

**LAS PRÁCTICAS EVALUATIVAS EN EL AULA DE CLASE: UNA MIRADA
DESDE LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE DERIVADA**

POR:

DIEGO ALEJANDRO GARZÓN BARRERA

KEVIN STIVEN PÉREZ CASTRO

KRISMAR SABINO VIÁFARA COGOLLO

**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
SECCIONAL MAGDALENA MEDIO
PUERTO BERRIO**

2011

**LAS PRÁCTICAS EVALUATIVAS EN EL AULA DE CLASE: UNA MIRADA
DESDE LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE DERIVADA**

POR:

**DIEGO ALEJANDRO GARZÓN BARRERA
KEVIN STIVEN PÉREZ CASTRO
KRISMAR SABINO VIÁFARA COGOLLO**

ASESORES:

**OSCAR FERNANDO GALLO MESA
LUZ HILDUARA VELÁSQUEZ
JOSE WILDE CISNEROS**

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Matemáticas y Física

**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
SECCIONAL MAGDALENA MEDIO
PUERTO BERRIO**

2011

DEDICATORIA

“A mis tres mujeres por el tiempo que sacrificaron para que esto fuera posible”

Kevin Pérez

“A mi padre por el apoyo incondicional”

Krismar Sabino

“A mi madre, hermana, abuelos y a Katerine por existir”

Diego Garzón

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad de Antioquia por brindarnos, durante cinco años, la posibilidad de adentrarnos en el grato mundo de la academia, ese en el que seguiremos profundizando.
- A todos los profesores que hicieron parte de nuestro proceso de formación, en especial, Carlos Gaviria, Jaime Aníbal Acosta, Marlene Morales, Felix Berrouet, Julián Medina y Hernán Monsalve, por ser el referente a seguir.
- A Alfonso López Monsalve por ser, más que un docente, un amigo que nos acompañó en nuestra formación profesional brindándonos su incondicional apoyo.
- A Alejandro Garzón por acompañar nuestra práctica.
- A nuestras familias por ser el soporte bajo el cual se cimentó este gran proceso.
- A doña Rosa por las noches de traspasado y su incondicional apoyo.
- A Johnny, Jhonatan y Jhovany por obvias razones.

TABLA DE CONTENIDO

1. DIAGNÓSTICO.....	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. OBJETIVOS	21
4.1. Objetivo general:.....	21
4.2. Objetivos específicos	21
5. MARCO REFERENCIAL.....	22
5.1. Marco legal	22
5.2. Marco contextual	24
6. MARCO TEÓRICO.....	27
6.1. La evaluación y los instrumentos evaluativos.....	27
6.2. Sobre la enseñanza para la comprensión.....	35
6.3. Las MTIC en la enseñanza de las matemáticas.....	39
6.4. La derivada: construcción histórica y epistemológica del concepto.....	42
7. DISEÑO METODOLÓGICO	46
7.1. Etapa diagnóstica	47
7.1.1. <i>Instrumentos de caracterización y revisión documental</i>	47
7.1.2. <i>Prueba por competencias</i>	49
7.2. Fase de intervención.....	50
7.2.1. <i>Guías de aprendizaje</i>	50
7.2.2. <i>Instrumentos de evaluación</i>	54
7.2.3. <i>Experiencias con software educativo y material concreto</i>	57
7.2.4. <i>Diarios de campo y observación de clase</i>	59
7.3. Fase de análisis: entrevistas	60
8. ANÁLISIS DE RESULTADOS	61
8.2. Intervención pedagógica: instrumentos de evaluación y conceptualización de la derivada	62
8.3. Utilización de software y material concreto	72
8.4. ANÁLISIS DE ENTREVISTAS	72
9. CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES.....	77

BIBLIOGRAFÍA.....	79
ANEXOS.....	81
ANEXO A: INSTRUMENTOS UTILIZADOS POR LOS DOCENTES	81
ANEXO B: INSTRUMENTOS DE CARACTERIZACIÓN	84
I. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.....	84
II. CARACTERIZACIÓN DE LO ACADÉMICO	86
III. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	88
IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS	89
V. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CLASE	90
ANEXO C: PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	91
I. PRUEBA POR COMPETENCIAS.....	91
II. RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	95
ANEXO D: OTROS INSTRUMENTOS	99
I. DIARIOS DE CAMPO.....	99
II. OBSERVACIÓN DE CLASE.....	100
ANEXO E: GUÍAS DE APRENDIZAJE E INSTRUMENTOS EVALUATIVOS.....	101
I. CONCEPTO DE CAMBIO.....	101
II. FUNCIONES	103
III. SOBRE ÁREAS Y PERÍMETROS.....	104
IV. LA RAZÓN DE CAMBIO	109
ANEXO F: INSTRUMENTOS DE VERIFICACIÓN.....	113
ANEXO G: FORMATO DE AUTO Y CO EVALUACIÓN DEL SIE.....	115

RESUMEN

Esta propuesta se enmarca dentro de un enfoque de evaluación en Matemáticas en el que, desde la elaboración e implementación de instrumentos evaluativos novedosos, se articula la metodología de la Enseñanza para la Comprensión y la utilización de Nuevas Tecnologías y material concreto, en ambientes de enseñanza y aprendizaje que permiten el desarrollo de competencias y habilidades de comprensión en la conceptualización de la derivada, permitiendo a docentes y estudiantes desarrollar prácticas reflexivas que potencian los aspectos procedimentales, conceptuales y actitudinales, destacando la dimensión formativa de las Matemáticas.

ABSTRACT

This proposal is part of an evaluation approach in mathematics in which, from the development and implementation of innovative assessment tools, articulates the methodology of the Teaching for Understanding and use of new technologies and material particular in teaching environments and learning that enable the development of skills and comprehension skills in the conceptualization of the derivative, allowing teachers and students to develop reflective practices that enhance the procedural aspects, conceptual and attitudinal, highlighting the formative dimension of mathematics.

INTRODUCCIÓN

Con la adopción del decreto 1290 de Abril de 2009, el contexto educativo colombiano fue epicentro de un fuerte cambio en el enfoque de evaluación y promoción adoptado en las diferentes Instituciones Educativas, sumado con las nuevas tendencias curriculares que, desde los lineamientos, se han adoptado para cada área en particular. La articulación de estos elementos supone la necesidad de estructurar un enfoque evaluativo dinámico, continuo y flexible que permite evidenciar el desarrollo de competencias en el área de matemáticas y darle significado, en contextos propios de los estudiantes, a los conceptos construidos en el área.

Desarrollar adecuados procesos de evaluación supone la posibilidad de contar con información coherente y bien estructurada para la reflexión desde los aspectos pedagógicos y didácticos adelantados en el área; de no ser así, se corre el riesgo de desvirtuar el trabajo del aula de clase y limitarlo al enfoque tradicional que tantas dificultades ha generado. La evaluación no es un elemento desarticulado de los procesos adelantados en el aula, por el contrario, debe pensarse desde su relación con los demás componentes: sujetos, objetivos, currículo, recursos, entorno, etc; la evaluación debe ser tomada en cuenta en todos los instantes de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Esta propuesta fue implementada con estudiantes del grado once de la Institución Educativa Antonio Nariño del municipio de Puerto Berrío (Antioquia) con los que

se desarrollaron una serie de guías de aprendizaje e instrumentos evaluativos, orientados desde un enfoque metodológico que permite situar dichas construcciones en el desarrollo de competencias y un mayor grado de comprensión de las temáticas, permitiendo que el estudiantes las relacionen y apliquen con contextos y situaciones reales. Bajo esta perspectiva, el trabajo se basa fundamentalmente en la articulación de tres referentes teóricos claves desde los cuales se plantea un entramado de prácticas que busca orientar la enseñanza y el aprendizaje del concepto de derivada desde procesos en los que, además de comprender su riqueza y rigurosidad, también permiten su aplicación en situaciones pertenecientes a diferentes contextos; estos referentes son: Un análisis de la naturaleza del concepto, espacios de aprendizajes mediados por las tecnologías de la información y, finalmente, la estructuración de prácticas evaluativas pensadas desde un enfoque orientado a la comprensión, permitiendo el desarrollo de competencias y desempeños en los que el estudiante es capaz de dar cuenta, reflexionando en todo momento, de su progreso

El trabajo se divide en cuatro partes fundamentales: La primera, concerniente a la descripción del diagnóstico, la problemática encontrada y los objetivos de investigación establecidos. La segunda abarca el marco referencial, donde se enuncian los aspectos legales orientadores de la propuesta y, luego, una identificación de la Institución Educativa donde fue desarrollada. También se encuentra el marco teórico que sustenta la investigación, orientado principalmente a la conceptualización de la evaluación y las prácticas evaluativas en el área de matemáticas, delimitada en este caso, desde la construcción del concepto de

derivada y las implicaciones que tiene relacionarlas con el enfoque de la Enseñanza para la Comprensión (EpC) y la utilización de las MTIC, especialmente, desde la implementación de software educativo. En la tercera se aborda el análisis metodológico de la investigación, el cual abarca desde la prueba inicial y el diagnóstico realizado, hasta la implementación de la propuesta y las herramientas de verificación utilizadas para evaluar el impacto generado, mostrando cómo la articulación de los fundamentos teóricos y prácticos da cuenta del alcance de los objetivos planteados. Por último, se exponen las conclusiones y recomendaciones a las que se llega después de sintetizar todos los resultados en la construcción del trabajo final.

1. DIAGNÓSTICO

En la revisión documental realizada, se encuentra que el plan de área de matemáticas se encuentra desactualizado (Última actualización 2001), puesto que no se han incorporado las últimas disposiciones curriculares establecidas por el MEN (estándares, lineamientos, trabajo por competencias); tan sólo se cuenta con una propuesta que enfatiza en la construcción de aprendizajes en matemáticas, desde la constante experimentación del alumno con elementos de su cotidianidad y la mediación de herramientas didácticas pensadas y reflexionadas desde la actuación de los docentes. Se está construyendo una malla curricular en la que se tiene en cuenta la vinculación de componentes y competencias propias del área y la articulación entre los estándares de cada nivel organizados desde lo procedimental, actitudinal y conceptual.

El grupo de estudiantes presenta características muy similares, aproximadamente el 97% pertenece a un rango de edad entre los 14 y 17 años y están ubicados socialmente en los estratos 1-2-3. En la mayoría de los casos en los hogares se convive con los padres y algunos familiares, cuyo nivel de escolaridad se encuentra entre primaria y secundaria, siendo mínimos los que presentan formación superior.

Enfatizando en lo académico, dentro de las áreas de más agrado se encuentran asignaturas no relacionadas con las ciencias exactas como son tecnología, educación física y artística; mientras que se presenta un mayor rechazo por las

matemáticas, la física y la química. Respecto a esta situación, es necesario aclarar que los estudiantes reconocen la importancia de estas áreas y son conscientes que tienen múltiples aplicaciones en diversos contextos, pero expresan que les restan atención debido a que abordan temáticas complejas o “enredadas” que necesitan mucho tiempo para asimilarlas y a las cuales no le ven ninguna utilidad inmediata.

Desde las observaciones e instrumentos aplicados, es prudente mencionar que no existe una cultura de utilización de la sala de sistemas o los recursos asociados a ella en asignaturas diferentes a la Informática. El tema de software educativo es algo que tampoco se aborda, ya que para los docentes del área existe la “barrera” de no tener un buen desempeño en dicho campo y, además, son elementos que pueden llegar a “distraer a los estudiantes” y ellos no tienen la capacidad de orientar actividades que les permitan alcanzar objetivos del área con este tipo de recursos. Se marca una fuerte tendencia a considerar que la forma más segura de abordar y trabajar el área, es en el aula de clase con un enfoque tradicional en el que muy pocas veces tiene lugar la utilización de recursos didácticos diferentes y, en esas situaciones, no se hace un comparativo ni una reflexión de los resultados que así se alcanzan.

Al analizar los resultados obtenidos en las pruebas externas y la prueba de competencias aplicada ([ver anexo A](#)), se observa que se presentan desempeños regulares en los procesos generales del área (Razonamiento, solución de problemas, comunicación y ejercitación de procedimientos) y los componentes

geométrico métrico y **numérico variacional**, teniendo en cuenta que el tema fundamental para las últimas pruebas SABER (2009) fue el de relaciones y funciones. Se constata por medio de los resultados de la prueba, que para el proceso evaluativo del área los estudiantes están acostumbrados a la solución de una serie de ejercicios en los que sólo es necesaria la implementación de simples operaciones y procedimientos básicos, pero al momento de trascender a situaciones problema que tienen cierto grado de complejidad, se encuentra que no existe la suficiente claridad conceptual que permita un buen desenvolvimiento en las mismas.

Los docentes manifiestan una concepción de evaluación desde un enfoque formativo, continuo y aplicado al contexto, los instrumentos que utilizan no trascienden de lo operativo, ni contribuyen a un desarrollo de competencias que dé cuenta de una adecuada comprensión de las temáticas; se abordan normalmente de la misma forma: explicación de la temática en el aula por parte del docente, desarrollo de talleres y una prueba escrita basada en el desarrollo individual de ejercicios y procedimientos. Los mismos docentes reconocen que pocas veces reflexionan sobre las actitudes y desempeños de los estudiantes, aceptando que muchas veces les hace falta reflexionar sobre los resultados arrojados por los procesos desarrollados en el aula.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta propuesta nace fundamentalmente después de desarrollar una intervención diagnóstica en la Institución Educativa Antonio Nariño y que tuvo como resultado reflexionar sobre las prácticas evaluativas desarrolladas en el área de matemáticas y las implicaciones pedagógicas que tienen al articularlas con la enseñanza del concepto de derivada y la implementación de las MTIC. Desde las diferentes observaciones y análisis, es posible determinar que dicho proceso se ha caracterizado por presentar una tendencia enfocada desde lo analítico; situación problemática puesto que pone en evidencia la dificultad de muchos docentes al momento de organizar y justificar la enseñanza de conceptos asociados a esta temática, haciendo que la complejidad que les caracteriza termine por reducirlos a la resolución mecánica de ejercicios y a una evaluación de los mismos basada en temas superficiales a los que no se les da significación, utilizando para ello instrumentos que no apuntan al desarrollo de competencias y mucho menos la comprensión de los conceptos; esta se centra en esquemas simplemente operativos y memorísticos que agudizan la escasa comprensión de los estudiantes al momento de utilizarlos.

La evaluación se reduce a un proceso de última instancia en donde los estudiantes sólo cuentan con las construcciones mentales que tienen y no se aborda la posibilidad de incorporar algún tipo de recurso desde el cual sea posible hacerlo más concreto o darle un verdadero sentido de aplicación; ante esto, es preocupante como los mismos docentes manifiestan su bajo interés por incorporar

nuevos recursos o enfoques, simplemente por el hecho de no tener la suficiente preparación para ello o considerar que es más seguro medir los desempeños en el área desde prácticas tradicionales.

Es de particular importancia resaltar la existencia de una desarticulación entre los procesos didácticos adelantados frente a los conceptos matemáticos y los contextos reales de aplicación al interior de las aulas de clase. Si bien se acepta que gran parte de los docentes expresan preocupaciones sobre la evaluación, en la mayoría de los casos no se evidencia que sus prácticas y los instrumentos utilizados den cuenta de dichas reflexiones. La evaluación está orientada desde un enfoque cuantitativo para el cual, el fin último es asignar calificaciones que determinen si el estudiante supera o no los logros determinados para el área. Se desvirtúa el carácter formativo de las prácticas evaluativas pues no se valoran ni reflexionan los errores y dificultades que presentan los estudiantes, las actitudes mostradas ante el proceso, ni la relación o aplicación en el contexto social y cultural. Los buenos desempeños en el área se convierten en sinónimo exclusivamente de aquello que el docente piensa o quiere de los conceptos.

Una de las mayores dificultades generadas por este “divorcio”, se encuentra en el hecho de que los docentes exponen a los estudiantes las ideas como dogmas absolutos sin ningún tipo de cuestionamiento, desconociendo que en el contexto del área los conceptos responden a una evolución histórica y epistemológica, que da cuenta de transformaciones en las que quizás se encuentre una mayor aproximación para su verdadera comprensión. Dejar a un lado esa dimensión de

los conceptos significa abordar una realidad distorsionada y fragmentada para la cual no existe ningún tipo de reflexión, generando obstáculos de representación cuando es necesario utilizarlos en contextos que exigen el análisis, la generalización, el razonamiento y la profundización de ideas y procesos. En este sentido, no se desarrollan las competencias que necesitan los estudiantes para abordar la solución de problemas en los que es necesario aplicar los conceptos.

Recursos como las MTIC y el material concreto son relegados a un plano inoperativo, desconociendo que hacen parte de la cotidianidad de los estudiantes y, como las investigaciones lo demuestran, pueden llegar a convertirse en fuertes herramientas al momento de diseñar e implementar instrumentos de evaluación.

Orientar la investigación desde estas ideas, implica centrar particularmente la atención en los elementos cruciales que caracterizan cada una de las dificultades mencionadas, razón por la cual el trabajo se fundamenta en la siguiente pregunta:

¿Cómo mejorar las prácticas evaluativas referentes a la enseñanza del concepto de derivada en el último grado de bachillerato vinculando ambientes de aprendizaje orientados desde el uso de las MTIC con un enfoque para la comprensión?

En este sentido y con el fin de definir líneas delimitadas y específicas, se establecen las siguientes preguntas auxiliares:

- ¿Qué cambios se deben generar en las prácticas evaluativas asociadas al aprendizaje de la derivada, tomando como referente un análisis didáctico orientado desde la comprensión de los conceptos?
- ¿Cómo implementar el software educativo para mejorar la comprensión del concepto de derivada?
- ¿Cómo articular la enseñanza para la comprensión con la epistemología e historia del concepto de derivada para estructurarlo y definirlo como objeto de enseñanza y aprendizaje?

3. JUSTIFICACIÓN

Históricamente la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha dado cuenta de dificultades que han permitido la movilización, estructuración y aplicación de propuestas de todo tipo que enmarcadas bajo la categoría de “innovación”, buscan intervenir en dicha problemática. En el caso específico de las temáticas relacionadas con el cálculo es de particular importancia el hecho que estas intenciones compartan los mismos criterios metodológicos en cuanto a recursos y estrategias de intervención (programas informáticos, resolución de problemas, entre otros), encontrando simplemente diferencias en el enfoque de aplicación puesto que es pensado desde diferentes objetivos y contextos.

No debe negarse la variedad de proyectos que buscan la renovación de las propuestas de enseñanza buscando cambios significativos en la forma de aprendizaje de los estudiantes (en todos los niveles), pero si debe aceptarse que los cambios buscados son verdaderamente difíciles de percibir y las prácticas educativas que tanto se cuestionan tienden a repetirse constantemente en las aulas de clase, llegando una y otra vez a un modelo de enseñanza orientado desde la instrucción de conceptos operativos y la aplicación acrítica de métodos e instrumentos.

Es necesario reconocer hasta este punto tres referentes netamente importantes para abordar dicha realidad: Los contenidos, entendidos como “conceptos” de una ciencia marcada por la historia y la evolución propia de sus objetos de estudio, el

papel que juega la didáctica en su enseñanza y aprendizaje y, por último, los recursos utilizados para ello. Es decir que en el plano de las prácticas educativas existe una innegable relación entre el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico del contenido, lo que obliga una reflexión directa sobre la didáctica y epistemología de los conceptos. Es en esta medida donde adquiere sentido la elaboración de guías de aprendizaje y enfoques de evaluación desde los cuales es preciso cuestionar y mejorar la comprensión de conceptos que deben “convertirse” en objetos de enseñanza y aprendizaje.

Como plantea Rendón: *“La construcción de una conceptualización sobre la razón de cambio, asumida desde el proceso enseñanza y de aprendizaje y la matematización, relacionada con diversos contextos y con otras ciencias, inducen a implementar en el aula de clase metodologías flexibles, no transmisionistas o netamente algorítmicas, sino que por el contrario, permitan ampliar el referente conceptual nutriendo de esta forma el pensamiento variacional¹”*.

Chevallard (1997) sostiene que un aspecto esencial de la actividad matemática consiste en construir un modelo de la realidad que se quiere estudiar, trabajar con dicho modelo e interpretar los resultados obtenidos. Desde esta propuesta se atiende a esta necesidad con la vinculación de programas informáticos en la medida en que su adecuado uso permite que los estudiantes exploren, analicen y verifiquen conceptos teniendo en cuenta el desarrollo de habilidades y estrategias

¹ RENDON, P. Conceptualización de la razón de cambio en el marco de la Enseñanza para la Comprensión. Tesis doctoral. Pág. 47. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 2009

para la comprensión de los conceptos. *“Las nuevas tecnologías amplían el campo de indagación sobre el cual actúan las estructuras que se tienen, enriquecen el currículo con las nuevas pragmáticas asociadas y lo llevan a evolucionar²”.*

Lo anterior implica adoptar un modelo que permita hacer que los conceptos se desarrollen desde actividades y procesos que den cuenta de la reflexión didáctica de los mismos. En este sentido, la enseñanza para la comprensión (EpC) aparece en el contexto educativo como una alternativa pensada para estructurar tareas que permitan a los estudiantes cuestionar su desempeño en las temáticas e ir mejorándolo progresivamente. Integrar el desempeño y la retroalimentación es justamente lo que necesitan los estudiantes cuando trabajan en el desarrollo de la comprensión de un tópico o concepto específico. En el marco conceptual de la EpC esto se denomina Valoración Continua (al igual que evaluación diagnóstica continua) y es el proceso de brindar respuestas claras a los Desempeños de Comprensión de los estudiantes, de modo tal que permita mejorar sus próximos desempeños. *“Se da importancia a este enfoque metodológico dentro de esta investigación, debido a que la EpC, permite que al proceso de enseñanza y de aprendizaje se vincule el contexto, aspecto fundamental cuando se pretende conceptualizar la razón de cambio. Esta nueva relación permite al docente ampliar las concepciones frente a la forma de enseñar y al mismo tiempo al estudiante ante las formas de participar de este proceso³”.*

² Lineamientos curriculares Matemáticas. Ministerio de Educación Nacional (1998). MEN. Bogotá, Pág. 34

³ *Ibíd.* Pág. 43

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general: Implementar prácticas evaluativas frente al proceso de construcción y enseñanza del concepto de derivada, vinculando ambientes de aprendizajes orientados desde el uso de software educativo y el enfoque metodológico de la enseñanza para la comprensión.

4.2. Objetivos específicos

- Implementar instrumentos evaluativos diseñados desde el enfoque de la comprensión en la construcción del concepto de derivada.
- Mejorar la comprensión del concepto de derivada desde la utilización e implementación de software educativo.
- Analizar la influencia que tiene, en la construcción y enseñanza del concepto de derivada, la articulación del enfoque metodológico de la enseñanza para la comprensión y la historia y epistemología propia del concepto.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. Marco legal

De acuerdo a las políticas normativas vigentes, en el decreto 1860 la evaluación se asume como un proceso: trasciende los aspectos cuantitativos y se enfoca en la continuidad, integralidad, lo sistemático, flexible, interpretativo, participativo y formativo subyacente a la construcción de los aprendizajes. Así, es necesario que exista una coherencia entre los procesos evaluativos y el enfoque asumido por cada institución en sus planes de estudio, teniendo en cuenta la influencia que sobre ellos tienen los factores sociales asociados al aprendizaje. Al momento de orientar el trabajo en el aula, para que sea coherente con ese enfoque de evaluación, en el artículo 36 se hace énfasis en la importancia de tener en cuenta proyectos pedagógicos que, de manera planificada, ejerciten a los estudiantes en la solución de problemas relacionados con sus contextos inmediatos (científico, tecnológico, social, cultural), permitiendo que sus construcciones en las diversas áreas se correlacionen e integren con el proceso de formación integral (valores, conceptos, procedimientos y actitudes).

