifestaron que sí, pues la entrevista no presentaba mayores obstáculos y solo indagaba sobre el desarrollo de la prueba. Al cuestionárseles sobre las respuestas que habían presentado a las preguntas, tres y cuatro, argumentaron que a su parecer si se lograrían buenos resultados, pues algunos de los temas se habían tratado en años anteriores y en materias como física.

Triangulación de resultados obtenidos en la prueba y la entrevista.

Efectivamente se observa una coherencia, en las respuestas que entregaron los estudiantes a la primera pregunta de la entrevista, que indagaba si se poseían los conocimientos necesarios para presentar la prueba y los resultados obtenidos como tal en la prueba, pues las preguntas uno, dos, tres, seis y siete, fueron respondidas acertada y coherentemente. Mientras que en las preguntas cuatro cinco y ocho los resultados no fueron los mejores.

En cuanto al nivel en el que se puede catalogar la prueba aplicada, para estudiantes de estas edades y en concordancia con los resultados de las respuestas, tanto de la entrevista como de la prueba, efectivamente se encuentra en un nivel medio de complejidad, dado que se desconocen conceptos como la interpretación geométrica de la pendiente y el manejo y significado de los términos que componen la ecuación de una línea recta, indagados en las preguntas seis y ocho de la prueba.

Los resultados pueden catalogarse efectivamente como buenos, en cuanto al manejo del plano cartesiano y dominio del concepto de la pendiente, pero no son acertados en el manejo de operaciones con números reales y la función y significado de los términos que componen la ecuación de una línea recta.

Ya por último es de destacarse, que fueron identificadas por parte de los estudiantes, cada una de las temáticas que se evaluaron en la prueba.

CONCLUSIONES

Con los análisis realizados a la prueba podemos concluir que:

Los estudiantes del grado décimo de educación media, están en la capacidad de distinguir adecuadamente la ecuación de una línea recta entre una serie de ecuaciones planteadas, identificando su forma característica $y = mx + b$.

La ubicación y manejo de puntos en el plano cartesiano son los adecuados para un estudiante de las edades promedio de este grupo, mostrando un amplio dominio en la posición que adquiere una pareja ordenada (X, Y) en el plano.

Uno de los principales obstáculos identificados y que pueden causar inconvenientes a la hora de adentrarse en esta temática, lo constituye la deficiencia en la ejecución de operaciones aritméticas básicas con números reales, marcada por una alta tendencia al error.

Así mismo es destacable que no se identifican adecuadamente las partes que componen la ecuación lineal, (la pendiente y el valor numérico) ni el papel que estas juegan la realizar una gráfica de la recta en plano cartesiano.

Los estudiantes muestran una marcada inclinación por presentar cualquier respuesta, en una notación de pareja ordenada, quizás asociada a la actividad de tabulación y graficación, realizada en años anteriores.

También es de mencionarse que no existe una clara formación conceptual de lo que significa la pendiente de una línea recta, limitando el concepto a una definición retórica de textos pero sin una comprensión y entendimiento de su significado.

El origen geométrico-gráfico de la pendiente y la razón trigonométrica de la cual se origina, es desconocido para los estudiantes.

La preparación del estudiante antes de iniciar esta actividad es considerada óptima, donde en la indagación planteada, se categoriza en nivel de complejidad media.

La prueba presentada muestra resultados acertados por parte de los estudiantes que posibilitan, después de un plan de fortalecimiento de pre saberes, adentrarse en la concepción geométrica que el estudiante pueda hacer, de la pendiente de una línea recta.

REFERENCIAS

- Artega, B. (2006). *Una propuesta para la mejora del rendimiento en matemática de los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria* (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques, volumen (7)*. recuperado de http://cimate.uagro.mx/ivanlopez/seminario/archivos/Brousseau_Fondements.pdf
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de la investigación social*. España: McGraw- Hill.
- Cruz, J., Macías, M., Del Consuelo y Sánchez, E. (2013). Estudio del discurso escolar de la pendiente. *Memorias del 5º Congreso Internacional sobre la enseñanza y aplicación de las Matemáticas*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la matemática*. Bogotá: magisterio.
- Fandiño, M.I. (2006). *Currículo evaluación y formación docente en matemática*. Bogotá: Magisterio.
- Fiorentini, D & Lorenzato, S. (2010). *Investigación en educación matemática*. Brasil: Autores asociados.
- Hamondi, C. (2014). *Evaluación formativa y compartida en educación superior* (tesis doctoral). Universidad de Valladolid, España.
- Ospina, D. (2012). *Las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto de función lineal* (tesis de maestría). Universidad autónoma de Manizales, Colombia.
- Oviedo, L et al (2012). Los registros semióticos de representación en matemática. *Revista Aula Universitaria*. Vol. (13) 29-36.
- Pérez, O. Martínez, A. Triana, B., & Garza, E. (2015). Reflexiones conceptuales sobre la evaluación del aprendizaje. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, Vol. (6), 154-160.
- Vaccarin, L. (2014). *La educación de los aprendizajes en la escuela secundaria actual* (tesis de pregrado). Universidad Abierta interamericana. Buenos Aires, Argentina.
- Wolfolk, A. (2006). *Psicología Educativa*. México: Prentice Hall.