El decreto 0230 del 2002 supuso la incursión en las políticas educativas una serie de orientaciones y parámetros sobre la evaluación que fueron fuertemente debatidos por diversos actores propios del contexto educativo y condujeron al replanteamiento de los criterios de evaluación y promoción, dando lugar a la creación del decreto 1290. En el artículo 1, la evaluación se concibe como un proceso permanente y objetivo para valorar el nivel de desempeño de los

estudiantes identificando sus intereses, características personales, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje. Desde este enfoque, el decreto establece la necesidad de crear en cada Institución Educativa un Sistema de evaluación en el que se definan claramente los parámetros y criterios orientadores del proceso de evaluación de aprendizajes y, en general, todo el proceso educativo. Una de las implicaciones claras para dicho sistema es la de tener en cuenta los procesos de hetero, auto y co evaluación referenciados desde el saber, saber hacer y el ser.

El MEN, establece que el papel del docente y las instituciones educativas consiste en interpretar y valorar las informaciones obtenidas para tomar decisiones encaminadas a la cualificación de aprendizajes y las estrategias de enseñanza utilizadas. *“En todos los casos, el propósito fundamental consistirá en que la mayoría de los alumnos alcancen los objetivos generales y específicos previstos en la ley general de educación colombiana y en los proyectos educativos de las instituciones y los logros que subyacen en los indicadores propuestos en la resolución 2343 de 1996⁴”.*

Para el caso específico del área la evaluación ha de poner énfasis en la valoración permanente de las distintas actuaciones de los estudiantes cuando interpretan y tratan situaciones matemáticas y a partir de ellas formulan y solucionan problemas. Estas actuaciones se potencian cuando el docente mantiene siempre la exigencia de que los estudiantes propongan interpretaciones y conjeturas; proporcionen explicaciones y ampliaciones; argumenten, justifiquen y expliquen

⁴Ibíd. págs. 106-107.

los procedimientos seguidos o las soluciones propuestas. La evaluación se caracteriza por ser de carácter formativa, continúa, sistemática y flexible.

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que las disposiciones del MEN apuntan a procesos de enseñanza que fomenten el desarrollo de competencias y desempeños en los estudiantes, dentro de los cuales subyace la comprensión de los conceptos puesto que *“las distintas formas de expresar y comunicar las preguntas, problemas, conjeturas y resultados matemáticos no son algo extrínseco y adicionado a una actividad matemática puramente mental, sino que la configuran intrínseca y radicalmente, de tal manera que la dimensión de las formas de expresión y comunicación es constitutiva de la comprensión de las matemáticas⁵”*.

5.2. Marco contextual

Esta propuesta de investigación corresponde al trabajo realizado durante los semestres 2010/1 y 2011/1, desarrollando las intervenciones en la I.E Antonio Nariño del municipio de Puerto Berrío (Antioquia). Dicho plantel está ubicado en la zona central de la cabecera municipal y se caracteriza por ser la de mayor cobertura, distribuyéndose en dos sedes para atender alrededor de 3000 estudiantes en las jornadas mañana, tarde y nocturna. Este plantel inició labores mediante la resolución ministerial número 3664 del 15 de octubre de 1963, aprobando los estudios del Ciclo Básico (1º a 4º) de Educación Básica Secundaria. Actualmente ofrece los servicios desde preescolar hasta el nivel de

⁵ Estándares básicos de competencias. Ministerio de Educación Nacional (1998). MEN. Bogotá. Pág. 49

media vocacional y está adscrito a la Secretaria de Educación Departamental de Antioquia.

Se fundamenta en la presentación del servicio en el derecho a la Educación que tiene la persona, en la libertad de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público, centrado en el alumno. Así mismo, inspira su filosofía en los principios de una democracia participativa, que implica libertad, autonomía, pluralidad y convivencia de la comunidad. En su misión y visión, se establece una tendencia dirigida al desarrollo integral del ser humano; por ello, propicia, articula y compromete todas sus intenciones y acciones en una educación que favorece el pleno desarrollo del educando, brinda acceso a la cultura, a los ambientes de aprendizaje gratificantes y significativos al logro del conocimiento científico, técnico y al fomento de los valores tales como el fortalecimiento de los principios democráticos, de convivencia pacífica, ejercicio de la tolerancia y la autonomía. Por esta razón, se adopta como base de las propuestas curriculares, el modelo pedagógico desarrollista con enfoque constructivista.

En el SIE se define que, además de adoptar el enfoque de evaluación del decreto 1290, los procesos evaluativos serán desarrollados de forma flexible y continúa, respetando al final de cada periodo las instancias de auto y co evaluación desarrolladas por los mismos estudiantes de acuerdo a criterios previamente establecidos ([Ver anexo G](#)). El propósito fundamental es convertir la evaluación en una fuente permanente de información destinada a reflexionar y reorientar los

procesos educativos asociados al desarrollo integral de los estudiantes; es decir: una oportunidad de mejora y de transformación desde la cual se orienta como un proceso permanente, interactivo, cooperativo y reflexivo que permite comprender, analizar e interpretar el desarrollo real alcanzado por ellos y sus potencialidades (habilidades y competencias), así como sus experiencias de aprendizaje con la participación de todos los actores corresponsables del proceso educativo.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. La evaluación y los instrumentos evaluativos

Etimológicamente, el concepto de evaluación, supone una relación intrínseca con la noción de dar valor a algo, independientemente de ser un concepto cualitativo o cuantitativo. De acuerdo a los objetivos que orientan este trabajo, el sentido de valoración sobre el cual se reflexiona, no se limita a la simple medición educativa en términos de la aplicación de exámenes o algún otro instrumento aplicable; se trasciende a un concepto desde el cual, según Marta Lorena Salinas, la evaluación es un proceso complejo en el que convergen diferentes posturas, concepciones y enfoques desde los cuales surge una serie de prácticas y análisis que dejan abierta la posibilidad de un lugar por construir⁶. Se acepta que en el contexto educativo la evaluación abarca diversos elementos y procesos, pero en este caso el énfasis está puesto en la evaluación del aprendizaje. Ana Remesal, en su tesis doctoral, cita los estudios de Wolf, Gleen y Gardner (1991) en lo referente a la razón de ser y finalidad de la evaluación, llegando a la definición de dos maneras básicas de entender y hacer uso de la evaluación: *cultura del test* y *cultura de evaluación*⁷.

En la *cultura del test*, la inteligencia se asume desde un enfoque estático donde los cambios y construcciones conceptuales se valoran desde parámetros

⁶ SALINA, M. Le evaluación educativa una práctica para reconfigurar. Documento de estudio. Consultado el 20/02/2011

⁷ REMESAL, A. "Los problemas de la evaluación del aprendizaje matemático en la enseñanza obligatoria: perspectiva de profesores y alumnos". Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. 1997-1999. Parte II, Pág 31

cuantitativos y acciones evaluativas puntuales. En cambio, en la *cultura de la evaluación* los cambios y construcciones suponen modificaciones cualitativas en la estructura cognoscitiva y se valoran mediante acciones continuas y globales. En la siguiente tabla se establece una comparación entre ambos enfoques⁸.

	Capacidad de aprendizaje	Concepción de aprendizaje	Concepción de evaluación	Criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación
Cultura del test	<i>Única, no modificable</i>	<i>Cambios cuantitativos y acumulativos</i>	<i>Puntual, cuantitativa, selectiva</i>	<i>Objetividad, validez, rigor, referencia a la norma</i>	<i>Pruebas estandarizadas que priorizan la exactitud de la respuesta</i>
Cultura de la evaluación	<i>Diversificada, modulable, dentro de unos límites, por la experiencia y la enseñanza</i>	<i>Cambios cualitativos, progresivos que implican procesos sostenidos de pensamiento</i>	<i>Continua, global, cualitativa</i>	<i>Pertinencia, contextualización, referencia a objetivos de enseñanza y aprendizaje preestablecidos</i>	<i>Diversidad de instrumentos que priorizan la comprensión, el análisis y el razonamiento</i>

Bajo esta mirada, la evaluación se orienta como una interrelación entre los procesos y los resultados, desde la cual es posible analizar y establecer acciones de mejora, no como un fin último, sino como algo permanente y constante, dando cuenta de fortalezas y debilidades presentes en la construcción de los conceptos matemáticos, abarcando enfoques y metodologías alternativas que obligan a renovar las prácticas, los instrumentos y los recursos utilizados para ello. Reflexionar sobre la intencionalidad de la evaluación, lleva a que esta conexión de elementos clarifique la forma en que es aplicada en el aula de clase y se articula a la enseñanza y el aprendizaje, facilitando desde las propias prácticas e instrumentos, la identificación de la forma en que los estudiantes construyen los

⁸ Ibíd. Pág. 32

conceptos matemáticos. Al respecto, Julia Victoria Escobar cita las siguientes funciones de la evaluación⁹:

- **Función instructiva:** Tiene sentido por el desarrollo de habilidades del estudiante desde la constante ejercitación y experimentación con los contenidos propios del área.
- **Función educativa:** Expresada en las actitudes y procesos de reflexión hechos por el estudiante en la construcción de sus aprendizajes, incluyendo instancias de auto y co evaluación.
- **Función de diagnóstico:** Sentido de continuidad y permanencia para la obtención de información que orienta y direcciona cada instancia en la construcción de los conceptos.
- **Función de desarrollo:** La evaluación debe permitir un constante desarrollo en las habilidades cognoscitivas y actitudinales de los estudiantes, permitiendo que sus desempeños mejoren progresivamente.
- **Función de control:** Permite a las instancias y organismos de control (nacionales e internacionales) evaluar los alcances del proceso educativo, orientando la toma de decisiones en el plano de lo institucional.
- **Función Formativa:** Da cuenta de fortalezas y debilidades, permitiendo que se reformulen las estrategias y procesos en pro de una mejora continua.

⁹ PALACIO, J. "Módulo 8: Evaluación en educación Matemática". Serie Didáctica de las Matemáticas. Gobernación de Antioquia. Medellín, Colombia. 2007. Pág. 23

Cada una de estas funciones resalta elementos que tienen sentido desde un enfoque holístico e integrador, puesto que no debe desconocerse ninguna de esas dimensiones en las actividades que docentes y estudiantes adelantan a diario en las aulas de clase, reflexionando no solo en función de los aprendizajes, sino también desde el plano de la enseñanza. Escobar señala que:

“La evaluación, por tanto, ha de estar integrada a enseñanza, debe utilizar distintos métodos y tiene que evaluar los diferentes aspectos del conocimiento matemático y sus conexiones, se espera entonces que los *instrumentos de evaluación aplicados y analizados permitan no sólo identificar sino valorar cómo los estudiantes razonan, se comunican y resuelven ejercicios y problemas matemáticos*”¹⁰ (Cursiva agregada)

Entre los estudios teóricos desarrollados sobre la evaluación en matemáticas sobresalen los aportes de Romberg (1989) y Webb (1992). El primero, sostiene que la evaluación en matemáticas tiende a orientarse desde los mismos criterios: una visión esencialista del conocimiento matemático, la teoría conductista del aprendizaje y una concepción operativa de la enseñanza; reconoce que los procesos en el área están en constante cambio y por ello es necesario una nueva visión de la evaluación que permita describir y organizar los desempeños tanto de los estudiantes como los docentes. Webb, por su parte, reconoce que la **evaluación** incluye la recolección sistemática de evidencia para ayudar a la toma de decisiones referidos al aprendizaje de los estudiantes, el desarrollo de materiales y el programa:

¹⁰ *Ibíd.* Pág. 24

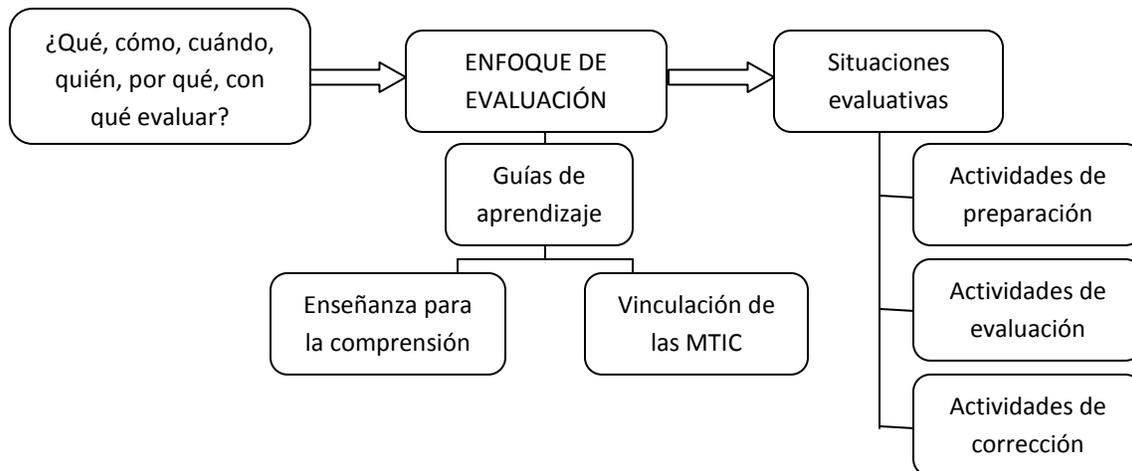
"Entender la evaluación como un aspecto integral de instrucción proporciona un marco para pensar sobre evaluación, instrucción y sus interacciones. La valoración y la instrucción coexisten y se refuerzan mutuamente. La valoración como parte integral de la instrucción significa que la valoración es continua; se desarrolla cuando el profesor procesa información sobre lo que el estudiante sabe, y utiliza esta información para guiarlo en la instrucción. La valoración como parte integral de la instrucción implica que valorar es algo más que aplicar test o realizar pruebas; implica una variedad de medios para determinar lo que el estudiante conoce¹¹".

Es decir, es importante orientar la evaluación desde instrumentos que, además de mostrar el desempeño de los estudiantes en los aspectos conceptuales y procedimentales, permitan evidenciar también sus actitudes y comportamientos en la construcción de los aprendizajes, vinculando por supuesto la función social que tienen en los contextos propios donde son utilizados. Se requiere de una adecuada coherencia entre las disposiciones que cada institución hace desde los aspectos normativos (lineamientos, estándares, SIE) y las prácticas llevadas a cabo por docentes y estudiantes dentro del aula de clase. Entendida así, la evaluación requiere de una constante observación con el fin de identificar acciones y espacios concretos, desde los cuales sea posible dinamizarla y reestructurarla, dando lugar a la posibilidad de modificar instrumentos, tiempos y modos de proceder:

"Por ello, este nuevo tipo de evaluación en Matemáticas requiere favorecer el uso de diferentes lenguajes, materiales e instrumentos para que los estudiantes demuestren qué es aquello que han logrado aprehender y cómo utilizan

¹¹CASTRO, E & Otros. "La evaluación en matemáticas: Revisión y estado de la Cuestión" Documento de estudio. Pág. 7

contenidos matemáticos en la solución de problemas, además, cuáles relaciones han logrado construir con otras áreas del conocimiento, es decir, cuáles relaciones interdisciplinarias se identifican y qué otras se pueden establecer¹².



Por estas razones, Escobar señala que los instrumentos y técnicas de evaluación utilizadas deben valorar y fomentar en los estudiantes aspectos como:

- La forma en que se usan los conceptos y procedimientos para dar sentido a las situaciones analizadas.
- Las habilidades y competencias desarrolladas por el estudiante frente a cada concepto, vinculándolas con situaciones reales y valorando la comprensión dada en cada contexto.
- La habilidad frente a la formulación y resolución de problemas, trascendiendo de la solución mecánica de ejercicios.

Desde esta mirada, los instrumentos evaluativos no son limitados a la obtención de respuestas exactas, los procesos se encaminan desde la valoración de los desempeños y competencias desarrollados por el estudiante en situaciones reales

¹²Op. Cit. ESCOBAR, J. Pág. 34

y concretas, convirtiendo la tarea del profesor en función de la orientación y formación integral, permitiendo que la construcción de los conceptos y procedimientos del área se convierta en una tarea de mayor conciencia y reflexión. La evaluación se presenta desde un punto de vista sistemático y permanente, el docente debe estar en capacidad de hacer uso de la información que esta le ofrece para abrir espacios de análisis y corrección que permitan a las estudiantes identificar sus fortalezas y debilidades, siendo agentes activos y participativos en todo momento.

Así, adquiere sentido desarrollar actividades de *auto evaluación* y *co evaluación* que le permitan al estudiante vincularse con su propio proceso. Ambas, son entendidas, según Escobar, como la capacidad y disposición de los estudiantes para revisar su propio progreso en el proceso de aprendizaje, siendo capaces de revisar sus formas de proceder, explicando y argumentando las estrategias que utilizaron, así como el hecho de asumir las responsabilidades frente a las decisiones tomadas, mostrando criterio y capacidad de valorar sus desempeños y habilidades tanto a nivel grupal como individual.

Establecer ambientes en los que sea posible establecer un enfoque evaluativo orientado por los elementos hasta aquí descritos, exige poner atención en una serie de referentes que, de una u otra forma, se articulan desde la construcción de las prácticas de enseñanza y aprendizaje, con la forma de evaluación que se asume. En la obra ya citada, Julia V. Escobar propone los siguientes:

- **Solución de problemas:** En tanto es el referente curricular que se establece desde los lineamientos propios del área y ha de ser considerado como una herramienta fundamental en el desarrollo de competencias y habilidades frente a los conceptos.
- **Conceptos matemáticos:** La evaluación debe centrarse en la capacidad de los estudiantes para abordar los conceptos: identificar aspectos más importantes, sus diversas formas de representación, sus múltiples significados y las interrelaciones que en torno a ellos se establecen. Es necesario también abordar las concepciones alternativas que construyen los estudiantes y la naturaleza evolutiva de los mismos, aspectos que sin lugar a duda son determinantes en su comprensión.
- **Procedimientos matemáticos:** Son los elementos básicos e instruccionales básicos que involucra la construcción y aplicación de los conceptos. Son importantes en la medida en que permiten identificar la coherencia entre las ideas mentales de los estudiantes y la utilización que realmente les dan.
- **Actitud matemática:** Abarca, no sólo el gusto e interés por el área, sino todo el conjunto de cualidades, destrezas y motivaciones que el estudiante manifiesta en la construcción de los conceptos, teniendo en cuenta también la responsabilidad y compromiso con que asume dicha tarea.

6.2. Sobre la enseñanza para la comprensión

La enseñanza para la comprensión es un enfoque didáctico desarrollado por el Project Zero de la Escuela de Educación de la Universidad de Harvard y “es *un abordaje posible de la tarea docente que intenta encarar y resolver el persistente problema de los docentes: cómo lograr que los alumnos se interesen, comprendan y utilicen los conocimientos que les enseñamos. Porque comprender es mucho más que aprender, es una forma especial de adquirir conocimientos que potencia el crecimiento personal*¹³”. David Perkins, uno de los precursores de esta propuesta, sostiene que comprender implica abordar dimensiones del pensamiento en las que interviene la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que una persona sabe, es decir, la capacidad de desempeño flexible es la comprensión.

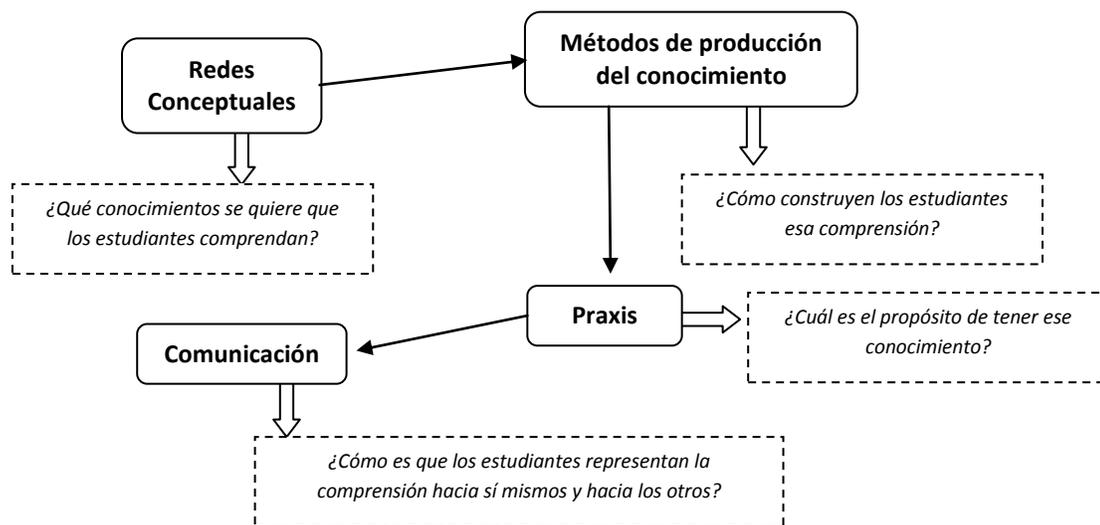
Lo anterior se convierte en un reto dentro de las instituciones educativas porque se convierte en una nueva forma de enseñar, fundamentada en la premisa de que comprender es sinónimo de pensamiento y acción, trascendiendo de la simple exposición de datos o ideas a su aplicación consciente en contextos y situaciones reales; como lo resume Lombardi: “*comprender es pensar y actuar flexiblemente en cualquier circunstancia a partir de lo que uno sabe acerca de algo*¹⁴”. Así, el papel del docente no se limita al de informador y evaluador sino que, por el contrario, debe generar situaciones y experiencias en las que puedan desarrollarse las competencias necesarias en pro de la verdadera comprensión.

¹³ Lombardi, G. (2004). Escuelas que enseñan a pensar: Enseñanza para la comprensión (EpC): Un marco teórico para la acción, 1ª Edición - Volumen 8, Pág. 18. Colección Educación, Buenos Aires. Papers Editores.

¹⁴ *Ibíd.* Pág. 19

Howard Gardner, aclara que no se trata de que el docente ilustre a los estudiantes sobre gran cantidad de temas, el verdadero sentido es que los contenidos tengan una estructura y cohesión disciplinar que permita aplicarlos de forma adecuada en situaciones propias del contexto: *“Debo insistir en que el propósito de esta inmersión no es hacer de los estudiantes unos expertos a escala reducida de una disciplina dada, sino conseguir que empleen estas formas de pensamiento para comprender su propio mundo”*¹⁵.

Entonces, la Enseñanza para la Comprensión supone un enfoque de reflexión sobre la práctica pedagógica y la toma de decisiones didácticas en el aula que se fundamenta en las siguientes dimensiones y preguntas orientadoras:



Las dimensiones se reconocen como los ejes donde el profesor centra su propuesta o estrategia de enseñanza. En su planeación busca que las actividades prácticas partan de las necesidades e intereses de los alumnos, iniciando la construcción de experiencias de aula que fortalecen el desarrollo de habilidades

¹⁵ Gardner, H. La educación de la mente y las disciplinas, Paidós, Barcelona 2000, Pág. 137

de pensamiento relacionadas con los saberes disciplinares. Intentar dar cuenta de ello conlleva a definir y establecer una serie de elementos que se convierten en ideas clave para diseñar y organizar las experiencias en el aula de forma tal que tengan sentido y puedan ligarse entre sí. Estos elementos son:

- **Hilos conductores o metas de comprensión:** Intentan responder la pregunta sobre lo que vale la pena aprender y enfocan los aspectos centrales del concepto o temática considerada; *“...al mismo tiempo permiten identificar las aplicaciones más importantes que los estudiantes obtienen de sus aprendizajes y (...) la amplitud formulada en cada uno de ellos, depende de la visión que posea el docente sobre las formas de relacionar el currículo a su cargo con otros temas o tareas de conocimiento y con el entorno¹⁶”*.
- **Tópicos generativos:** Son temas, cuestiones, ideas o conceptos que dan cuenta de los aspectos específicos de los contenidos que interesan ser comprendidos. Deben caracterizarse por su centralidad, su accesibilidad y por el hecho de generar interés tanto en los estudiantes como en el maestro. Son elementos que *“conducen a crear conexiones, relaciones, intereses y necesidades entre diversos tipos de conocimiento, lo que implica una motivación para indagar sobre conceptos relevantes del curso o unidad¹⁷”*.

¹⁶ Ibíd. Págs. 56-57

¹⁷ Ibíd. Pág. 57

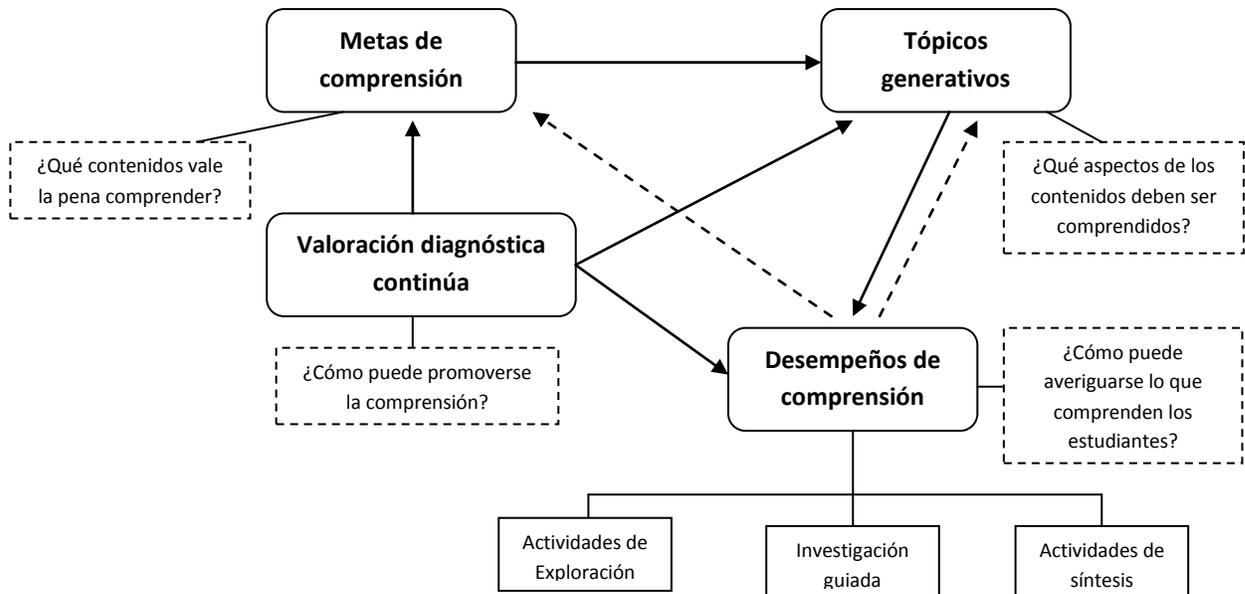
- **Desempeños de comprensión:** Son las acciones que permiten dar cuenta de la comprensión que se tiene de un tópico y las metas que se han alcanzado. Es la respuesta a la forma en que se promueve la comprensión de los estudiantes. Dice T. Blythe:

“Los desempeños de comprensión son actividades que exigen a los alumnos usar sus conocimientos previos de maneras nuevas o en situaciones diferentes para construir la comprensión del tópico de la unidad. En los desempeños de esta índole los alumnos reconfiguran, extrapolan y aplican lo que saben. Además desafían los prejuicios, los estereotipos y el pensamiento esquemático e los alumnos y los ayudan a construir y demostrar su comprensión. Aunque el término desempeño parece aludir a un acontecimiento final, se refiere en rigor a las actividades de aprendizaje que brindan tanto a usted como a sus alumnos la oportunidad de constatar el desarrollo de la comprensión a lo largo de un tiempo, en situaciones nuevas y desafiantes¹⁸”.

- **Valoración diagnóstica continua:** Para aprender para comprender, los estudiantes necesitan criterios, retroalimentación y oportunidades para reflexionar desde el principio y a lo largo de cualquier secuencia de instrucción. La evaluación diagnóstica continua es el proceso por el cual los alumnos obtienen realimentación para lo que están haciendo, basada en criterios claramente articulados aplicables a los desempeños logrados. En esencia, es el proceso de reflexionar sobre los desempeños para medir los progresos respecto de las metas de comprensión. .

¹⁸ Blythe, T. La enseñanza para la Comprensión. Guía para el docente (1998) Pág. 104.

En el siguiente esquema se resume la forma en que dichos elementos se relacionan:



6.3. Las MTIC en la enseñanza de las matemáticas

Los vertiginosos cambios de los últimos tiempos presentes en la sociedad, suponen el reto educativo de adaptar e incorporar en las prácticas escolares los nuevos contextos de actuación en los que se sitúan los sujetos. En este sentido, diversos autores sostienen la importancia de aprovechar la tecnología como una herramienta que permite la integración curricular y la creación de ambientes dinámicos que potencian el pensamiento crítico de los estudiantes frente a temas propios de situaciones reales.

La incorporación de la tecnología en el aula de clase debe procurar el desarrollo de competencias frente a la actividad matemática, enfocándose desde el eje conceptual de la resolución de problemas y, con ello, transversalizar el currículo

del área y los entornos establecidos entre profesores y estudiantes. Una de las mayores ventajas de utilizar las MTIC en la enseñanza de las matemáticas, es acceder a los objetos matemáticos a través de diversos sistemas de representación cargados de dinamismo, permitiendo un mayor grado de abstracción y comprensión de los procesos. Según Duval, no se puede hablar de un objeto matemático sino a través de las formas de representación que, en dichos ambientes, se convierten en formas de representación ejecutables y *“colocan a un nivel cognitivo más elemental las invariantes de un objeto matemático, que se conservan aun cuando éste se someta a transformaciones”*¹⁹, se ha puesto de manifiesto la importancia de realizar actividades en las cuales las tareas de tratamiento en una misma representación y conversión entre representaciones de los conceptos matemáticos en cuestión sea la parte medular.

Dentro de la obra citada, haciendo énfasis en los cambios cognitivos generados por las nuevas tecnologías, se cita una comparación realizada por Kaput (1994), donde se contrasta las características de estos medios con los tradicionalmente abordados en el aula, reflexionando sobre los siguientes aspectos:

- El **dinamismo** de medios electrónicos y virtuales permite llevar a cabo variaciones que dan cuenta de los conceptos desde una mayor profundidad e interpretación. Dichos cambios dan lugar a la posibilidad de evaluar y comparar diferentes “estados” de un mismo objeto, clarificando las nociones o conjeturas que de ellos se establecen.

¹⁹ Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas. Serie Lineamientos Curriculares. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá (1999).

- La **interactividad** establece una conexión directa entre el objeto matemático y el estudiante, complementándose mutuamente en su construcción desde un constante intercambio de “preguntas y respuestas”, contribuyendo a *“ampliar las representaciones de un concepto e interactuar con diversos sistemas de representación”²⁰*.
- Es posible establecer secuencias de actividades y organizar estructuras didácticas que organicen prácticas de intervención significativas al interior del aula de clase.

Estas ventajas de los nuevos recursos tecnológicos pueden ser aprovechadas al interior de las clases de matemáticas, teniendo como referente la posibilidad de potenciar procesos y habilidades cognitivas en los estudiantes tales como: **Visualización, capacidad investigativa, aprendizaje de la retroalimentación, observación de patrones y establecimiento de conexiones entre conceptos y contextos.** Desde allí, se hace posible que docentes y estudiantes se adentren en procesos desde los cuales es posible percibir las matemáticas como una ciencia dinámica, aplicable y experimental que, desde la interpretación de situaciones reales, es significativa en los procesos de formación personal.

Si se acepta este tipo de influencia en la forma en que se construyen los conceptos y se desarrollan los contenidos del área, es necesario reflexionar también sobre las modificaciones que sugiere la incorporación de las MTIC en las prácticas evaluativas; *“este cambio debe conducirnos a modificar las formas de*

²⁰ *Ibíd.* Pág. 31

evaluación tradicionales basadas solamente en exámenes...las competencias sólo se logran a través de evaluaciones que consideren los procesos y los productos del trabajo matemático de los alumnos²¹”. De este modo se acepta que los métodos de evaluación deben responder, articulada y coherentemente, a los procesos de enseñanza que se adelantan.

Vincular este tipo de estrategias obliga a las prácticas evaluativas a enfocarse desde la integralidad, abarcando actividades variadas que permitan visualizar las conexiones establecidas entre los diversos componentes del área, desarrollando situaciones problemas que articulen los elementos antes descritos.

6.4. La derivada: construcción histórica y epistemológica del concepto

El concepto de derivada ha tenido dentro del cálculo diferencial un desarrollo que lo ligo o relaciona directamente con otros conceptos. Actualmente la definición derivada que se aborda y enseña en las instituciones educativas es aquella construida desde los trabajos de Cauchy y que se apoya en el concepto de límite. Es necesario aclarar que para llegar a dicha definición fue posible desde la reconstrucción y articulación de diversos conceptos y problemas a lo largo de la historia.

Tal y como lo menciona Grabiner (1983), *históricamente, la derivada fue primero utilizada, después descubierta, luego desarrollada y finalmente* definida. La etapa en la que la derivada fue *utilizada*, de un modo inconsciente, se refiere al Método

²¹ *Ibíd.* Pág. 64

de Fermat para la determinación de máximos y mínimos. La etapa en que fue *descubierta*, se refiere a la invención del Cálculo, por Leibniz y Newton. La etapa del *desarrollo* está bien ejemplificada por las contribuciones de Euler y Lagrange. Finalmente, la etapa de la *definición* de la Derivada, corresponde a la dada inicialmente por Cauchy que corrige luego Weierstrass²².

Según la historia, desde los griegos se plantearon cuatro problemas fundamentales que, al ser resueltos en siglos posteriores, dieron vida a la función derivada, fueron ellos: El de la velocidad instantánea, el de la recta tangente, el área bajo una curva y el de máximos y mínimos. Según señala Boyer (1986), Fermat no disponía del concepto de límite, pero pese a ello configura un método para resolver problemas de máximos y mínimos similar al que se expone en los libros de texto actuales.

En el debate de la construcción del concepto es necesario reconocer que son los trabajos de Newton y Leibniz los que dan una aparición histórica a la derivada. Newton, en su método de fluxiones realiza un amplio estudio sobre magnitudes variables dependientes (movimiento mecánico continuo) que presentan un argumento en común: el tiempo. Además de las fuentes, introduce el concepto de fluxión que no es más que la velocidad de la corriente de los anteriores, es decir, las derivadas con respecto al tiempo. Desde su teoría, denomina momento a las

²²Andreu, M. E. y Riestra, J. A. (2005). Propuesta alternativa para la enseñanza del concepto de derivada desde una perspectiva histórico - epistemológica de su desarrollo. En Cortes, J. C. y Hitt, F. (Eds.). Reflexiones sobre el aprendizaje del cálculo y su enseñanza (pp. 81-107). México: Morevallado Editores.

variaciones infinitesimales de las flujos, lo que significó un primer acercamiento al concepto de diferencial. Con este estudio, Newton pretendía dar solución a situaciones en las que fuese necesario determinar la velocidad de un movimiento en un momento de tiempo dado siguiendo un camino establecido (Diferenciación implícita). Del mismo modo, responder a la situación inversa, es decir, dada la velocidad de un movimiento, determinar el camino recorrido en un tiempo dado (búsqueda de funciones primitivas).

Leibniz por su parte, en su obra cálculo de los diferenciales, aborda una serie de conceptos y tratados relacionados con el estudio de las tangentes. Allí menciona que los problemas inversos de funciones se pueden reducir a cuadraturas. Desde los temas que desarrolla llega a establecer la relación inversa entre los trazados de tangentes (diferenciación) y las cuadraturas (integración). En esencia, su teoría realizaba las mismas puntualizaciones de Newton, pero presentaba ciertas diferencias en torno a la simbología utilizada. Leibniz consideraba necesario elegir una notación cómoda que simplificara el trabajo de la mente. Además de esto, aborda también el área como una suma infinita de pequeños rectángulos. Otros de sus aportes son la publicación, en 1685, de la regla de diferenciación de la función exponencial y la forma de diferenciación múltiple en producto.

Será Cauchy el que ponga las bases para la construcción del concepto que permanece vigente en gran parte de los libros que se utilizan para la enseñanza en el bachillerato. Rechaza el planteamiento de Lagrange basado en el desarrollo de series de potencias del teorema de Taylor, tomando en cambio como

fundamental el concepto de límite de D'Alembert, dándole un carácter aritmético que lo hace más preciso. Para definir la derivada de una función $y = f(x)$ con respecto a x , le da a la variable x un incremento $\Delta x = i$ y forma el cociente $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x+i)-f(x)}{i}$ y al límite cuando $i \rightarrow 0$ lo define como la derivada de y con respecto a x .²³

²³ ORTEGA, T. y SIERRA, M. El concepto de derivada: Algunas indicaciones para su enseñanza. Revista interuniversitaria de formación del profesorado, nº 32 Mayo/Agosto 1998. Págs. 91-92.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

Este trabajo fue orientado desde la investigación cualitativa con enfoque descriptivo, catalogándose como un estudio experimental con los estudiantes de los grupos 11B y 11C de la Institución Educativa Antonio Nariño del municipio de Puerto Berrío. Su planificación y ejecución puede describirse en tres fases fundamentales: *diagnóstico, intervención pedagógica y análisis de resultados.*

- **Fase de diagnóstico:** Correspondiente al semestre 2010/1 y tuvo como objetivo primordial la elaboración y ejecución de una serie de instrumentos de caracterización, desde los cuales fue posible identificar y delimitar la situación problema que orientó el trabajo, dando como resultado el planteamiento de la propuesta de intervención que después de ser evaluada, determinó las preguntas, objetivos y metas de la investigación. En esta etapa se realizó una prueba inicial, desde la cual se evaluaron las competencias características de los estudiantes que harían parte del desarrollo de la propuesta, y una serie de observaciones de clase orientadas por el maestro acompañante, identificando el proceso de aprendizaje del estudiante, desde lo cognitivo, procedimental y actitudinal; además, situaciones locativas, ambientales y de recursos en el desarrollo del quehacer pedagógico.

- **Fase de intervención:** Desarrollada durante el semestre 2010/2, convirtiéndose en la etapa de aplicación de la propuesta y las actividades planeadas, buscando responder las preguntas establecidas inicialmente. Para ello se utilizaron las

clases de Matemáticas destinadas para cada grupo en la Institución Educativa. En esta etapa se hicieron actividades importantes para la investigación como: elaboración de diarios de campo, observación de clases e implementación de las guías de aprendizaje, además de las actividades propias de elaboración de informes académicos de los estudiantes junto con el maestro asesor.

- **Fase de análisis:** Correspondiente al semestre 2011/1 y destinada el análisis de los resultados obtenidos durante todo el proceso, la elaboración y aplicación de entrevistas al maestro cooperador y algunos estudiantes como instrumento de verificación de los logros alcanzados y, por último, la producción del presente informe final que sintetiza todo el trabajo de investigación.

A continuación se realiza un análisis y descripción detallada de todos los instrumentos utilizados en cada una de las fases mencionadas.

7.1. Etapa diagnóstica

7.1.1. Instrumentos de caracterización y revisión documental

Estos instrumentos corresponden al ANEXO B y permiten identificar las condiciones académicas, metodológicas y didácticas del área en la Institución Educativa, definiendo los elementos que permitieron la construcción de la propuesta pedagógica. Nombrados, por su orden de aplicación son:

- **Caracterización de la Institución Educativa** ([Ver anexo B.I](#)): Diseñado para realizar un rastreo documental y aproximación a los elementos pedagógicos

característicos de la institución. En primera instancia, se identifican aspectos generales como la jornada, el nivel educativo, el tipo de formación, la reseña histórica y el personal docente y administrativo allí presente. Luego, se establecen lineamientos para analizar el PEI y el plan de área, buscando seleccionar información concerniente al modelo pedagógico, los procesos de evaluación, el desarrollo de las clases y la forma en que se orienta el trabajo propio del aula de clase. Por último, un rastreo de los resultados obtenidos por la Institución en pruebas externas estandarizadas (Saber-Icfes) en cada uno de los componentes y competencias propias del área.

- **Caracterización de lo académico** ([Ver anexo B.II](#)): Este instrumento tiene como objetivo principal obtener información clara y detallada sobre los aspectos metodológicos desarrollados por los docentes dentro del área. Se tiene en cuenta primordialmente, preguntas que pretenden caracterizar las prácticas de evaluación, así como las concepciones que se tienen sobre los contenidos, tiempos, instrumentos y los recursos utilizados.
- **Caracterización de la población** ([Ver Anexo B.III](#)): Este instrumento busca identificar las características generales de los estudiantes que hicieron parte del desarrollo de la propuesta, conociendo sus gustos, motivaciones, intereses y actitudes frente al proceso académico y, en especial, al área de matemáticas. Se tiene en cuenta los ambientes de aprendizaje en los cuales se desenvuelven y las expectativas que muestran frente a nuevas estrategias de intervención. La

información recolectada se tabula y se organiza en gráficos estadísticos con el fin de establecer criterios concretos para su posterior análisis.

- **Caracterización de los recursos** ([Ver Anexo B.IV](#)): Se estructura desde dos intenciones: identificar los recursos con los que cuenta la institución para el desarrollo de las clases y el uso que le dan los docentes a los mismos. Fue diligenciado desde la observación directa y el diálogo con los docentes.
- **Guía de Observación de clases** ([Ver Anexo B.V](#)): El objetivo de este instrumento es recopilar información clara y precisa sobre los elementos pedagógicos y didácticos presentes en los espacios de clase. Se desarrollaron tres observaciones de clases: Inicio de un tema, durante una evaluación y en una exposición de los mismos estudiantes, buscando identificar aspectos relacionados con la problemática que orienta la investigación.

7.1.2. Prueba por competencias

Esta prueba ([Anexo C.I](#)) fue implementada después de diligenciar los instrumentos de caracterización. Permite obtener información sobre la realidad académica, en cuanto a las habilidades, las destrezas y las competencias de los estudiantes en su desempeño frente al área, teniendo en cuenta la construcción de los elementos curriculares establecidos en los lineamientos y estándares.

La prueba está estructurada desde situaciones problemas cuyo tema principal es el concepto de funciones, que hace parte fundamental en la construcción del

concepto de derivada y, además, corresponden a temáticas que los estudiantes están en capacidad de manejar de acuerdo al nivel en el que se encuentran. Se elaboraron catorce preguntas con respuestas de selección múltiple, caracterizadas de acuerdo a las competencias y componentes del área.

7.2. Fase de intervención

7.2.1. Guías de aprendizaje

Las guías de aprendizaje inician con una construcción conceptual, donde se incluye la influencia histórico-epistemológica de cada concepto en su enseñanza y aprendizaje, abarcando actividades prácticas dentro y fuera del aula de clase para orientar los procesos, no sólo desde lo analítico, sino también vinculando lo gráfico y lo numérico, permitiendo de este modo diversas experiencias que pretenden mejorar las prácticas evaluativas y los resultados obtenidos de ellas. Están estructuradas de la siguiente manera:

Parten de una conducta de entrada donde se exploran las concepciones de los estudiantes, las alternativas de solución que proponen y las ideas o razones que utilizan para argumentarlas. Luego, se hace una exposición teórica de los conceptos que se van a trabajar, teniendo en cuenta que en todo momento se parte de la socialización y discusión que los estudiantes tuvieron en las respuestas iniciales de la guía; fortaleciendo y enriqueciendo la fundamentación teórica con ayuda de las experiencias que las mismas actividades plantean.

Se desarrollan ejercicios y se abordan problemas en los que el estudiante debe aplicar los conceptos e ideas construidas, buscando en todo momento que se exprese mediante desempeños de comprensión. Dependiendo del tipo de actividades, se desarrollan de forma grupal o individual. Existe un componente evaluativo en que los estudiantes expresan sus opiniones frente al trabajo y las recomendaciones que puedan tener, buscando que los procesos de evaluación arrojen fortalezcan el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Las prácticas evaluativas fueron diseñadas de acuerdo al enfoque planteado en la EpC, centrando la atención en las metas de comprensión y la valoración continua, es decir: no sólo la asimilación de los conceptos, sino también el grado de comprensión que se le dé a cada uno en contextos y situaciones reales, generando en los estudiantes el desarrollo de un pensamiento flexible, que se evidencia en la práctica puesto que están en la capacidad de usar significativamente sus conocimientos dentro y fuera del aula de clase.

Reconociendo que la comprensión tiene sentido desde la utilización de los conceptos en situaciones concretas y las interacciones establecidas en el aula de clase, desde experiencias en las que se da sentido a las constantes preguntas y aportes de los estudiantes, se establece el siguiente hilo conductor para orientar el contenido de las guías: **Los estudiantes comprenderán el concepto de derivada de una función a partir de situaciones explicadas desde la razón de cambio.**

Debido a las condiciones y características de la población, identificadas en la fase de diagnóstico, para mejorar los procesos de comprensión y conceptualización, el trabajo es complementado desde la vinculación de actividades desarrolladas desde experiencias con material concreto y mediadores virtuales. Así, se establecen los siguientes tópicos generativos y metas de comprensión:

Tópicos generativos	Metas de comprensión El estudiante:
En situaciones propias del contexto, ¿Qué sentido e interpretación tiene el cambio de las magnitudes y las variables?	Comprenderá el concepto de cambio y variación y la forma en que los aplican al establecer funciones con diferentes variables.
¿Qué recursos, conceptos o herramientas matemáticas permiten modelar los cambios de situaciones cotidianas?	Utilizará herramientas gráficas y tabulares para representar diferentes cambios observados en una situación concreta.
Desde el estudio de las funciones, ¿Qué sentido tiene la razón de cambio?	Comprenderá razones de cambio asociadas a dichos registros.
¿Qué interpretación matemática tiene una razón de cambio cuando se analizan variaciones infinitamente pequeñas en las variables?	Construirá el concepto de derivada desde la interpretación de la razón de cambio instantánea

Definir estos elementos es de vital importancia para los objetivos de la propuesta, ya que desde ellos es posible delimitar los procesos a evaluar en cada una de las guías de aprendizaje, permitiendo que en todo momento la socialización y cuestionamiento de los resultados obtenidos en la solución de las mismas.

- **Guía sobre funciones:** En la cual se estructura una serie de actividades que buscan clarificar el nivel de partida (fase de exploración) con los estudiantes en el proceso de ejecución de la propuesta. Inicialmente, se propone retomar el concepto de función y, desde allí, preguntas, actividades y experiencias relacionadas con el tema, buscando familiarizarlos con las formas de evaluación a implementar durante la práctica. El contenido de esta guía está fuertemente relacionado con los tres primeros tópicos generativos y busca establecer una conceptualización sobre la razón de cambio desde el estudio de las funciones y, además, hacer un estudio del concepto y propiedades de los límites para, posteriormente, construir el concepto de derivada desde la noción de razón de cambio instantánea.

- **Guía sobre el concepto de derivada:** En esta guía se plantean una serie de actividades que pretenden sintetizar el trabajo de la propuesta de investigación. Su contenido se relaciona directamente con el cuarto tópico generativo, identificando el grado de comprensión y conceptualización alcanzado por los estudiantes, expresado por desempeños que muestren frente a las diferentes actividades evaluativas propuestas. Para el desarrollo de esta guía se tiene en cuenta el trabajo con manipuladores y experiencias virtuales, además de la vinculación de

material concreto que permita modelar y representar diferentes situaciones allí presentes.

7.2.2. Instrumentos de evaluación

Desde el análisis conceptual y metodológico realizado en el presente trabajo, se determinó que reflexionar sobre las prácticas evaluativas adelantadas en la Institución Educativa, puede generar un cambio significativo en el desarrollo de competencias y habilidades frente a la comprensión del concepto de derivada. Los instrumentos utilizados se enmarcan dentro de la categoría de lo experimental, parten de la articulación de una serie de elementos metodológicos y didácticos para fomentar ambientes de aprendizaje desde prácticas evaluativas centradas en el desarrollo de competencias y habilidades de comprensión, mediante el trabajo reflexivo y consciente de los estudiantes en el proceso de conceptualización de la derivada descrita en las guías de aprendizaje. Se enfatiza en los siguientes aspectos:

- **Trabajo Colaborativo:** Los instrumentos son asignados a los estudiantes para que conformen grupos de trabajo y sean diligenciados por parejas, teniendo en cuenta las conclusiones allí establecidas. Cada actividad cuenta con una fase experimental donde se intercambian opiniones, se proponen alternativas de solución y se verifican de acuerdo a las situaciones planteadas. Esta etapa se reconoce como “fase de exploración”.

- **Trabajo experimental:** Las actividades planteadas son soportadas desde situaciones en las que los estudiantes interactúan con algún tipo de material concreto o simulaciones desarrolladas con un software específico. Este enfoque permite la manipulación y dinamismo de las variables, dando a los estudiantes la posibilidad de observar diferentes “estados” de un mismo concepto para su posterior análisis.
- **Exposición oral:** En cada una de las fases establecidas, se establece un espacio en el que los estudiantes comentan, exponen y argumentan las ideas a las que han llegado, replanteando las respuestas construidas y estableciendo, en forma grupal, conclusiones sobre los temas o conceptos evaluados.
- **Pruebas tipo ensayo:** Las preguntas planteadas en cada uno de los instrumentos debe ser abordada de forma escrita y con su respectiva justificación, dando la posibilidad al estudiante de realizar una descripción de las razones que lo llevan a establecer determinada respuesta.
- **Evaluación de conductas:** Dentro de los parámetros de evaluación se establecen criterios valorativos sobre las actitudes presentadas durante el desarrollo de las actividades, además de la posibilidad de realizar una autoevaluación del proceso y hacer las recomendaciones que se consideren prudentes.
- **Portafolio de evidencias:** Cada estudiante debe guardar y almacenar, después de ser revisados, todos los instrumentos con los que se trabaje en

el aula de clase, invitándolo a realizar una reflexión de su propio progreso, identificando las fortalezas y debilidades que ha presentado.

Los instrumentos diseñados son:

- **Concepto de cambio** ([Anexo E.I](#))
- **Trabajando con funciones** ([Anexo E.II](#))
- **Sobre áreas y perímetros** ([Anexo E.IV](#))
- **Sobre la razón de cambio** ([Anexo E.V](#))

Es importante resaltar como, desde el enfoque de la EpC, se establecen una serie de referentes que permitieron la consolidación de los anteriores instrumentos evaluativos, buscando alcanzar las metas de comprensión establecidas frente a la conceptualización de la derivada. De esta forma, la evaluación responde a un proceso planificado y de constante retroalimentación, permitiendo el desarrollo de competencias y actitudes de reflexión frente a la comprensión de los conceptos. Adicional a los parámetros antes expuestos, en conjunto con los grupos de trabajo de los estudiantes, se estableció que, además de los criterios tenidos en los formatos de auto y co evaluación institucional, en el trabajo se tendrían en cuenta los siguientes parámetros generales de evaluación:

- Participación oportuna en el desarrollo de las clases y los talleres asociados a las guías, realizando aportes y preguntas que permiten el desarrollo pertinente de los conceptos.
- Disposición para el trabajo en grupo, incluyendo el adecuado manejo y distribución del tiempo asignado a las actividades.

- Organización y orden en el desarrollo de los trabajos y diligenciamiento de guías o talleres.
- Asistencia oportuna, puntual y constante a cada una de las clases.
- Seguridad y claridad en el manejo de los conceptos trabajados, manifestando oportunamente, dudas e inquietudes que puedan presentarse.
- Honestidad y compromiso al momento de evaluar su propio trabajo y el de sus compañeros.

7.2.3. Experiencias con software educativo y material concreto

Para el desarrollo de las actividades propuestas en las guías de aprendizaje y las explicaciones relacionadas con algunas de las temáticas, se diseñó una serie de experiencias adecuadas para los objetivos planteados. La herramienta fundamental en este componente es la elección y utilización de Geogebra, un software libre escrito en Java y, por ello, disponible en múltiples plataformas (Sistemas operativos). Está diseñado para interactuar dinámicamente en un ámbito en que se reúnen la Geometría, el Algebra y el Análisis o Cálculo y sus características le permiten adecuarse especialmente para la enseñanza a nivel de la escolaridad media. Desde aquí se permite la elaboración de materiales didácticos por la integración de Geogebra con HTML. Se utilizaron también, los programas Modellus 5.0, software destinado a la simulación de fenómenos físicos, y Matemáticas de Microsoft, una calculadora que permite trazar y analizar gráficas y límites de funciones reales.

Las características de Geogebra permiten un fácil manejo y una visualización inmediata de los cambios o modificaciones que se realicen en el área de trabajo, proyectándose como una herramienta cuyo manejo se comprende de forma rápida, convirtiéndose en una tarea cómoda para el estudiante debido a su enriquecida multimedia. Básicamente, las actividades desarrolladas corresponden a explicaciones de clase o partes específicas de las guías de trabajo, donde las conceptualizaciones pueden hacerse desde la modelación de situaciones, cuyo dinamismo facilita la “identificación” de los aspectos esenciales de cada actividad, posibilitando que la comprensión de las mismas se realice de forma más efectiva. Para este tipo de trabajo, se utiliza la metodología de trabajo en grupo, buscando ser consecuentes con el enfoque de evaluación planteado y, además, fortalecer competencias como la argumentación y comunicación de ideas. Las actividades parten de la observación, descripción y análisis de un fenómeno, expresado a partir de simulaciones en las que se pretende analizar el comportamiento de situaciones del contexto desde las cuales se formulen conjeturas, establezcan predicciones y, posteriormente, las verifiquen. Se aborda el registro de resultados obtenidos por parte de los estudiantes, consignando y construyendo sus conclusiones parciales, las cuales serán socializadas, replanteadas o reconfirmadas desde un diálogo general con el grupo, orientado desde un diálogo heurístico orientado por preguntas que conducen en todo momento a clarificar los tópicos generativos establecidos y alcanzar las metas de comprensión planteadas.

Existen algunos instrumentos que exigen la utilización de algún tipo de material concreto para dar solución a los problemas que se plantean. Esta vinculación, pretende que el estudiante perciba los procesos de conceptualización desde su propia experiencia, como resultado del análisis de datos obtenidos de situaciones reales y no como simples construcciones abstractas a las que no se les encuentra ningún sentido. Los materiales seleccionados desde los que es posible tomar y representar datos, construir modelos y orientar a los estudiantes ante la obtención de conclusiones claves para complementar el trabajo y contribuir en el desarrollo habilidades y destrezas para sustentar sus posturas e ideas.

7.2.4. Diarios de campo y observación de clase

Estos instrumentos tienen el objetivo de sistematizar información que permita establecer conclusiones sobre los avances que se van presentando en la fase de intervención, con referencia a los objetivos y preguntas de investigación establecidos, además de convertirse en evidencia que soporta el desarrollo de la práctica y la implementación de la propuesta en la Institución Educativa.

El diario de campo ([Ver Anexo D.I](#)) cuenta con una descripción de la fecha y los materiales e indicadores de desempeño trabajados en cada una de los encuentros con los estudiantes. Se abordan las temáticas desarrolladas y un análisis detallado de las fortalezas y debilidades que pueden encontrarse en cada una de ellas, teniendo en cuenta aspectos como: impacto de los recursos utilizados, actitudes de los estudiantes, comprensión del tema, distribución del tema, entre otros. La observación de clase ([Ver anexo D.II](#)) es un instrumento que arroja información

detallada sobre la forma en que se desarrollan las actividades, describiendo el desempeño del maestro-practicante y los estudiantes en las respectivas etapas de cada clase. Busca, desde la objetividad, orientar sobre las fortalezas y debilidades que se presenten en la ejecución de la propuesta, estableciendo referentes para una mejora progresiva.

7.3. Fase de análisis: entrevistas

Con el fin de hacer seguimiento al impacto y los resultados alcanzados en la fase de intervención de la propuesta pedagógica, se diseñaron y aplicaron dos entrevistas ([ANEXO F](#)): una para el docente cooperador y otra para un grupo de cinco estudiantes que hicieron parte de la misma y se encuentran actualmente iniciando sus estudios universitarios. Dichos instrumentos están estructurados mediante preguntas que arrojan una descripción cualitativa y coherente de la experiencia tenida frente al trabajo, intentando establecer su impacto y asertividad, además de los posibles aspectos que pueden mejorarse o replantearse, obteniendo información que sirva para determinar el grado de alcance de los objetivos planteados inicialmente y determinando referentes claves que orienten la construcción de las conclusiones a las que se llega finalmente. Se tuvo en cuenta también, la posibilidad de que opinaran sobre la pertinencia de continuar desarrollando propuestas con similares intenciones pedagógicas y didácticas, determinando con ello si es viable profundizar a futuro en la investigación.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1. Prueba por competencias

La prueba se aplicó inicialmente 30 estudiantes elegidos al azar en los grupos de intervención, obteniendo que sólo el 6% alcanza en ella un rendimiento medio o aceptable. Al observar los resultados estadísticos generados ([Anexo C.II](#)), los desempeños en los componentes geométrico-métrico y numérico variacional fueron del 37% y 34%, respectivamente. Al dividir las preguntas en cada competencia, se tiene que existe un desempeño regular en todas ellas, obteniendo: 43% en razonamiento, 40% en comunicación y 28% en solución de problemas.

Realizando un análisis de estos resultados se establece que los estudiantes no están acostumbrados a este tipo de pruebas, ni a la solución de problemas donde es necesario interrelacionar pensamientos y competencias; es decir, muestran un dominio aparente de las temáticas, pero, ante situaciones que exigen un mayor grado de razonamiento, generalización o formulación de ideas, manifiestan claras y profundas confusiones frente a los conceptos o procedimientos implicados. También es importante mencionar que los estudiantes expresan cierta apatía frente a pruebas donde se maneja tanta información, mostrando una predisposición negativa, hecho que influye directamente en los resultados debido a no mostrar un adecuado grado de disposición. Este aspecto puede llegar a tener relación con los bajos resultados de la institución en pruebas externas, puesto que

estas se caracterizan por presentar una estructura similar a la de la prueba diagnóstica.

En síntesis, estos resultados muestran claramente una cultura de evaluación que carece de procesos de comprensión, interpretación y contextualización frente a la construcción y utilización de los conceptos.

8.2. Intervención pedagógica: instrumentos de evaluación y conceptualización de la derivada

En el primer instrumento utilizado, es evidente como se enuncian nociones básicas sobre el concepto de cambio, pero no existe una adecuada utilización de términos propios del área, ni tampoco la claridad conceptual en lo que se escribe. Se observa que al momento de hacer construcciones estructuradas y coherentes, existen limitaciones que generan confusiones en los estudiantes y no les permiten encontrar los términos correctos para expresar lo que están pensando. Esta situación pone de manifiesto muchas de las dificultades expuestas en el diagnóstico, producto de un enfoque de evaluación en el que el único aspecto que se valora es la solución mecánica de ejercicios. Conceptual y procedimentalmente, es preocupante el hecho de que las respuestas construidas por los estudiantes, muestran falencias al momento de asociar el comportamiento de las variables allí estudiadas con modelos y representaciones matemáticas que conlleven a describirlo de forma general.

1) De acuerdo a su experiencia, ¿Qué es un cambio? Enuncie algunos ejemplos.

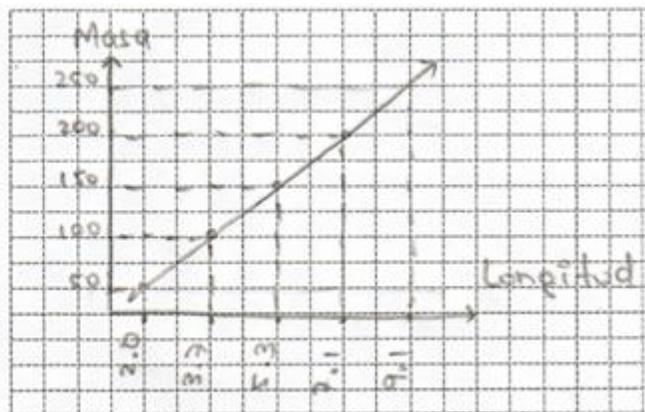
Para mí un cambio es una transformación de un objeto o cosa, estos pueden ser emocionales, tales como el ánimo (alegre, triste...); físicos, (Cuando el niño se va convirtiendo en hombre o un tornillo que al dejarse mojar se oxida, Naturales (clima))

¿Existe alguna herramienta matemática que nos permita predecir o representar la situación planteada? ¿Cuál? La herramienta que nos permite predecir o representar la situación es la gráfica ya que allí se pueden observar los cambios que se presenta en el Resorte cada vez que la masa aumenta

Fig 1. Concepto de cambio y relación con representación funcional

Cuando el instrumento ofrece la posibilidad de interactuar con material concreto, se pueden identificar claras aproximaciones a la cuantificación de los cambios y variaciones observadas en el estudio de las variables implicadas, expresando la relación funcional desde la construcción gráfica.

#	Masa "m" (g)	Longitud "x" (cm)
1	50	2.0
2	100	3.7
3	150	5.3
4	200	7.1
5	250	9.1

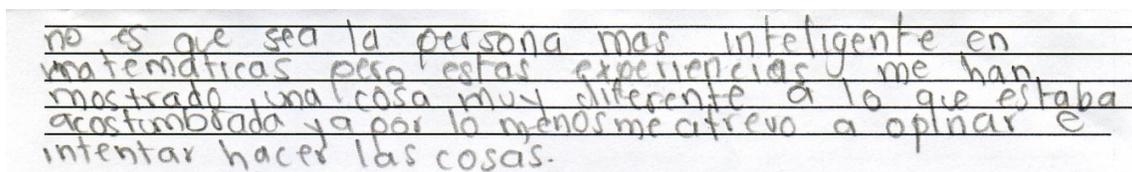


¿En el experimento se presentan cambios? en el Resorte
ya que entre más peso este se alarga cada vez más.

Fig 2 Representaciones gráfica y tabular

Se reconoce que el trabajo colaborativo influye en el proceso de conceptualización, puesto que ante este tipo de actividades existe mayor disposición y seguridad al momento participar en la socialización de las respuestas. El trabajo grupal permite generar confianza en el estudiante y así

confrontar sus ideas con las del grupo y desarrollar habilidades en la socialización y argumentación de los conceptos construidos.



no es que sea la persona mas inteligente en matemáticas pero estas experiencias me han mostrado una cosa muy diferente a lo que estaba acostumbrada ya por lo menos me atrevo a opinar e intentar hacer las cosas.

Fig. 3 Autoevaluación de un estudiante

A medida que se avanza con la metodología de trabajo, se observa mayor claridad frente a la modelación de situaciones con ayuda de expresiones algebraicas, asociando las construcciones tabulares y sus relaciones con las representaciones gráficas; sin embargo, aún es evidente la existencia de dificultades al momento de generalizar procesos y argumentar, coherentemente, algunas de las decisiones tomadas al momento de construir las respuestas.

1. Escriba una expresión que permita encontrar el valor de la variable pedida en cada caso.
- a) El largo de un rectángulo excede en 5 unidades al ancho ¿Cuál es el área? $a \cdot l + 5$
- b) En un prisma de base cuadrado, su altura es igual al doble del lado de la base, ¿Cuál es el volumen? $V = 2a \times la$
- c) La tarifa de taxis en Puerto Berrío es \$500 el banderazo y \$5 por cada metro recorrido. ¿Cuál es el costo de una carrera conociendo la cantidad de metros recorridos? $carrera = m \times 5 + \text{banderazo}$

Fig. 4 Representación de funciones

En aspectos específicos como el de explicar el comportamiento esperado de algunas variables o desarrollar procedimientos algebraicos y analíticos, las respuestas muestran vacíos conceptuales que dan cuenta de la comprensión errónea y limitada de ideas que se supone, fueron construidas y evaluadas

alcanzando resultados aparentemente favorables. Pese a expresar relaciones funcionales, no existe una total claridad al manifestar, de forma general, las variaciones experimentadas por una magnitud debido a los cambios observados en otra, aún si se conoce el resultado de casos específicos asociados a dicha situación.

2. En un triángulo rectángulo, uno de los catetos mide 5 centímetros más que el otro. De acuerdo a ello realice las siguientes actividades.
Complete la siguiente tabla:

Cateto menor (cm)	1	2	3	4	5	6
Cateto mayor (cm)	6	7	8	9	10	11
Área (cm ²)	3	9	12	18	25	33

¿Qué expresión algebraica representa el área del triángulo en función del cateto menor? $A = \frac{x^2 + 5x}{2}$

¿Represente dicha relación por medio de una gráfica?

¿Cuál sería la expresión para el área si uno de los catetos fuera el doble del otro?
 $A = x^2$ y o. y o. $A = \frac{2x \cdot x}{2} = x^2$

¿Cuántas veces aumenta el valor del área, si el valor del cateto menor en el caso anterior se duplica? El área también se duplica.

Fig. 5 Representación de funciones y predicción de cambios en las variables

Es preciso reconocer, la evolución mostrada por los estudiantes ante el trabajo con los instrumentos evaluativos: es posible evidenciar un mayor desenvolvimiento en cada una de las preguntas y desde su socialización, se nota una mayor tendencia a identificar los errores cometidos, asimilando las recomendaciones realizadas y proponiendo otras alternativas de solución.

Juan Pablo tiene un auto último modelo, cada que llena el tanque debe pagar por un monto de dinero. El está buscando una forma rápida de saber cuánto paga por cierto número de galones de gasolina. Completa la siguiente tabla:

Galones Gasolina	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor pagado	3.350	6.700	\$10050	13.400	\$16750	\$20100	23.450	26.800	\$30150
Precio por galón	3.350	3.350	3.350	3.350	3.350	3.350	3.350	3.350	3.350

Al realizar la división entre el precio y el número de galones ¿Qué significado se le puede asignar al resultado?
Es el valor de un galón de gasolina.

¿Qué respuesta obtendría Juan Pablo?

Que por cada galon de gasolina paga 3350 pesos, es decir este precio se multiplica por cada galon de gasolina que necesite

De acuerdo a la tabla, construye una gráfica con los valores allí obtenidos:

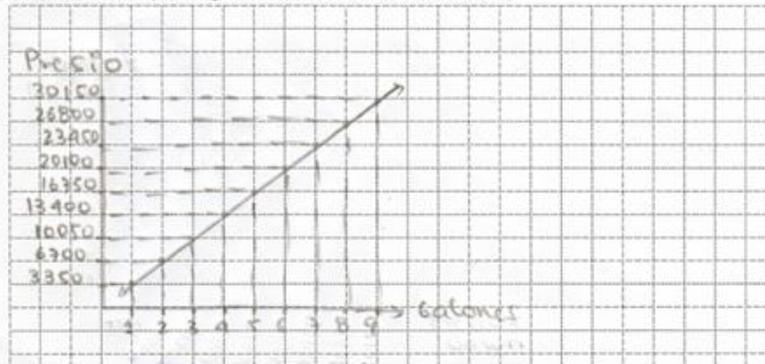
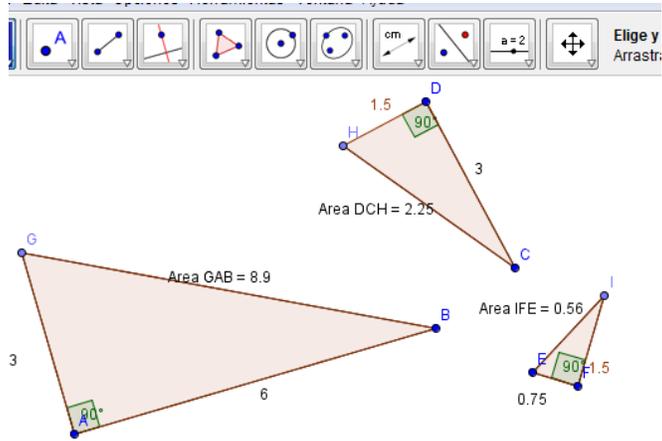


Fig. 6 Conclusiones de los estudiantes desde el análisis de gráficas

Frente a la utilización de simulaciones realizadas en el computador, un primer aspecto a resaltar es la motivación e interés que los estudiantes manifiestan al trabajar los ejercicios, además de las modificaciones cognoscitivas que se presentan; al experimentar de forma concreta y directa los cambios por los que son cuestionados, logran desarrollar una mejor conceptualización al momento de ser evaluados, describiendo hallazgos concretos y centrados en la clara utilización del lenguaje para construir las respuestas, se notan mejores desempeños de comprensión.



Al duplicar los valores se obtiene que el área es cuatro veces la inicial.

$$A_1 = \frac{0,75 \times 1,5}{2} = 0,56 \quad A_3 = \frac{3 \times 6}{2} = 9$$

$$A_2 = \frac{1,5 \times 3}{2} = 2,25 \quad A_3 = 4A_2 \text{ y } A_2 = 4A_1$$

Fig. 7 Variación del área de un triángulo en Geogebra

Las simulaciones planteadas permiten un estudio mucho más detallado de las consecuencias producidas por la variación de los parámetros o variables con que trabajan los estudiantes. La visualización de estos aspectos permite identificar una interrelación entre los procesos gráfico, analítico y numérico; articulándose para una mejor interpretación, en la mayoría de los casos, de lo que representa la función razón de cambio.

LA VELOCIDAD ES UNA RAZÓN DE CAMBIO
 YA QUE RELACIONA LA VARIACIÓN DE LA
 POSICIÓN DEL AUTO CON LA VARIACIÓN
 DEL TIEMPO $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

Fig. 8 Conclusión a partir de una experiencia con Modellus

Al analizar la reflexión realizada por los estudiantes se identifica disposición y confianza frente a la resolución de problemas y ejercicios y, más importante aún, adecuadas actitudes y disposiciones al momento de desarrollar los talleres; enfocándose, no desde el plano de la complejidad y la rutina, sino desde la posibilidad de mostrar las habilidades y destrezas que han logrado desarrollar.

Este tipo de actividades en las que podemos participar directamente y trabajar con otros materiales es mucho más motivante a resolver ejercicios a toda hora. Algo bacano es trabajar los talleres en compañía de los otros compañeros porque así se compara y uno puede ver otros puntos de vista, ayudándonos a entender mejor lo que estamos haciendo.

Fig. 9 Autoevaluación de un estudiante

Los comentarios de los estudiantes son coherentes con el grado de madurez que logran frente a la comprensión de los conceptos y la forma en que los aplican. La evaluación, asumida desde lo continuo, permite identificar que han evolucionado en sus habilidades de comprensión puesto que son capaces de utilizar conceptos ya trabajados, en la solución de nuevas situaciones problema.

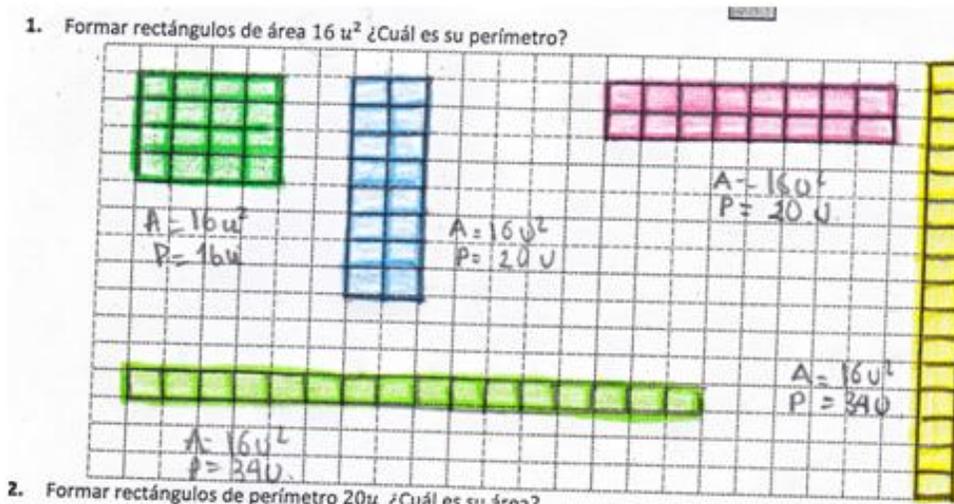


Fig. 10 Representación de la experiencia con las multi fichas

Así mismo, desde la conceptualización, llegan a establecer las funciones que representan dichas situaciones, explicando y prediciendo el comportamiento de cada una de las variables (área y perímetro) en función de las dimensiones de los rectángulos. Desde, las diferentes experiencias que se han consolidado, las respuestas de los estudiantes evidencian también la consolidación de las representaciones tabulares y gráficas, contextualizando los datos que allí se organizan en función de conclusiones que les permiten, de forma adecuada, dar solución a las situaciones problema.

2. ¿Qué ecuaciones permiten determinar el valor del área y el perímetro en función de la base y la altura?

$A = \text{base} \times \text{altura} = a \cdot b$
 $P = a+b+a+b = 2a+2b$

3. ¿La base o la altura de cada rectángulo pueden expresarse una en función de la otra? ¿Es posible expresar las ecuaciones del punto anterior en función de una sola de las variables?

Como $P = 14 = 2a+2b \Rightarrow 7 = a+b \Rightarrow b = 7-a$
 $a = 7-b$

4. De acuerdo a los rectángulos formados con las fichas diligencie la siguiente tabla:
 A: Área P: Perímetro

a	b = 7 - a	P	A = 7a - a ²
0	7	14	0
1	6	14	6
2	5	14	10
3	4	14	12
4	3	14	12
5	2	14	10
6	1	14	6
7	0	14	0

a	b	A
3.1	3.9	12.09
3.2	3.8	12.16
3.3	3.7	12.21
3.4	3.6	12.24
3.5	3.5	12.25
3.6	3.4	12.24
3.7	3.3	12.21
3.8	3.2	12.16
3.9	3.1	12.09

5. ¿Qué pasa con los valores del área si se toman valores de a intermedios entre 3 y 4?

sigue aumentando hasta llegar a 3.5 pero a lo mismo después de este valor

7. ¿Qué pasa en la gráfica cuando a toma el valor de $3.5u$?

$a = 3.5u$ $b = 7 - a = 7 - 3.5 = 3.5u$.

$A = (3.5u) \times (3.5u) = 12.25 u^2$

8. ¿Qué conclusiones pueden sacar después del trabajo con las fichas y la elaboración de la gráfica?

El rectángulo de 14 unidades de perímetro y de mayor área es el de $a = 3.5u$ $b = 3.5u$

Fig. 11 Análisis del problema de máximos y mínimos de Fermat

Puede decirse que los estudiantes logran identificar y contextualizar situaciones que corresponden a la interpretación de una razón de cambio analizada en intervalos de variación infinitamente pequeños, estableciendo una aproximación al concepto de derivada.

De acuerdo a lo observado en el applet, ¿en qué momentos se obtiene la recta tangente en un punto dado?

Cuando el Δx se hace más pequeño, y los 2 puntos de la secante tienden a unirse en el punto de tangencia

- En términos generales, cuál es la pendiente de la recta secante m_s en cualquier punto:

la pendiente de una secante es el cambio de y sobre el cambio de x o sea $\Delta y / \Delta x$

- De acuerdo al concepto de razón de cambio instantáneo y las conclusiones a las que ha llegado, cuál es la pendiente de la recta secante m_t en cualquier punto:

$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$

Fig. 12 Conceptualización de la derivada

A MANERA DE SÍNTESIS...

- Se evidencia un progreso significativo en las habilidades y destrezas utilizadas por los estudiantes en la solución de situaciones problema asociadas a contextos específicos.
- Los estudiantes asumieron una postura crítica y reflexiva frente a su propio proceso formativo, reconociendo las fortalezas y debilidades que presentaron desde el inicio hasta el final del proceso.
- Definir tópicos generativos y metas de comprensión permite orientar el diseño, construcción e implementación de instrumentos evaluativos que muestran un enfoque alternativo frente a la conceptualización en el área de matemáticas, el cual, desde una adecuada planificación, abre la posibilidad a desarrollar procesos que son coherentes con las disposiciones curriculares que orientan el proceso educativo del país.
- La vinculación de experiencias en las que se tiene en cuenta la historia de la construcción de los conceptos permite generar un ambiente de motivación y reflexión para su abordaje en las aulas de clase.
- Fomentar la auto evaluación y co evaluación en las actividades implementadas con los estudiantes, permitió consolidar en ellos actitudes críticas y fortalecer su compromiso y reflexión frente al desempeño en el área.

8.3. Utilización de software y material concreto

La vinculación de material concreto y software educativo para el desarrollo y aplicación de los instrumentos de evaluación pensados para esta investigación arroja los siguientes resultados:

- Las actividades movilizadas desde estos recursos generaron motivación en el cumplimiento de las mismas, influyendo de manera positiva en las actitudes con las que los estudiantes asumieron el trabajo.
- Facilitaron un análisis concreto y profundo de la dimensión gráfica de cada uno de los conceptos, permitiendo el dinamismo frente a transformaciones y variaciones que desde el lápiz y papel es complejo construir.
- Permitieron el desarrollo de competencias y habilidades de comprensión, expresadas en la mejora progresiva de los desempeños en los estudiantes.
- Potenciaron el desarrollo del pensamiento variacional y geométrico, permitiendo un mayor cúmulo de habilidades y experiencias al momento de construir el concepto de derivada.
- Consolidan la evaluación como un proceso dinámico en el que los estudiantes no se sienten presionados y confundidos, puesto que estructura un abanico de posibilidades que facilitan su campo de acción.

8.4. ANÁLISIS DE ENTREVISTAS

Desde las entrevistas implementadas con los estudiantes que participaron en el desarrollo de la propuesta y el docente cooperador se pueden establecer los siguientes hallazgos:

- Los recursos y la metodología con la que se trabaja, plantean un enfoque de evaluación que se aparta de lo tradicional y tienen en cuenta el desarrollo de habilidades y competencias, tal y como lo plantean los lineamientos curriculares.
- El software educativo, bien orientado, permite a los estudiantes tener experiencias que no son tan fáciles de desarrollar utilizando la tiza y el tablero y, con ello, se generan situaciones que permiten otro grado de conceptualización. Es importante reflexionar sobre este aspecto, aprovechándolo al máximo y aboliendo la concepción de que para ello se necesita una inversión monetaria muy grande, lo importante es cuestionarse sobre la importancia que tiene para el docente estar preparado para afrontar este tipo de retos.
- Se hace necesario que los tiempos destinados para la intervención de este tipo de propuestas no sea tan limitado puesto que podría generarse un impacto mucho más grande y alcanzar mejores resultados destinando un lapso de tiempo mayor.
- Es prudente continuar con la implementación de este tipo de propuestas ya que permite superar muchas barreras actitudinales que se presentan en la forma de evaluación del área, permitiendo que los estudiantes no se sientan frustrados por no tener un “adecuado dominio de los conceptos y temáticas, optando por asumir una disposición negativa frente a ella.

- Desde los estudiantes se expresa el interés de profundizar en la utilización de las MTIC, considerando que una mejora significativa en este aspecto hubiera permitido un mejor y adecuado desarrollo de la investigación.
- Es importante que la evaluación sea tomada como una construcción entre los docentes y los estudiantes, puesto que de esa forma deja de ser arbitraria e impuesta, impregnándole un sentido más formativo y permitiendo mejorar los procesos del área tanto en la enseñanza, como en el aprendizaje.

9. CONCLUSIONES

Desde el análisis de los resultados obtenidos en cada una de las etapas en que se desarrolló la presente investigación y reflexionando desde los objetivos planteados y los referentes conceptuales y metodológicos establecidos, se llega a las siguientes conclusiones:

- A diferencia de lo que se realiza en la Institución Educativa, donde la evaluación es tomada como una instancia definitiva y enfocada sólo al aprendizaje de los estudiantes, su reflexión permite una articulación y consolidación de componentes, desde los cuales se deben cuestionar las prácticas de enseñanza, los contenidos evaluados, las metodologías y recursos utilizados.
- La conceptualización de la derivada se desarrolló desde un enfoque en el que la reflexión profunda de instrumentos evaluativos que abarcan tanto la utilización de las MTIC, como la adopción del modelo pedagógico de la EpC, permite consolidar un enfoque de evaluación en el que es posible incentivar el desarrollo de habilidades, competencias y actitudes adecuadas y coherentes con los Lineamientos Curriculares que orientan el sistema educativo colombiano, específicamente, en el área de matemáticas.
- La EpC, desde su estructura metodológica, permite orientar un proceso evaluativo caracterizado por un enfoque formativo, continuo y flexible desde el

cual se posibilita la consolidación y mejoramiento de diferentes niveles de comprensión en los estudiantes.

- Las experiencias con material concreto y recursos tecnológicos permiten la movilización de estrategias que sitúan el proceso de conceptualización en el plano de las acciones y construcciones propias de los estudiantes, dando sentido a las temáticas que se abordan y, con ello, consolidar las matemáticas como un área dinámica que basada en la propia experiencia permite la comprensión de dichos fenómenos.
- Desde la historia y epistemología del concepto de derivada se pueden abordar dimensiones del concepto que enriquecen y facilitan su construcción y comprensión dentro del aula de clase, situándolo como un elemento dinámico que responde a una evolución histórica y cultural y no a disposiciones dogmáticas que no tienen ningún tipo de cuestionamiento. Estas reflexiones influyen en la interpretación y comprensión que el estudiante tenga del concepto y las competencias que desarrolle al momento de utilizarlo.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la presente propuesta y reflexionando sobre la importancia que tienen los procesos evaluativos adelantados en las Instituciones Educativas, como elemento determinante en la reconfiguración de los procesos de enseñanza y aprendizaje, es prudente realizar las siguientes recomendaciones:

- Estructurar estrategias de intervención que, desde la constante investigación, movilicen y complementen la discusión sobre la implementación de prácticas evaluativas en el aula de clase, buscando alimentar constantemente los referentes a los cuales puede acceder la comunidad académica y profesional de las instituciones educativas.
- Consolidar la evaluación de los aprendizajes como un proceso constante que arroja información útil para determinar la efectividad, fortalezas y debilidades de las prácticas que se están implementando, impregnándole una función verdaderamente formativa en la construcción de los conceptos matemáticos.
- Incentivar una cultura de renovación de las prácticas evaluativas desde la cual sea posible tener en cuenta instrumentos y recursos centrados en el desarrollo de competencias, consolidando espacios en los que docentes y estudiantes puedan debatir, cuestionar y retroalimentar la comprensión de los mismos.

- Desarrollar actividades de sensibilización con los estudiantes, buscando que se continúe aplicando la co y hetero evaluación desde procesos de reflexión que les permiten ser conscientes del progreso y los desempeños mostrados frente al área; superando la dificultad de asumirlos como una oportunidad de obtener una nota cuantitativa alta, hecho que limita las oportunidades de mejora en el plano de lo cognoscitivo y actitudinal.
- Vincular a los procesos de evaluación, ambientes y espacios relacionados con la cotidianidad y el contexto de los estudiantes, aprovechando recursos como las MTIC desde experiencias en las que es posible dinamizar y dar sentido a los conceptos matemáticos.
- Brindar espacios de capacitación entre la comunidad docente sobre las ventajas que tiene para la evaluación y, en general, el currículo de cada área, la utilización de material concreto y recursos informáticos.

BIBLIOGRAFÍA

ANDREU, M. E. y RUESTRA, J. A. (2005). Propuesta alternativa para la enseñanza del concepto de derivada desde una perspectiva histórico - epistemológica de su desarrollo. En Cortes, J. C. y Hitt, F. (Eds.). Reflexiones sobre el aprendizaje del cálculo y su enseñanza (pp. 81-107). México: Morevallado Editores.

BLYTHE, Tina. La enseñanza para la Comprensión. Guía para el docente (1998) Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas. Serie Lineamientos Curriculares. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá (1999).

BOSCH, Horacio. Una propuesta de enseñanza asistida por medios informáticos: funciones y derivadas. Disponible en la dirección: <http://online2.exactas.unlpam.edu.ar/repem/cdrepem08/memorias/talleres/T10.pdf> Fecha de consulta: Marzo 21 de 2010

CASTRO, E & Otros. "La evaluación en matemáticas: Revisión y estado de la Cuestión" Documento de estudio. Disponible en el enlace: <http://cumbia.ath.cx:591/pna/Archivos/CastroE93-2686.PDF> Consultado el 20/02/2011

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley General de Educación. 1994.

ESCOBAR, Julia V. "Módulo 8: Evaluación en educación Matemática". Serie Didáctica de las Matemáticas. Gobernación de Antioquia. Medellín, Colombia. 2007.

GARDNER, Howard. La educación de la mente y las disciplinas, Paidós, Barcelona 2000

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto y otros. Metodología de la Investigación. 2ª ed. Editorial McGraw-Hill. México. 1991.

LOMBARDI, Gloria. (2004). Escuelas que enseñan a pensar: Enseñanza para la comprensión (EpC): Un marco teórico para la acción, 1ª Edición - Volumen 8, Pág. 18. Colección Educación, Buenos Aires. Papers Editores.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1290. Bogotá. 2009

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares básicos de matemáticas y lenguaje*. 1 Ed. Santa fe de Bogotá. Cooperativa editorial Magisterio. 2006.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Lineamientos curriculares de matemática*. 1 Ed. Santa fe de Bogotá. Cooperativa editorial Magisterio. 1998.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas. Serie Lineamientos Curriculares. Bogotá. Punto EXE editores (1999).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Pensamiento variacional y tecnologías computacionales. Enlace Editores Ltda. Bogotá. 2004

ORTEGA, Tomás y SIERRA, Modesto. El concepto de derivada: Algunas indicaciones para su enseñanza. Revista interuniversitaria de formación del profesorado, nº 32 Mayo/Agosto 1998. Págs. 91-92. Disponible en el enlace: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=117981> Descargado el 19/11/2010

PERKINS, David y BLYTHE Tina. “Ante todo la comprensión” Traducción al español cedida a EDUTEKA por Patricia León Agustí y María Ximena Barrera. Disponible en la dirección <http://www.eduteka.org/AnteTodoCompension.php>. Fecha de publicación en EDUTEKA: Mayo 20 de 2006. *Fecha de consulta: Abril 16 de 2010*

PERRONE; Vito. (1999) ¿Por qué necesitamos una pedagogía para la comprensión? Pág. 35-68 En Stone Wiske, M. (1999). “La enseñanza para la comprensión: Vinculación entre la pedagogía y la práctica”. Guía para el docente. Editorial Paidós, Buenos Aires 2003.

REMESAL, Ana. “Los problemas de la evaluación del aprendizaje matemático en la enseñanza obligatoria: perspectiva de profesores y alumnos”. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. 1997-1999. Disponible en el enlace: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=3805> Consultado el 20/02/2011

RENDON, Paula. Conceptualización de la razón de cambio en el marco de la Enseñanza para la Comprensión. Tesis doctoral. Pág. 47. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 2009

ROMBERG, T. “Características problemáticas del currículo escolar de Matemáticas”. En: Philip W. Jackson (ed.), Handbook of Research on Curriculum: A project of the American Educational Research Association (3rd ed.). Macmillan. New York. 1992

SALINAS, Marta Lorena. Le evaluación educativa una práctica para reconfigurar. Documento de estudio. Disponible en el enlace: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/560/EvaluacionEducativaPracticaReconfigurarMLS.pdf> Consultado el 20/02/2011

ANEXOS

ANEXO A: INSTRUMENTOS UTILIZADOS POR LOS DOCENTES
INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO
GRADO 11
TALLER NUMERO 1 DE DESIGUALDADES

PROFESOR OSCAR VENEGAS

Resolver las siguientes inecuaciones:

1. $4 - 5x \leq 15 - x$

2. $3 - \frac{x}{2} \geq \frac{x}{4} - 2$

3. $\frac{2x+8}{4} < 5$

4. $10 - 2x > x + 5 / -3$

5. $1 < \frac{2x-6}{5} \leq 6$

6. $(x + 3)(x - 4) < 0$

7. $x^2 + 5x - 1 < 5$

8. $x^2 < 15 - 2x$

9. $2x^2 + x < 1$

10. $4x^2 \geq x$

11. $(x + 1)(x - 3)(x + 5) \geq 0$

12. $\frac{(x+3)(2x-1)}{x+1} \leq 0$

13. $\frac{(2x+1)(3x+3)}{(x-4)(2x-6)} \leq 0$

14. $\frac{5}{x+3} + \frac{1}{x-1} > 2$

15. $|x| < 2$

16. $|2x + 4| > 8$

17. $\left| \frac{3}{2} - 2x \right| \geq \frac{1}{2}$

18. $\left| \frac{x+4}{3} \right| \leq 2$

Nombre: _____

I. VERDADERO O FALSO.

Escriba V o F, según el caso.

1. _____ El par $(1, -2)$ es solución de $3x - 4y = 11$.
2. _____ La ecuación $y = -\frac{1}{2}x$, representa una línea recta.
3. _____ La pendiente de la recta que pasa por los puntos $A(-3, 2)$ y $B(4, -1)$ es $m = \frac{5}{7}$.
4. _____ La ecuación $y = -3$ representa una recta vertical.
5. _____ La pendiente de la recta $x = 2$ es no definida.

II. COMPLETACIÓN.

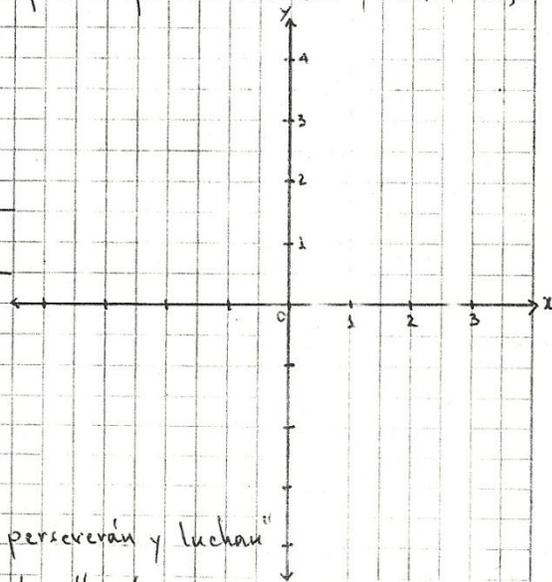
Escriba dando a cada proposición un sentido verdadero.

1. La recta $y = \frac{1}{3}x - 4$ intercepta al eje \vec{y} en el punto _____
2. Si una función lineal es decreciente entonces m es _____
3. Las rectas $y = -2x + 4$ y $y = \frac{1}{2}x - 3$ son _____
4. Las rectas $y = \frac{3}{2}x - 2$ y $y = \frac{9}{6}x + 5$ son _____
5. Si una recta es horizontal, entonces su inclinación α es _____

III. DESARROLLO.

Si una recta pasa por los puntos $A(-4, 3)$ y $B(2, -3)$, se pide:

1. Su gráfica _____
2. Su pendiente $m =$ _____
3. Su ecuación es: _____
5. Su inclinación $\alpha =$ _____



"El éxito es para aquellos que perseveran y luchan"
¡Sé tú uno de ellos!

EVALUACIÓN: Reales (R)

Nombre: _____

I. VERDADERO o FALSO.

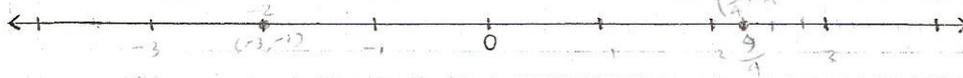
Escriba V o F según el caso:

- 1. $\sqrt{2} \in \mathbb{C} \cap \mathbb{Q}$ ✓ $0,345182... \in \mathbb{Q}^*$
- 2. $\sqrt{2} \in \mathbb{Q} \cup \mathbb{Q}^* = \mathbb{R}$ ✓ $2,2626... \in \mathbb{R}$
- $\frac{5}{6} \in \mathbb{Z}$ ✓ $\frac{3}{0}$: es no definido
- ✓ Todo número real puede expresarse como decimal.
- ✓ Algunos números racionales son reales
- ✓ Los números reales son completos y densos
- ✓ Los números Enteros no son ordenados

II. GRAFICA

Situa sobre la recta cada par de números y entre ellos situa su punto medio:

- a) -3 y -1
- b) $\frac{3}{4}$ y $\frac{15}{4}$
- c) 3,1 y 3,8



III. Dibuja el cuadro sinóptico de los reales (R).

IV. DESARROLLO:

Realiza las operaciones y escribe la respuesta en el lugar indicada:

- 1. $5 \times 4 - \{3 - 2[-(1-4) + 7 - 2 \times 3] + 8\} =$ Rta: _____
- 2. $\left[\frac{3}{4} - \frac{5}{-3}\right] \div \frac{0,18}{1,122} =$ Rta: _____
- 3. $(2,50 \times 10^{-1}) + (5,32 \times 10^2) =$ Rta: _____
- 4. $\frac{\frac{1}{2} - \frac{3}{5}}{-3 - \frac{1}{3}} \times \frac{-4 + \frac{2}{3}}{\frac{1}{5} + 0,2} =$ Rta: _____

"El éxito es de aquellos que luchan con constancia por alcanzar sus metas." ¡Sé tú uno de ellos!

ANEXO B: INSTRUMENTOS DE CARACTERIZACIÓN

I. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
SECCIONAL PUERTO BERRIO
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN**

I. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Nombre: _____

Municipio: _____ Dirección: _____

Zona: Urbana ____ Rural ____

Niveles en los que presta el servicio educativo: (marque con una X)

Preescolar () B. Primaria () B. Secundaria () Media () Formación complementaria ()

Cual? _____

En la media vocacional, la institución ofrece:

Formación académica () Formación técnica () Especialidad: _____

Número de grupos por nivel:

Preescolar ____ B. Primaria ____ B. Secundaria ____ Media ____ Formación complementaria ____

Total de estudiantes por nivel:

Preescolar ____ B. Primaria ____ B. Secundaria ____ Media ____ Formación complementaria ____

Jornada(s) de funcionamiento de la institución:

J. Mañana ____ J. Tarde ____ J. Nocturna ____ J. Única ____ J. fines de semana ____

Breve reseña Histórica (Tenga en cuenta tiempo de funcionamiento y cambios trascendentales que se han presentado):

I. CATEGORIZACIÓN DEL PERSONAL:

ADMINISTRATIVO

Marque con una X, el nivel educativo

	Cantidad	Bachiller	Normalista	Licenciado	Especialista	Profesional	Maestría
Rector							
Coordinador Académico							
Coordinador de Convivencia							
Secretarías							

DOCENTES

Indique el número de docentes en cada nivel educativo

	Cantidad Total	Bachiller	Normalista	Licenciado	Especialista	Profesional	Maestría
Preescolar							
Primaria							
Básica secundaria							
Media Vocacional							

III. PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL

Modelo o corriente pedagógica que orienta el P.E.I

Explique si existe o no relación y coherencia entre el componente teleológico (misión, visión, filosofía) y los proyectos desarrollados en la institución (planes de área, proyectos obligatorios y adicionales);

Explique los enfoques metodológicos y didácticos utilizados por la institución en el área a intervenir: Existe coherencia con el modelo pedagógico y con el S.I.E

Describa cómo el sistema institucional de evaluación se articula a las políticas establecidas en la legislación nacional (decreto 1290) y a los enfoques y lineamientos del MEN.

Explique si existe o no coherencia a nivel institucional al implementar los criterios de evaluación adoptados en el S.I.E:

¿Qué proyectos de impacto social y académico impulsa la institución?:

IV. RESULTADOS OBTENIDOS EN PRUEBAS EXTERNAS:

RESULTADOS PRUEBAS ICFES

Año	NIVEL OBTENIDO INSTITUCIONAL
2005	
2006	
2007	
2008	
2009	

PROMEDIO ICFES EN EL ÁREA DE INTERVENCIÓN

Año	PROMEDIO
2005	
2006	
2007	
2008	
2009	

[Volver a Fase diagnóstica](#)

II. CARACTERIZACIÓN DE LO ACADÉMICO

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA SECCIONAL PUERTO BERRIO LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

ENCUESTA DE OPINIÓN A DOCENTES

INSTITUCIÓN: _____ ÁREA: _____

NIVEL: Básica secundaria () Media ()

Años de experiencia como docente: _____

OBJETIVO: Recopilar información entre los docentes de la Institución sobre el proceso evaluativo en su área de desempeño.

La información que usted nos proporcionará será de gran ayuda, por lo tanto le solicitamos sea claro y sincero en sus respuestas.

Indica con una equis (x) el ítem que corresponda, según considere la posibilidad de la respuesta.

1. Al evaluar los estudiantes en su desempeño en el área, tiene en cuenta aspectos como:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> La asistencia a clase
<input type="checkbox"/> La participación en clase
<input type="checkbox"/> La disposición y el trabajo de clase
<input type="checkbox"/> El nivel de concentración y de escucha
<input type="checkbox"/> El que tome apuntes y lleve su cuaderno ordenado
<input type="checkbox"/> Que cumpla con las tareas extraescolares
<input type="checkbox"/> Que su presentación personal sea adecuada | <input type="checkbox"/> Que cumpla con las normas de convivencia establecidas por la Institución
<input type="checkbox"/> El dominio y asimilación de los contenidos
<input type="checkbox"/> La habilidad para resolver ejercicios y problemas
<input type="checkbox"/> La solución operativa de ejercicios
<input type="checkbox"/> La habilidad para argumentar, justificar
<input type="checkbox"/> La capacidad de trabajar en grupo |
|--|---|

2. ¿Con que frecuencia evalúa?

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Cada clase | <input type="checkbox"/> Semanalmente | <input type="checkbox"/> Quincenalmente |
| <input type="checkbox"/> Una vez al mes | <input type="checkbox"/> Una vez en el periodo | <input type="checkbox"/> Cada que se termine un tema o unidad |
| <input type="checkbox"/> Cuando el estudiante se sienta preparado | | |

3. ¿Dentro de los instrumentos evaluativos que utiliza, se encuentran:

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Prueba escrita objetiva | <input type="checkbox"/> La bitácora - portafolio | <input type="checkbox"/> Trabajo en grupo (talleres, exposiciones, consultas) |
| <input type="checkbox"/> Ensayo | <input type="checkbox"/> Talleres dentro de la clase | <input type="checkbox"/> Elaboración de proyectos |
| <input type="checkbox"/> Prueba oral | <input type="checkbox"/> Cuestionarios | |
| <input type="checkbox"/> Salida al tablero | | |

¿Otro(s)? Cuál(es) _____

4. ¿Cómo concibe la evaluación del aprendizaje?

5. ¿Las estrategias metodológicas y evaluativas que utiliza en el desarrollo de su área, están acordes con el modelo pedagógico de su institución?

- Si No No sabe Justifique:

6. Dentro del proceso evaluativo utilizado en su área, se generan espacios que permitan la implementación de agentes tales como:

Agentes	Nunca 1	Casi nunca 2	Algunas veces 3	Casi siempre 4	Siempre 5
Autoevaluación: El estudiante se evalúa a si mismo					
Coevaluación: Los estudiantes evalúan a sus propios compañeros					
Heteroevaluación: El docente evalúa al estudiante					

7. Teniendo en cuenta que **“Competencias es la capacidad de hacer uso de lo aprendido de manera adecuada y creativa en la solución de problemas y en la construcción de situaciones nuevas en un contexto con sentido y que su nivel de desarrollo, sólo se percibe a través de desempeños”**. Los instrumentos evaluativos que utiliza en su área, determinan el nivel de desarrollo de competencias de sus estudiantes?

Nunca Casi nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

8. Al realizar alguna actividad de aprendizaje le informa a sus estudiantes, sobre sus criterios de evaluación y llega a consenso con ellos?

Nunca Casi nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

9. Cuando al aplicar un instrumento de evaluación, se presenta un alto índice de insuficiencia. La estrategia que utiliza es la siguiente:

- Hace caso omiso y continúa con el desarrollo de su planeación
- Reevalúa el instrumento que aplico y le hace ajustes
- Retroalimenta el proceso generando nuevas actividades de aprendizaje
- Repite unos días después el mismo instrumento de evaluación

10. En el proceso de evaluación del aprendizaje vincula el contexto familiar y social del estudiante:

Nunca Casi nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

11. Considera la evaluación, como un proceso exclusivo para los estudiantes

Si No Justifique:

12. Los informes a los padres de familia sobre el proceso educativo de sus hijos, lo hace:

- Cada que termina un período Cada vez que se presentan dificultades
- Cada vez que el padre de familia solicite el informe Al terminar el año escolar

13. Como docente le da la oportunidad a los estudiantes que evalúen su proceso de enseñanza?

Nunca Casi nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

Que uso le da a los resultados de esas evaluaciones:

14. Al terminar un período académico, analiza los resultados de sus estudiantes y realiza planes de mejoramiento e implementa estrategias que permitan que los estudiantes superen sus debilidades.

Nunca Casi nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

15. Constantemente usted en la planeación de sus clases está revisando el PIA (plan integral de área) para que los contenidos, estándares, logros y objetivos los esté llevando a cabo.

Nunca Casi nunca Algunas veces Casi siempre Siempre

16. Cree usted que las herramientas y recursos con que cuenta la institución son suficientes para lograr mejores resultados de sus estudiantes en su área de desempeño.

Si no Justifique:

17. ¿Aproximadamente qué porcentaje de estudiantes le pierden su área de desempeño?

- Entre el 5% y 15% Entre el 16% y 25% Entre el 26% y 35%
- Entre el 36% y 45% Entre el 46% y 55% 60 % o mas

[Volver a Fase diagnóstica](#)

III. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
SECCIONAL PUERTO BERRIO
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: _____

FECHA: _____

ENCUESTA REALIZADA A ESTUDIANTES DEL GRADO: _____

OBJETIVO: Recopilar información que posibilite realizar una caracterización general del grupo de intervención de la práctica docente.

La información que usted nos proporcionará será de gran ayuda, por lo tanto le solicitamos sea claro y sincero en sus respuestas.

Indica con una equis (x) el ítem que corresponda, según considere la posibilidad de la respuesta.

1. SEXO **M** **F** EDAD: _____ ESTRATO SOCIO-ECONÓMICO _____
2. NIVEL DEL SISBEN _____ NUMERO DE PERSONAS CON LAS QUE VIVE: _____
3. ¿CON QUIEN VIVE? **PADRES** **HERMANOS** **ABUELOS** **TIOS** **OTROS**

¿Cuáles? _____

4. NIVEL EDUCATIVO DE LAS PERSONAS CON LAS QUE VIVE

FAMILIAR	NINGUNO	PRIMARIA	SECUNDARIA	TECNICO	UNIVERSIDAD
PADRE					
MADRE					
ABUELOS					
TIOS					

5. SEGURIDAD SOCIAL: **PAGADA** **SUBSIDIADA**
6. VIVE EN CASA: **FAMILIAR** **PROPIA** **ARRENDADA**
7. ACTIVIDAD ECONÓMICA A LA QUE SE DEDICAN SUS PADRES O ACUDIENTES:

8. ¿RECIBE ALGUN TIPO DE SUBSIDIO? **NO** **SI** **CUÁL** _____
9. ¿POSEE ALGUN TIPO DE NECESIDAD EDUCATIVA ESPECIAL?
DISCAPACIDAD FISICA **DISCAPACIDAD MENTAL** **CAPACIDAD EXCEPCIONAL** **ESPECIFIQUE CUAL:**

10. ¿PERTENECE A ALGUN GRUPO ÉTNICO O VULNERABLE?
INDIGENAS **AFRODESCENDIENTE** **REINSERTADO** **DESPLAZADOS** **VICTIMA DEL CONFLICTO ARMADO** **POBREZA ABSOLUTA**
11. ¿CUANDO TERMINE SU BACHILLERATO SE VA A DEDICAR A?
SEGUIR ESTUDIOS SUPERIORES **TRABAJAR** **DESCANSAR**

12. ¿EN SU TIEMPO LIBRE, SE DEDICA A?
DORMIR **VER TV** **ESCUCHAR MUSICA** **PRACTICAR DEPORTE** **LEER**
ESTUDIAR **OTROS: Cuáles?** _____

13. ENTRE SUS GUSTOS E INTERESES SE ENCUENTRAN:
LA TECNOLOGIA **LA LITERATURA** **EL CINE** **EL DEPORTE**
LAS RELACIONES PÚBLICAS - SOCIALES **LA MUSICA** **LOS VIAJES**
OTROS GUSTOS: _____

14. ¿CUALES SON LAS MATERIAS DE MAYOR AGRADO?:

15. ¿CUALES SON LAS MATERIAS DE MENOR AGRADO?:

16. ¿CUÁL ES TU OPINIÓN ACERCA DE LAS MATEMÁTICAS Y DE LA FÍSICA (para física si se está en grados 10°- 11°)

[Volver a Fase diagnóstica](#)

IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
SECCIONAL PUERTO BERRIO
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS Y MATERIAL DIDÁCTICO**

1. Marque con una x si existen cada uno de los siguientes elementos o dependencias dentro de la institución. () Aula de audio visuales
 () Televisor () Video beam
 () DVD () Materiales didácticos para matemáticas y/o física
 () Laboratorio de física () Aula laboratorio de matemáticas
 () Biblioteca actualizada () Libros actualizados de física y/o matemáticas
 () Grabadora () Software educativos matemáticas y/o física
 () Sala de informática para el uso del aprendizaje en matemáticas y/o física () Otros _____ ¿cuáles?
 () Internet _____
2. ¿Con que frecuencia utiliza el docente de matemáticas o física los anteriores elementos para orientar su área?

Elementos	Frecuencia				
	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
Aula de audio visuales					
Televisor					
DVD					
Laboratorio de física					
Grabadora					
Sala de informática para el uso de matemáticas y/o física					
Software educativos para matemáticas y/o física					
Internet					
Video beam					
Materiales didácticos para matemáticas y/o física					
Aula laboratorio de matemáticas					
Libros actualizados de física y/o matemáticas					

3. ¿Cuáles de los siguientes lugares son los más usados como mediadores de su aprendizaje?
 () Biblioteca publica
 () Ciudadela educativa
 () Aula laboratorio
 () Salón de audiovisuales
 () Café internet
 () Otros cuáles _____
4. Señala la frecuencia con que accedes a los siguientes lugares, con el fin de afianzar y/o mejorar los aprendizajes?

Lugar	Frecuencia				
	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
Biblioteca pública					
Ciudadela Educativa					
Laboratorio de física					
Salón de audiovisuales					
Café internet					

[Volver a Fase diagnóstica](#)

V. GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CLASE

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.
SECCIONAL MAGDALENA MEDIO - PUERTO BERRÍO
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
INTEGRACIÓN DIDÁCTICA VI - PRÁCTICA PEDAGÓGICA I
GUÍA DE OBSERVACIÓN

Nombre y Apellido del practicante(s): _____

Institución Educativa: _____

Maestro Cooperador: _____

Grupo (s) de intervención: _____ Área: _____

Informe N°: _____ Fecha: _____

La observación es la manera directa de leer la realidad del aula de clase, a través de ella se puede analizar y valorar el proceso de aprendizaje del estudiante, desde lo cognitivo, procedimental y actitudinal; a la vez que se pueden identificar situaciones locativas, ambientales y de recursos en el desarrollo del quehacer pedagógico.

A. Observe al grupo de estudiantes, desde lo cognitivo, procedimental y actitudinal

DESDE LO COGNITIVO:

1. El alcance de los logros propuestos, el dominio de los conceptos, la apropiación de la temática...etc.
2. El nivel de la preguntas, la calidad de las intervenciones,...etc:

DESDE LO PROCEDIMENTAL:

1. La utilización del tiempo para las actividades propuestas en clase.
2. Utilización de recursos y materiales: libros, material concreto, de laboratorio, lápiz, regla, talleres.
3. Disponibilidad y trabajo por equipos (individualidades, trabajo colaborativo, etc....)
4. Cumplimiento de tareas y actividades extraescolares.

DESDE LO ACTITUDINAL:

1. Toma de notas y apuntes, cuadernos y demás.
2. Motivación e interés en la realización de las actividades propuestas en el área:
3. Participación, esfuerzo, dedicación en el proceso de aprendizaje:
4. Comportamiento, actitud, nivel de atención y concentración durante la clase:

B. Desde lo físico, locativo y de recursos:

1. Espacio físico del aula, amplitud, iluminación, recursos adecuados.
2. De los recursos y mediadores de aprendizaje utilizados por el docente.

C. Del proceso de evaluación:

1. Los instrumentos de evaluación que utiliza el docente:
2. Sobre las notas (calificaciones) de los estudiantes.

D. Indague en pequeños grupos de estudiantes, por los siguientes aspectos:

1. ¿Cómo se sienten en el área, con la metodología del docente, cómo es la relación con el docente?.
2. ¿Qué importancia le ve al área, qué aplicaciones le ve en un futuro?
3. ¿Se sienten motivados o no en el área? ¿Por qué?

[Volver a Fase diagnóstica](#)

ANEXO C: PRUEBA DIAGNÓSTICA

I. PRUEBA POR COMPETENCIAS

GRADO ONCE

Responda las preguntas 1 a 3 de acuerdo a lo siguiente:

Se realizaron unas pruebas con esferas de un metal experimental. Se descubrió que se deja caer a una determinada altura una esfera de volumen V se divide en dos esferas de volumen $V/2$ y luego estas esferas, al caer de la misma altura, se dividen en cuatro esferas de volumen $V/4$ y así sucesivamente.

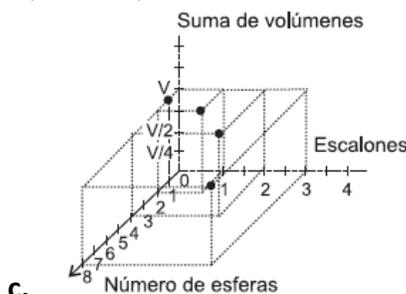
- Se encontró una regularidad frente al aumento de esferas por escalón, la expresión que muestra el número de esferas en un escalón a partir del número del escalón es:
 - 2^n porque si n es el número del escalón se logra 1, 2, 4, 8, 16...esferas, empezando desde el escalón cero.
 - $2n$ debido a que se logra el número de esferas esperadas en los escalones 1 y 2 si n representa el número del escalón.
 - 2^{n-1} ya que representa el número de esferas de un escalón siendo n el número del escalón siguiente.
 - 2^2 porque representa el número de esferas en el escalón dos.
- Al empezar el experimento con tres esferas en el escalón cero y comparando con las características del experimento anterior, puede suceder que:
 - Frente a la prueba anterior el número de esferas en un escalón aumenta en tres esferas.
 - En el experimento actual el número de esferas que se tienen en un escalón es tres veces el número de esferas del escalón anterior.
 - En cada escalón habrá el triple de esferas que había en el mismo escalón en la prueba anterior.
 - En el experimento actual el número de esferas que se tienen en un escalón es el doble de los que se tenían en el escalón anterior.
- Los encargados de realizar las pruebas desean construir una representación que muestre el número de esferas por escalón y la suma de los volúmenes de las esferas por escalón, ¿Cuál considera usted que es la representación adecuada?

Escalón	Número de esferas	Suma de volúmenes
0	1	V
1	2	V
2	4	V
3	8	V
4	16	V
•	•	•
•	•	•

a.

Escalón	Número de esferas	Suma de volúmenes
0	1	V
1	2	$\frac{V}{2}$
2	4	$\frac{V}{4}$
3	8	$\frac{V}{8}$
•	•	•
•	•	•

b.



c.



d.

Responda las preguntas 4 y 5 de acuerdo a lo siguiente:

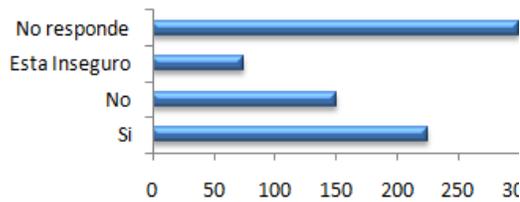
Para tomar la decisión de construir una plaza de mercado en el barrio Los Rosales, la Junta de Acción Comunal desea contar con el apoyo de la mayoría de las familias que allí viven. Para determinar qué quiere la mayoría, realizaron un sondeo en el que preguntaron: "¿Cree usted que ería de beneficio para el sector la construcción de una plaza de mercado?". Los resultados se muestran en la tabla.

Respuesta	No Familias
Sí	225
No	150
Está Inseguro	75
No responde	300

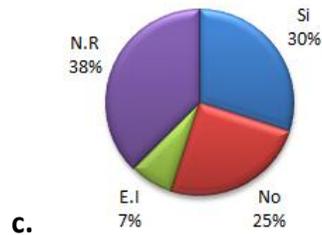
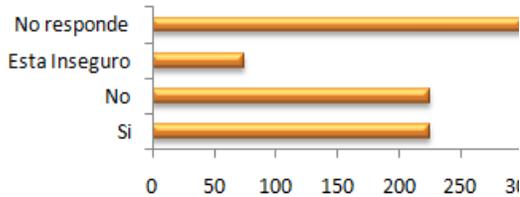
- La Junta de Acción Comunal se inclinó por NO construir una plaza de mercado, debido a que los resultados del sondeo muestran que:
 - El 70% de familias encuestadas no respondió afirmativamente
 - La mitad de familias encuestadas estuvieron inseguras o no respondieron la encuesta
 - El número de familias que respondieron "sí", supera a quienes respondieron negativamente en un 50%
 - El número de familias que respondieron "no" es el doble de las que están inseguras

5. Un gráfico que se podría presentar a los habitantes del barrio, sobre los resultados del sondeo, es:

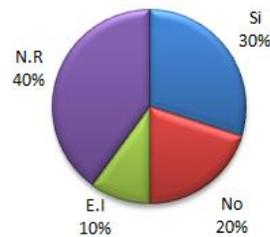
a.



b.

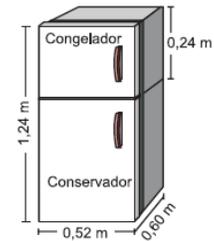


d.



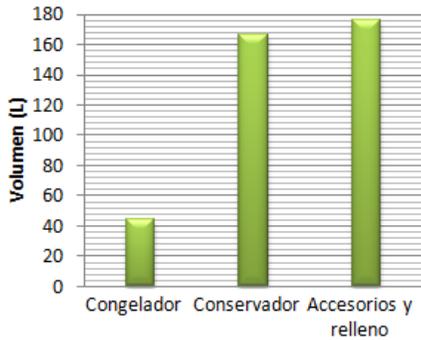
Responda las preguntas 6 a 9 de acuerdo a lo siguiente:

En una fábrica de congeladores construyen neveras como la representada en el dibujo. En el manual de instrucciones de esta se menciona, entre otras cosas, sus medidas y el volumen en litros por compartimiento, el cual es de 44 litros para el congelador y 176 litros para el conservador.

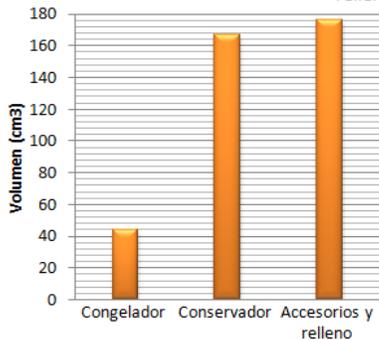


nevera se para el

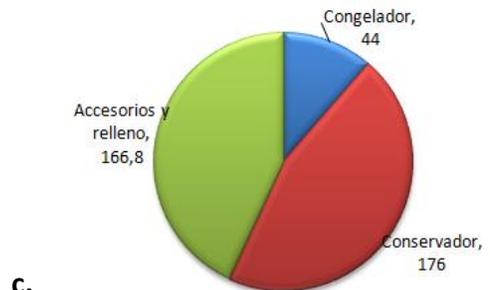
6. Para información a los consumidores se grafica la distribución del volumen total de la nevera. La gráfica más adecuada sería:



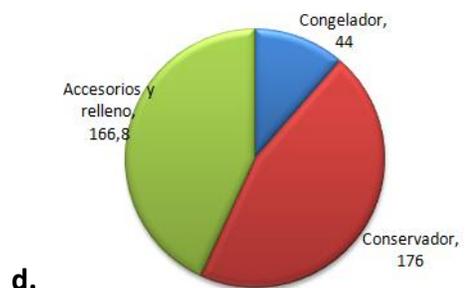
b.



Volumen en litros



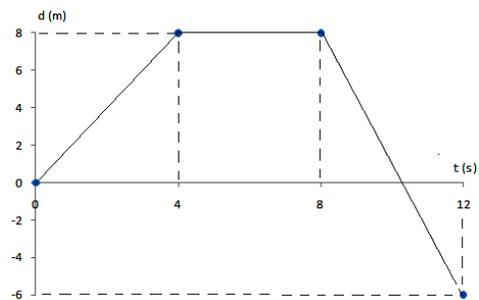
Volumen en cm³



7. En el manual de instrucciones de la nevera se menciona que la proporción entre el volumen del congelador y del conservador es de 1 a 4, respectivamente. Esto significa que:
- Por cada litro de volumen del congelador hay 4 litros de volumen en el conservador
 - La diferencia entre volúmenes en litros apenas es tres veces el volumen del congelador
 - El volumen del congelador es 1/4 en comparación al volumen del conservador
 - Por 4 litros de volumen en el congelador hay 1 litro de volumen en el conservador
8. La empresa decidió construir un nuevo modelo de nevera, manteniendo el volumen total de la anterior y en el que la proporción entre el volumen del congelador y el conservador sea de 1 a 3 respectivamente. Analizando esta proporción se puede afirmar que en el nuevo modelo
- El volumen del conservador y el del congelador aumentan respecto a la nevera inicial
 - El volumen del congelador aumenta y el volumen del conservador disminuye, en comparación con la nevera inicial
 - El volumen del congelador representa un tercio y el del conservador representa dos tercios del volumen total
 - El volumen del congelador representa la cuarta parte y el del conservador representa las tres cuartas partes del volumen total
9. El espacio para colocar la nevera en el apartamento de don Felipe tiene un área rectangular de 3.900 cm^2 . Él podría colocar allí una nevera como la representada en el dibujo inicial, si:
- La medida de las dos dimensiones del área rectangular es la misma (Aprox. 62 - 45)
 - La medida de una de las dimensiones del rectángulo es 80 cm
 - La medida de un lado del rectángulo es 52 cm
 - Al multiplicar las medidas de cada una de las dimensiones del rectángulo no exceda a 3.900 cm^2

Responda las preguntas 10 a 12 de acuerdo con la siguiente información:

El siguiente grafico representa la posición respecto al tiempo de un cuerpo durante 12 segundos. El movimiento se realiza en tres intervalos de 4 segundos cada uno.

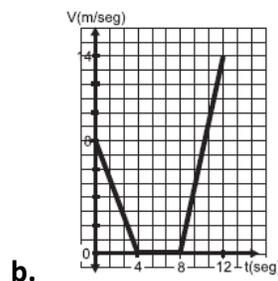
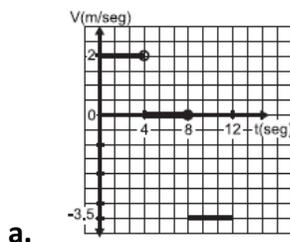


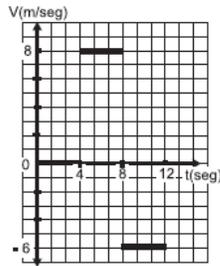
10. Respecto al movimiento realizado por el cuerpo en el intervalo de 4 a 8 segundos, podemos afirmar que
- El cuerpo parte de la posición 4 y recorre con velocidad constante 8 metros.
 - El cuerpo permanece en reposo, ya que mantiene la misma posición, mientras transcurren los 4 segundos.
 - El cuerpo cambia la dirección del movimiento y recorre 4 metros más en una superficie plana.
 - El cuerpo recorre 4 metros con velocidad constante en 8 segundos

11. La función que representa el movimiento del cuerpo durante los 12 segundos puede definirse como:

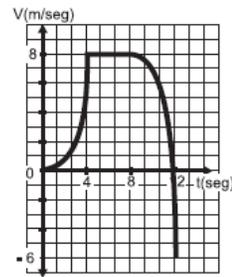
- | | |
|---|--|
| <p>a. $f(t) = \begin{cases} 4t, & \text{si } 0 \leq t \leq 4 \\ 0, & \text{si } 4 \leq t \leq 8 \\ 8t - 6, & \text{si } 8 \leq t \leq 12 \end{cases}$</p> | <p>c. $f(t) = \begin{cases} 4t, & \text{si } 0 \leq t \leq 4 \\ 0, & \text{si } 4 \leq t \leq 8 \\ 8t + 6, & \text{si } 8 \leq t \leq 12 \end{cases}$</p> |
| <p>b. $f(t) = \begin{cases} 2t, & \text{si } 0 \leq t \leq 4 \\ 8, & \text{si } 4 \leq t \leq 8 \\ -3.5 + 36, & \text{si } 8 \leq t \leq 12 \end{cases}$</p> | <p>d. $f(t) = \begin{cases} 2t, & \text{si } 0 \leq t \leq 4 \\ 8, & \text{si } 4 \leq t \leq 8 \\ 3.5 + 36, & \text{si } 8 \leq t \leq 12 \end{cases}$</p> |

12. La gráfica que relaciona la velocidad y el tiempo respecto al movimiento realizado por el cuerpo durante los tres intervalos, es:





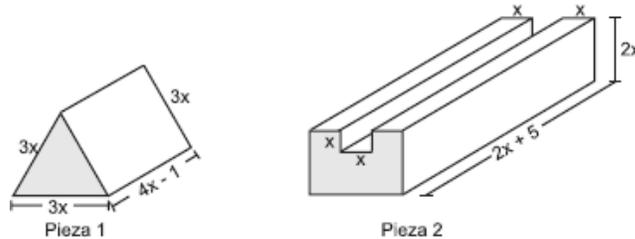
c.



d.

Responda las preguntas 13 y 14 con base a la siguiente información:

Las siguientes piezas son utilizadas en la industria de la ornamentación como piezas de seguridad. Se ha colocado x en las dimensiones de cada pieza, ya que pueden variar de acuerdo con las necesidades de los compradores

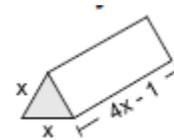


13. Para que el fabricante de estas piezas logre construir la pieza 2, debe

- Una pieza de dimensiones $(2x + 5)(2x)(3x)$, y quitarle un pedazo de dimensiones $(x)(x)(2x + 5)$
- Ensamblar 5 piezas iguales, de dimensiones $(x)(x)(2x + 5)$.
- Ensamblar tres piezas, dos de dimensiones iguales de $(2x)(2x + 5)$.
- Ensamblar tres piezas, dos de estas iguales cuyas dimensiones corresponden a $(2x)(x)$ y la otra de $(3x)(2x)(2x + 5)$.

14. Si la pieza 1 fuese hueca y se quisiera colocar piezas en su interior de la forma y dimensiones que se indica en la figura, la máxima cantidad de piezas que debe contener la pieza 1 es:

- 9, porque en la base contiene 5, luego 3 y finalmente 1
- 4, porque en la base contiene 3, luego 1
- 9, porque en cada vértice hay 1, en cada lado hay 1 y en el interior 3
- 4, porque en cada vértice hay 1 y en el centro 1



CARACTERIZACIÓN DE LAS PREGUNTAS

Número	Componente	Competencia	Respuesta
1	Numérico-Variacional	Razonamiento	A
2	Numérico-Variacional	Razonamiento	C
3	Numérico-Variacional	Comunicación	C,A
4	Aleatorio	Razonamiento	A,B
5	Aleatorio	Comunicación	D,A
6	Aleatorio	Comunicación	C,A
7	Geométrico-Métrico	Razonamiento	C,A
8	Geométrico-Métrico	Razonamiento	B,D
9	Geométrico-Métrico	Solución de problemas	A,C
10	Numérico-Variacional	Solución de problemas	B
11	Numérico-Variacional	Comunicación	B
12	Numérico-Variacional	Comunicación	A
13	Geométrico-Métrico	Solución de problemas	A
14	Geométrico-Métrico	Razonamiento	A

[Volver Prueba por competencias](#)

II. RESULTADOS PRUEBA DIAGNÓSTICA

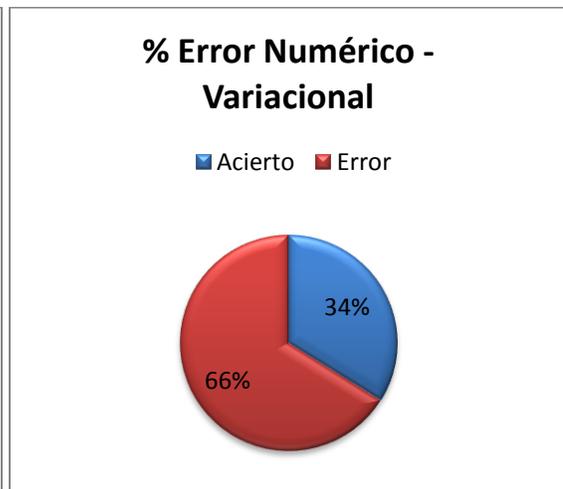
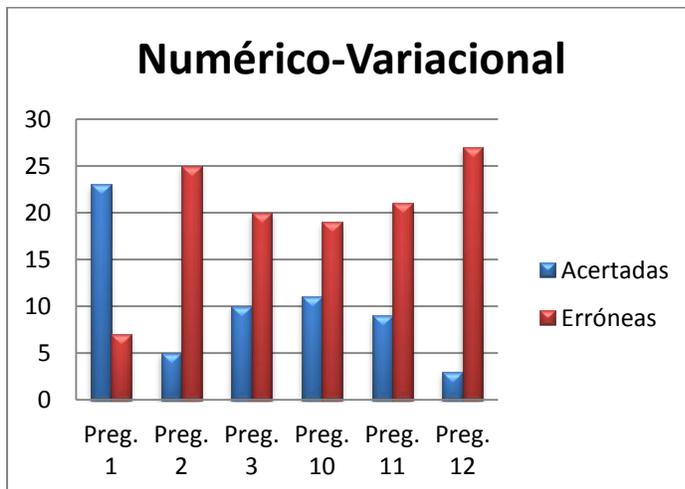
Cant. Preguntas Buenas	# de estudiantes
3	2
4	2
5	11
6	5
7	3
8	5
9	1
11	1
Total	30



1. Resultados por componente

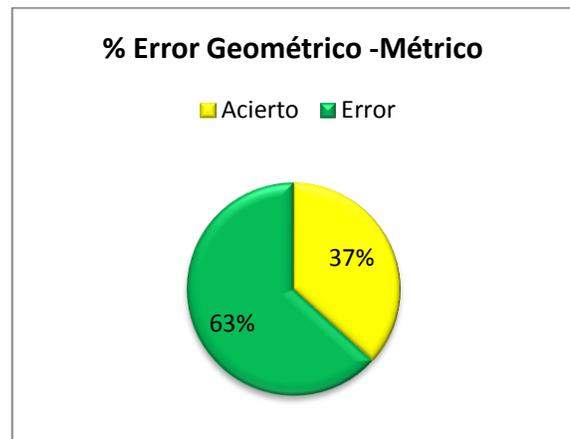
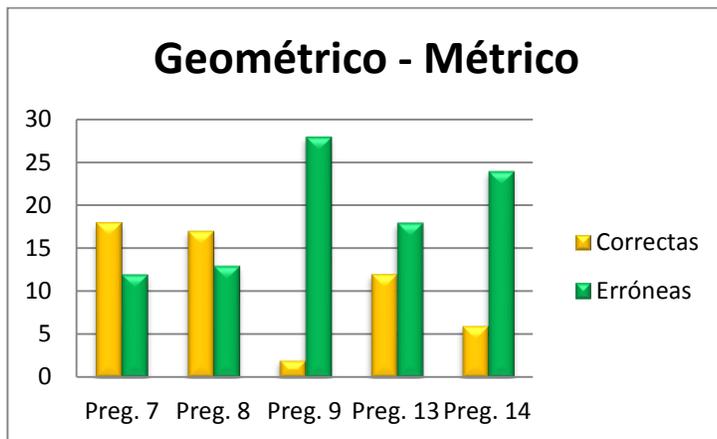
NUMÉRICO VARIACIONAL

Número de Pregunta	Respuesta Correcta	Acertadas	Erróneas	Total
1	A	23	7	30
2	C	5	25	30
3	C,A	10	20	30
10	B	11	19	30
11	B	9	21	30
12	A	3	27	30
Total		61	119	180



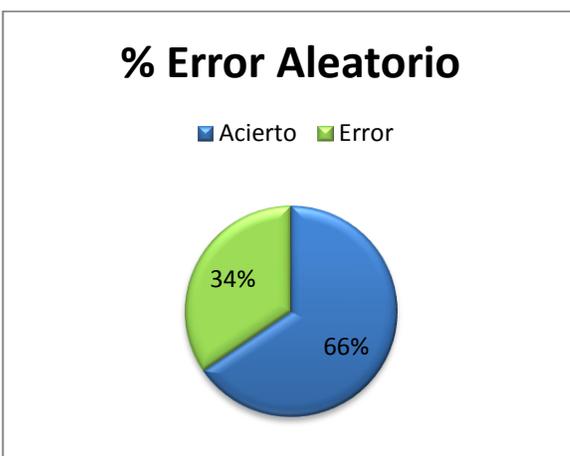
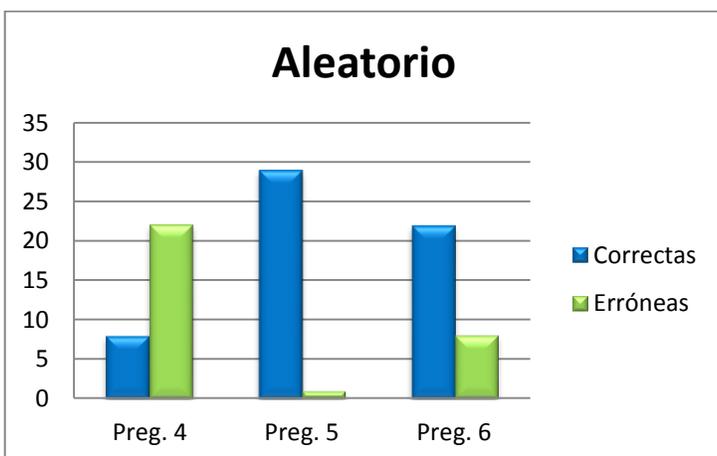
GEOMÉTRICO MÉTRICO

Número de Pregunta	Respuesta Correcta	Acertadas	Erróneas	Total
7	C,A	18	12	30
8	B,D	17	13	30
9	A,C	2	28	30
13	A	12	18	30
14	A	6	24	30
Total		55	95	150



ALEATORIO

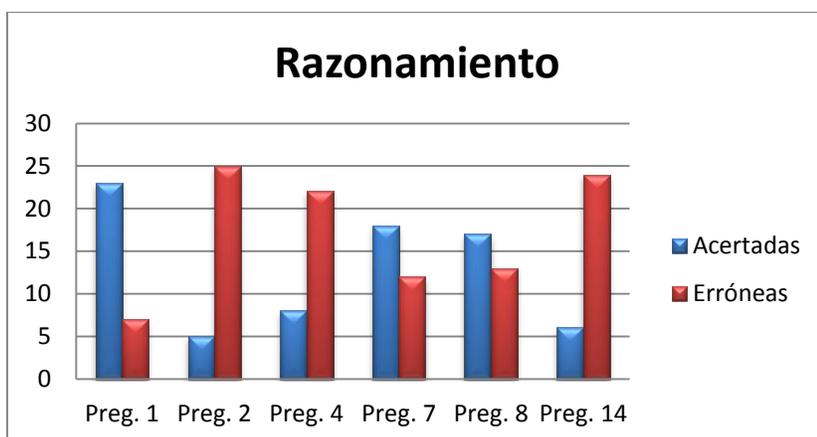
Número de Pregunta	Respuesta Correcta	Acertadas	Erróneas	Total
4	D,A	8	22	30
5	C,A	29	1	30
6	C,A	22	8	30
Total		59	31	90



2. Resultados por competencias

RAZONAMIENTO

Número de Pregunta	Acertadas	Erróneas	Total
1	23	7	30
2	5	25	30
4	8	22	30
7	18	12	30
8	17	13	30
14	6	24	30
Total	77	103	180



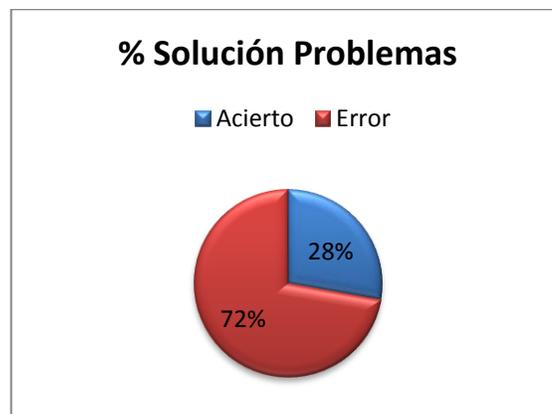
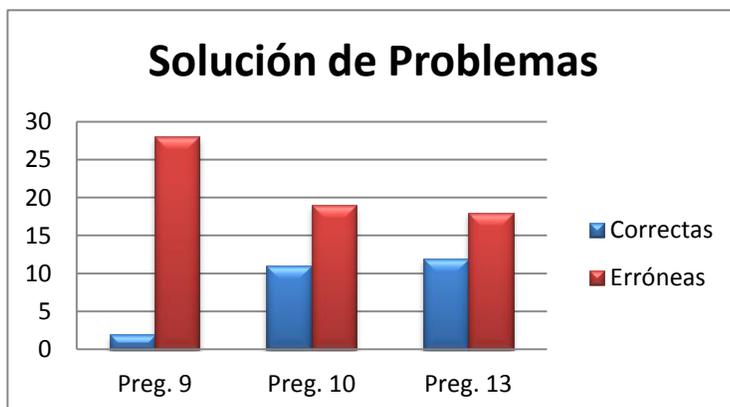
COMUNICACIÓN

Número de Pregunta	Acertadas	Erróneas	Total
3	10	20	30
5	29	1	30
6	22	8	30
11	9	21	30
12	3	27	30
Total	73	77	150



SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Número de Pregunta	Acertadas	Erróneas	Total
9	2	28	30
10	11	19	30
13	12	18	30
Total	25	65	90



ANEXO D: OTROS INSTRUMENTOS

I. DIARIOS DE CAMPO

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN – SECCIONAL MAGDALENA MEDIO
PRÁCTICA DOCENTE DIARIO DE PROCESOS DE AULA

Estudiante - Docente:	Fecha:	Grupo:
Institución:	Docente cooperador:	Tiempo de clase:
Materiales utilizados:	Indicadores de desempeño:	
TEMAS DESARROLLADOS:		
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS:		
FORTALEZAS:		
DEBILIDADES:		

Firma Maestro Cooperador

[Volver Diseño Metodológico](#)

II. OBSERVACIÓN DE CLASE

IDENTIFICACIÓN

Institución: _____
Integrantes del equipo de trabajo: _____
Estudiante- docente que orienta la clase: _____
Grado: _____ **No. De estudiantes:** _____ **No. Observadores:** _____
Fecha: _____ **Hora de inicio:** _____ **Hora de finalización:** _____
Temática: _____

E : Excelente B : Bien R : Regular N: No realizado

EN CUANTO A LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	E	B	R	N	Observación
Actividades de motivación o de diagnóstico					
Actividades de fortalecimiento de los conocimientos previos					
Actividades con los diferentes materiales físicos o virtuales.					
Actividades creativas					
Actividades de profundización					
Recursos y materiales utilizados					
Pertinencia de los materiales					
Pertinencia del tiempo utilizado para la clase.					
DESDE LOS ESTUDIANTES					
Disponibilidad y entusiasmo en el desarrollo de las actividades propuestas.					
Uso del material para los fines indicados.					
Utilización de guías y talleres.					
Estrategias utilizadas por los estudiantes					
La manera como los alumnos expresan sus opiniones, dudas e ideas					
Nivel de pregunta de los estudiantes					
DESDE EL DESEMPEÑO DEL ESTUDIANTE-DOCENTE					
Capacidad para despertar el interés en los estudiantes					
Habilidad para el manejo y control del grupo					
Receptividad el docente para resolver pregunta e inquietudes.					
Dominio y apropiación de los conceptos					
Valorar el nivel de logros alcanzados					
Aspectos que deberían ser mejorados para optimizar los resultados del proceso de la clase:					
Aspectos positivos que deben permanecer como soporte para futuras clases e implementaciones:					
Observaciones generales sobre el desarrollo de la clase					

[Volver Diseño Metodológico](#)

ANEXO E: GUÍAS DE APRENDIZAJE E INSTRUMENTOS EVALUATIVOS

I. CONCEPTO DE CAMBIO

NOMBRES: _____

1) De acuerdo a su experiencia, ¿Qué es un cambio? Enuncie algunos ejemplos.

2) Describe si es posible identificar cambios en las siguientes situaciones. ¿En cuáles esos cambios pueden medirse?

Situación	Cambios que puede presentar	Se puede medir	
		Si	No
Los sentimientos hacía una persona			
Un terremoto			
Crecimiento de un árbol			
Velocidad de un auto			

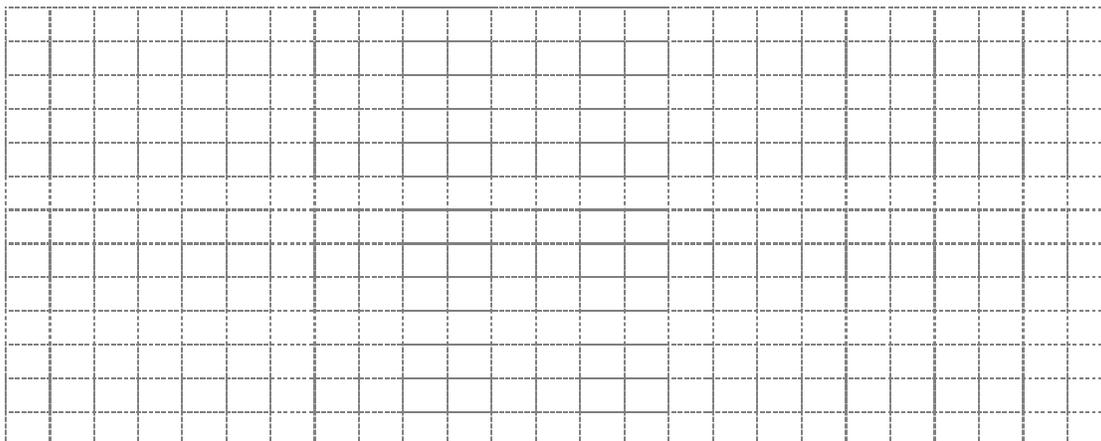
3) Juan Pablo tiene un auto último modelo, cada que llena el tanque debe pagar por un monto de dinero. El está buscando una forma rápida de saber cuánto paga por cierto número de galones de gasolina. Completa la siguiente tabla:

Galones Gasolina	1		3		5			8	
Valor pagado			\$10050		\$16750	\$20100			\$30150
Precio por galón									

Al realizar la división entre el precio y el número de galones ¿Qué significado se le puede asignar al resultado?

¿Qué respuesta obtendría Juan Pablo?

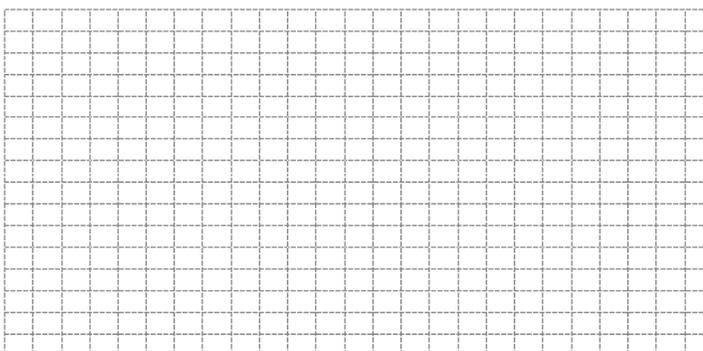
De acuerdo a la tabla, construye una gráfica con los valores allí obtenidos:



Si Juan Pablo quisiera construir una expresión algebraica para encontrar el precio total pagado por cierta cantidad de galones, ¿Qué podrías decirle?

4) Con el material suministrado (Resorte, masas, regla). Realice las siguientes actividades. Cuelgue las masas en el resorte y mida en cada caso el alargamiento del resorte. Diligencia la siguiente tabla y construya la gráfica.

#	Masa "m" (g)	Longitud "x" (cm)
1		
2		
3		
4		
5		



¿En el experimento se presentan cambios? _____

¿Existe alguna herramienta matemática que nos permita predecir o representar la situación planteada? ¿Cuál? _____

II. FUNCIONES

NOMBRES: _____

1. Escriba una expresión que permita encontrar el valor de la variable pedida en cada caso.

a) El largo de un rectángulo excede en 5 unidades al ancho ¿Cuál es el área? _____

b) En un prisma de base cuadrado, su altura es igual al doble del lado de la base, ¿Cuál es el volumen? _____

c) La tarifa de taxis en Puerto Berrío es \$500 el banderazo y \$5 por cada metro recorrido. ¿Cuál es el costo de una carrera conociendo la cantidad de metros recorridos? _____

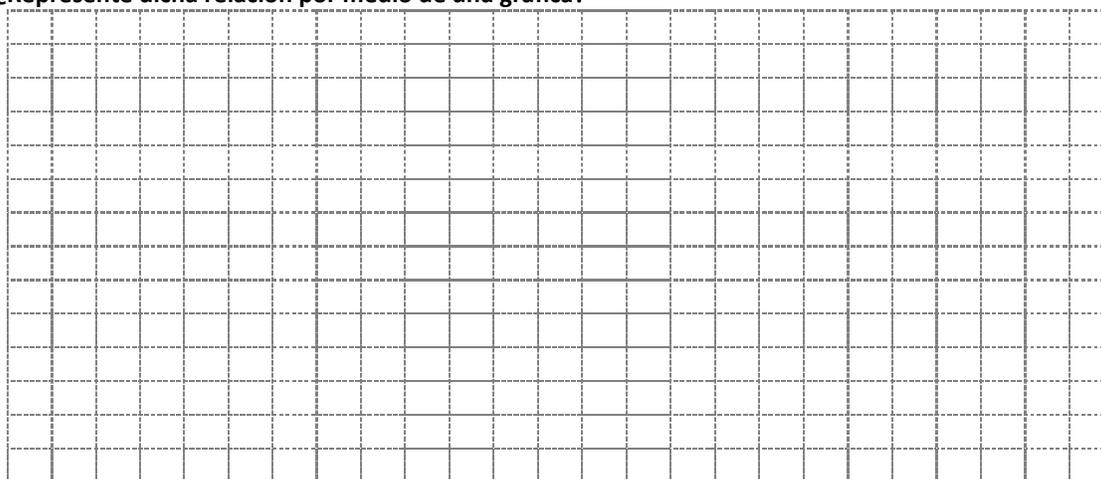
2. En un triángulo rectángulo, uno de los catetos mide 5 centímetros más que el otro. De acuerdo a ello realice las siguientes actividades.

Complete la siguiente tabla:

Cateto menor (cm)	1	2	3	4	5	6
Cateto mayor (cm)						
Área (cm ²)						

¿Qué expresión algebraica representa el área del triángulo en función del cateto menor? _____

¿Represente dicha relación por medio de una gráfica?



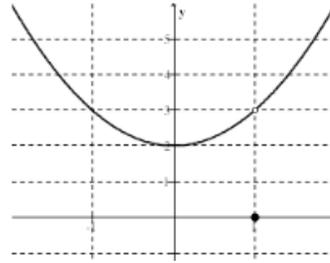
¿Cuál sería la expresión para el área si uno de los catetos fuera el doble del otro?

¿Cuántas veces aumenta el valor del área, si el valor del cateto menor en el caso anterior se duplica? _____

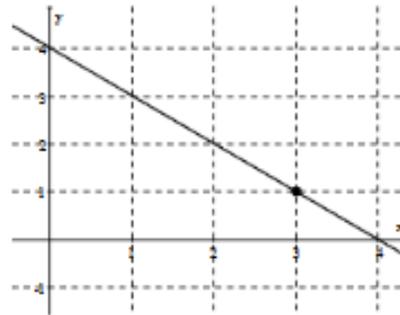
III. CONCEPTO DE LÍMITE TALLER LÍMITES Y CONTINUIDAD

Halle los límites dados observando la gráfica.

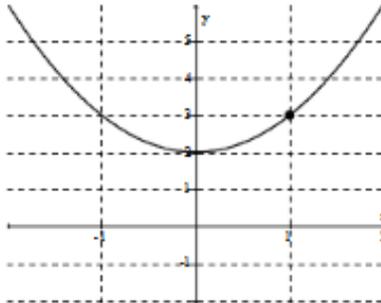
1. $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ si $f(x) = \begin{cases} x^2 + 2 & \text{si } x \neq 1 \\ 0 & \text{si } x = 1 \end{cases}$



2. $\lim_{x \rightarrow 3} (4 - x)$



3. $\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + 2)$



4. En los siguientes ejercicios, completa la tabla y usar el resultado para el límite correspondiente.

a) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-x-2}$

x	1,9	1,99	1,999	2,001	2,01	2,1
$f(x)$						

b) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4}$

x	1,9	1,99	1,999	2,001	2,01	2,1
$f(x)$						

c) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+3}-\sqrt{3}}{x}$

x	-0.1	-0.01	-0.001	0.001	0.01	0.1
$f(x)$						

d) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\frac{1}{x+1} - \frac{1}{4}}{x-3}$

x	3.1	3.01	3.001	2.999	2.99	2.9
$f(x)$						

e) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sec x - 1}{x}$

x	-0.1	-0.01	-0.001	0.001	0.01	0.1
$f(x)$						

f) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$

x	-0.1	-0.01	-0.001	0.001	0.01	0.1
$f(x)$						

g) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - 1}{x}$

x	-0.1	-0.01	-0.001	0.001	0.01	0.1
$f(x)$						

5. Según la gráfica de la función, encuentre cada uno de los límites, en el caso de no existencia, explique por qué no existe.

a) $\lim_{x \rightarrow -1^+} f(x)$

b) $\lim_{x \rightarrow -1^-} f(x)$

c) $\lim_{x \rightarrow -1} f(x)$

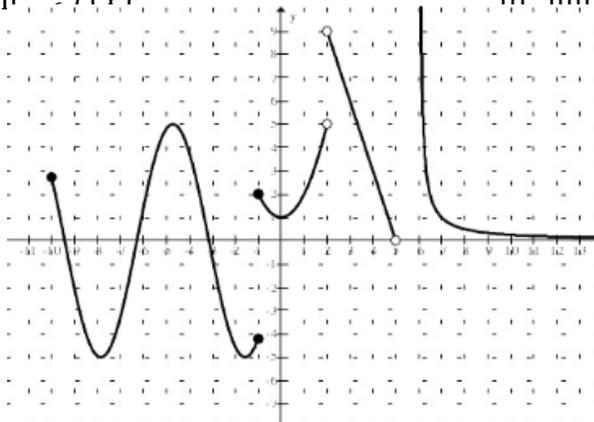
d) $\lim_{x \rightarrow -1} f(x)$

e) $\lim_{x \rightarrow 5^+} f(x)$

f) $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$

g) $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$

h) $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$



IV. SOBRE ÁREAS Y PERÍMETROS

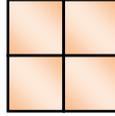
NOMBRES: _____

Actividad 1: Con el material suministrado, forme todos los posibles rectángulos que cumplan con las condiciones dadas y dibújelos, registrando los datos como en el ejemplo planteado.

Ejemplo: Formar rectángulos de área $4 u^2$



Área = $A = 4u^2$
Perímetro = $P = 10u$

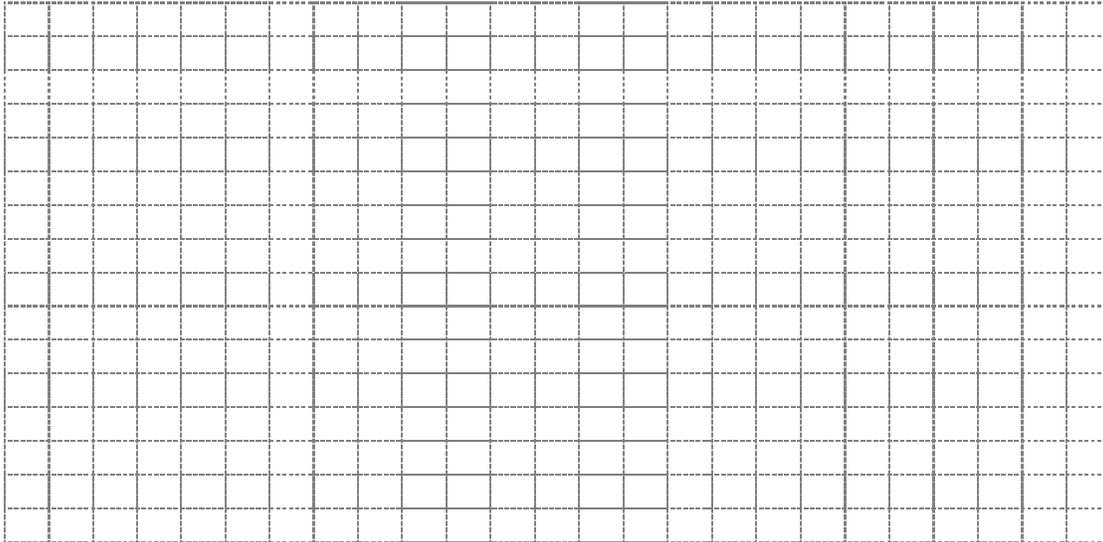


Área = $A = 4u^2$
Perímetro = $P = 8u$

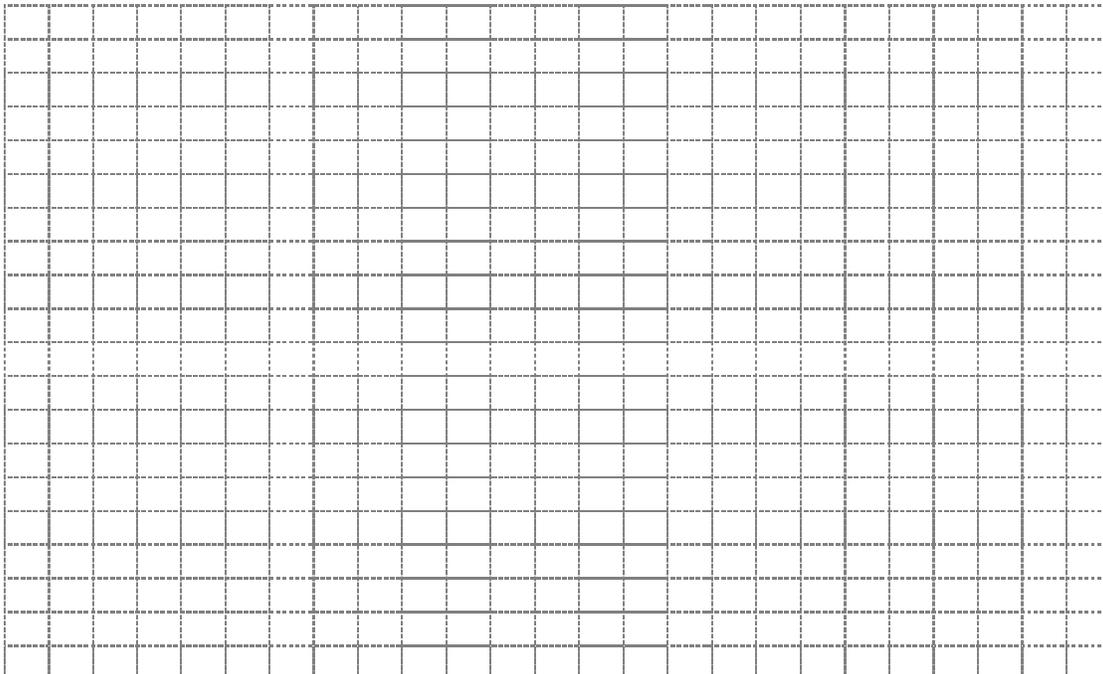


$A = 4u^2$
 $P = 10u$

1. Formar rectángulos de área $16 u^2$ ¿Cuál es su perímetro?

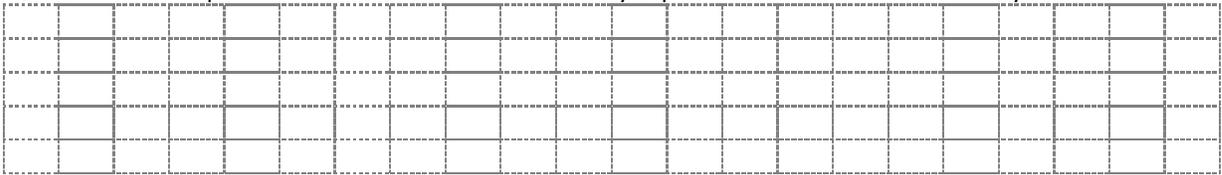


2. Formar rectángulos de perímetro $20u$ ¿Cuál es su área?

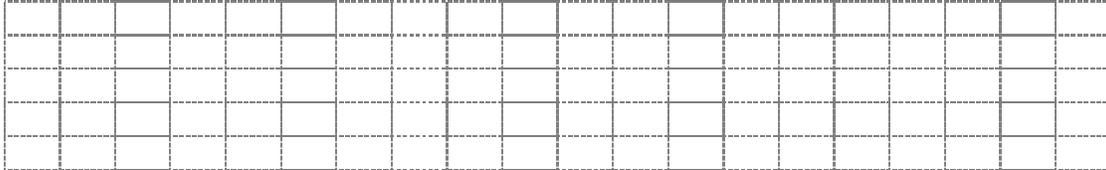


Actividad 2: De acuerdo a la dinámica de la actividad anterior, utilice el material para resolver el siguiente problema: ¿Qué medidas debe tener el rectángulo cuyo perímetro es $14 u$ y su área sea máxima?

- Forme con las fichas los posibles rectángulos que tienen perímetro igual a $14 u$. (Dibújelos)
- ¿Qué ecuaciones permiten determinar el valor del área y el perímetro en función de la base y la altura?



- ¿La base o la altura de cada rectángulo pueden expresarse una en función de la otra? ¿Es posible expresar las ecuaciones del punto anterior en función de una sola de las variables?



- De acuerdo a los rectángulos formados con las fichas diligencie la siguiente tabla:

A: Área P: Perímetro

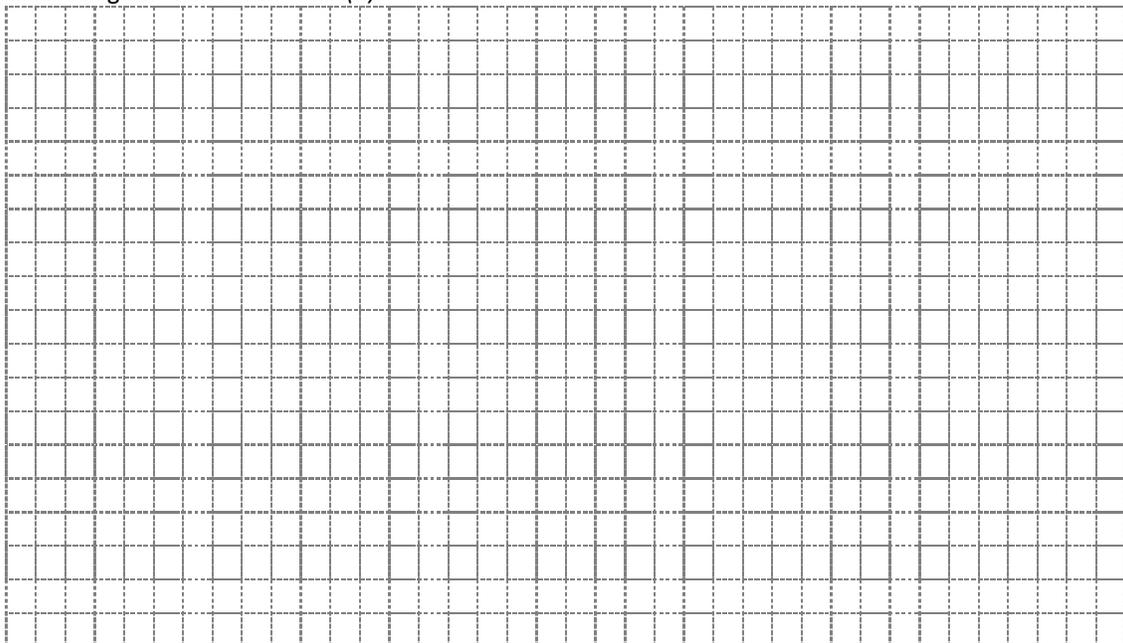
b: Base

a: Altura

a	$b = 7 - a$	P	$A = 7a - a^2$
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

- ¿Qué pasa con los valores del área si se toman valores de a intermedios entre 3 y 4?

- Realice la gráfica de la función $A(a)$.



V. LA RAZÓN DE CAMBIO

NOMBRE: _____

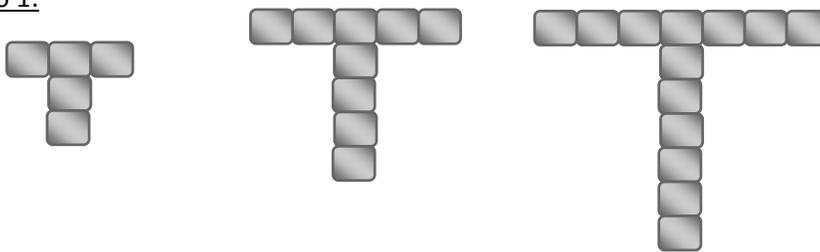
Actividad 1: Con el material suministrado, construya las figuras que se van mostrando en cada arreglo y trate de continuar con el patrón de formación en, por lo menos, dos posiciones más. En cada caso, responda las preguntas y diligencie la tabla que se muestra.

- ¿Cuál es el incremento en cada caso para cada una de las variables?
n: Posición *F*: Cantidad de fichas
- Diligencia esta tabla para los valores obtenidos.

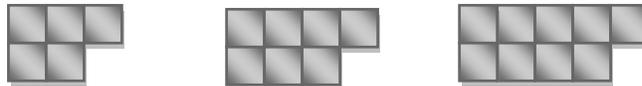
	Δn								
<i>n</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	
<i>F</i>									
	ΔF								

- De acuerdo a dichos valores, ¿Cuál es la expresión general que relaciona la posición del arreglo *n* con el total de fichas *F* necesario para hacerlo?
- Realice la gráfica de dicha ecuación y explique el comportamiento de cada una de las variables que allí intervienen. ¿Qué pasa cuando ΔF es constante?

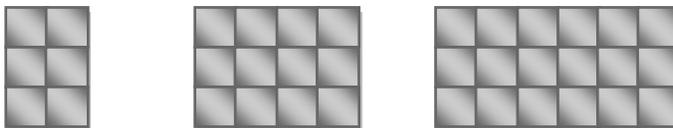
- Arreglo 1:



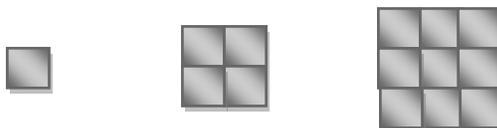
- Arreglo 2:



- Arreglo 3:



- Arreglo 4:



¿Qué semejanzas o diferencias encuentra entre los cuatro arreglos?

Actividad 3: La velocidad media entre dos instantes del recorrido de una partícula es la razón entre la distancia de éstos y el tiempo que le llevó recorrer esa distancia, es decir, se toma como una razón de cambio por ser el cociente entre el cambio en la posición y el cambio en el tiempo:

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s(t + \Delta t) - s(t)}{\Delta t}$$

Utilice la simulación del modells para responder las siguientes preguntas:

¿Cuál es la posición del cuerpo en transcurrido un tiempo $t=2s$? ¿Y 3 segundos después? ¿Cuál es la velocidad media entre los instantes t y $t + \Delta t$?

Utilizando el controlador de tiempo que tiene el programa asigne valores cada vez más pequeños a Δt y observe que diferencias se presentan entre las distintas gráficas.

¿Qué pasa cuando $\Delta t \rightarrow 0$?

¿Cuál es la velocidad de la partícula en $t = 2s$? Para responder la cuestión planteada, complete la siguiente tabla de acuerdo a los datos que le ofrece el programa y la simulación, empezando con un intervalo Δt relativamente grande y disminuir su longitud poco a poco.

Intervalo	Δt	V_m
$0 \leq t \leq 3$		
$1 \leq t \leq 3$		
$1.5 \leq t \leq 2.5$		
$1.9 \leq t \leq 2.1$		
$1.99 \leq t \leq 2.01$		

Conclusión 2: Los resultados se aproximan a un valor límite que podría denominarse velocidad instantánea en tanto se trata de un intervalo de tiempo extremadamente pequeño. De acuerdo a ello podemos decir que la *velocidad instantánea* es una nueva función que se deriva de la función razón de cambio cuando se trabaja con cambios en el tiempo muy pequeños, es decir,

$$V_i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{s(t + \Delta t) - s(t)}{\Delta t}$$

- Compare los resultados obtenidos desde el análisis de intervalos en diferentes instantes de tiempo con los valores mostrados por la gráfica de la velocidad en la misma simulación ¿Qué puede concluir?

Actividad 4: La recta tangente a una curva: otro caso de razón de cambio instantánea.

Con esta actividad se busca ilustrar el hecho de que cuando se quiere trazar la tangente a una curva en un punto dado también se habla dentro del contexto de una razón de cambio instantánea. De acuerdo a lo observado en el applet, ¿en qué momentos se obtiene la recta tangente en un punto dado?

- En términos generales, cuál es la pendiente de la recta secante m_s en cualquier punto:

- De acuerdo al concepto de razón de cambio instantáneo y las conclusiones a las que ha llegado, cuál es la pendiente de la recta secante m_t en cualquier punto:

Conclusión 3: Las funciones de la *velocidad instantánea* y la *pendiente de la tangente a una curva en un punto* se pueden tomar como una función derivada de la razón de cambio y a dicha función le hemos llamado *razón de cambio instantánea*. En este sentido, podemos definir la derivada de una

función como $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$

ANEXO F: INSTRUMENTOS DE VERIFICACIÓN

ENTREVISTA A LOS ESTUDIANTES

- 1) ¿Crees que el uso de material concreto y las experiencias con el software educativo te permitieron alcanzar una mejor comprensión de los conceptos? ¿Por qué?

- 2) ¿Cómo fue tu experiencia con las estrategias y la metodología con la que se desarrollaron las clases?

- 3) ¿Cómo fue tu trabajo personal frente al desarrollo de las guías? ¿Cómo te pareció esta forma de evaluación?

- 4) ¿Crees que la forma de abordar las clases te permitió desarrollar habilidades para comprender el concepto de derivada en situaciones reales? Explica tu respuesta

- 5) Desde la experiencia que has tenido en la universidad, ¿consideras que realmente comprendiste los conceptos abordados?

- 6) ¿Recomendarías la metodología desarrollada durante la intervención para futuros trabajos? ¿Por qué?

ENTREVISTA AL DOCENTE

1. ¿Qué opinión tiene de los instrumentos evaluativos utilizados durante el desarrollo de la propuesta?
¿Cree que ese tipo de instrumentos contribuye a mejorar la comprensión del concepto derivada? ¿Por qué?

2. ¿Considera que la utilización de software educativo permitió el desarrollo de habilidades y una mejor comprensión frente al concepto de derivada? ¿Por qué?

3. ¿La intervención realizada en el aula de clase le permitió reflexionar sobre su práctica pedagógica?
Si___ No___ En caso de ser afirmativo, ¿Realizaría modificaciones a su práctica educativa? Diga cuáles.

4. ¿Cree que es importante articular la enseñanza de los conceptos con un modelo pedagógico? ¿Qué ventajas o desventajas le encuentra a ello?

5. Desde la práctica pedagógica, ¿considera que la propuesta implementada generó cambios significativos en la comprensión de los conceptos y el desarrollo de habilidades de comprensión en los estudiantes?

6. ¿Considera pertinente continuar con la implementación de la propuesta en la institución educativa y estaría dispuesto a hacer algún tipo de modificación? Justifique su respuesta

[Volver Diseño Metodológico](#)

ANEXO G: FORMATO DE AUTO Y CO EVALUACIÓN DEL SIE

INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO
PUERTO BERRÍO

EVALUACIÓN INTEGRAL

Apellidos y Nombres Ortiz Torres Juan David Grado 11^oC Área Matemáticas

*Autoevaluación de Desempeño					
Criterios		Periodos			
		1	2	3	4
1	Presento al orden del día, limpio y a tiempo los cuadernos, trabajos y talleres con las notas requeridas en el área y/o asignatura		3,0	4,0	
2	Se me facilita aprender y asimilar los conceptos del área aplicándolos a mi proyecto de vida		3,0	4,0	
3	Participo en forma oportuna y pertinente con la pregunta o comentario del profesor y/o compañero		3,0	4,0	
4	Me preocupó por nivelar los contenidos que se me dificultan entender en clase		3,0	4,0	
5	Presento los materiales e implementos requeridos para la clase		3,0	4,0	
6	Cumplo con los criterios establecidos en la coevaluación		4,0	4,0	
Promedio			3,1	4,0	

Coevaluación					
Criterios		Periodos			
		1	2	3	4
1	Permanece dentro del aula en los horarios y tiempos establecidos en la jornada escolar y en su defecto presenta justificación válida		4,5	4,0	
2	Escucha con atención y no interrumpe las clases de los profesores y compañeros		4,5	3,0	
3	El uniforme lo porta con elegancia y en forma completa		4,5	4,0	
4	Cuida los enseres y colabora con el aseo del aula y su entorno escolar		4,5	3,0	
5	Evita maltratar física y verbalmente a los miembros de la comunidad educativa		4,7	4,0	
6	Frente a los llamados de atención tiene cambios significativos		4,5	4,0	
7	Es respetuoso en todos los actos públicos que se programan dentro y fuera de la institución		4,7	4,0	
8	Cumple con los criterios establecidos en la autoevaluación		4,0	4,0	
Promedio			4,4	3,7	

[Volver Marco Referencial](#)