

PROCESO DE ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE FUNCION CON EL USO DE
LA HERRAMIENTA DERIVE 6 CON ESTUDIANTES DEL GRADO UNDÉCIMO,
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JULUMITO



Universidad
del Cauca

JHON FREDY GALVIS PÉREZ

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
POPAYÁN – CAUCA
2011

PROCESO DE ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE FUNCION CON EL USO DE
LA HERRAMIENTA DERIVE 6 CON ESTUDIANTES DEL GRADO UNDÉCIMO,
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JULUMITO



Universidad
del Cauca

Directora
GABRIELA ARBELÁEZ ROJAS

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
POPAYÁN – CAUCA
2011

Nota de aceptación

El director y el evaluador han revisado este documento, han escuchado la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio.

**Coordinador Licenciatura en
Matemáticas**

Vo. Bo. Gabriela Arbeláez Rojas.

Asesora

**Vo. Bo Yenny Leonor Rosero Rosero
Evaluadora**

Popayán, 15 de Abril de 2012

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
JUSTIFICACIÓN.....	7
1. CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA	9
1.1. LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JULUMITO	11
2. REFERENTES TEORICOS.....	15
2.1. TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS	15
2.2. LAS SITUACIONES PROBLEMA	17
2.3. LAS TIC EN EDUCACIÓN	19
2.4. DEFINICIÓN DE FUNCIÓN	20
2.5. DERIVE 6	21
3. LA PRÁCTICA PEDAGOGICA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA JULUMITO.	23
3.1. Iniciando la Práctica Pedagógica.....	23
3.2. Experiencia en el aula previa a la intervención.....	26
3.3. Aplicando una propuesta para la enseñanza del concepto de función ...	32
3.3.1. El diagnostico	33
3.3.2. Introducción del software derive 6 en el aula.....	35
3.3.3. Estudiando el concepto de función.....	37
3.3.4. Concepto de función en situaciones problema	42
3.3.5. Evaluando aprendizajes	43
4. FINALIZANDO LA PRACTICA PEDAGOGICA	50
5. RECOMENDACIONES.	54

6. BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS.....	57
ANEXO A.PRUEBA DIAGNOSTICO.....	58
ANEXO B. TEMARIO BASICO.....	59
ANEXO C: GUIA 1.....	60
ANEXO D: GUIA 2	61
ANEXO E: GUIA 3.....	62
ANEXO F: GUIA 4.....	63
ANEXO G: EVALUACION DOCENTE	64

INTRODUCCIÓN

Con la enseñanza de las matemáticas se pretende incidir en la formación de un estudiante responsable e idóneo en su trabajo, crítico, capaz de aprender, pensar, hacer, descubrir, analizar, argumentar, proponer y permanecer en actitud de cambio, además debe estar dispuesto a aprovechar los recursos en su formación integral, como por ejemplo el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) o de herramientas tecnológicas que permitan un mejor desarrollo en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En la actualidad existen propuestas metodológicas con uso de TIC, así como lo estipula el Ministerio de Educación Nacional en el Programa Nacional de uso de medios y nuevas tecnologías en las que apunta hacia el mejoramiento de la calidad de la educación, que sea continuo y efectivo. Esto supone que los nuevos o actuales docentes o practicantes deberán estar actualizados de todas estas propuestas de cambio en la intervención de nuevas tecnologías, dejando un poco atrás lo magistral y adentrándonos a un nuevo mundo que de alguna manera y con la ayuda de un software facilita la enseñanza y aprendizaje en los estudiantes.

En este sentido, esta propuesta de trabajo no solamente centra su atención en la enseñanza del concepto de función a partir de situaciones problema, sino que también hace uso del software educativo derive 6 como herramienta tecnológica, que permite el acompañamiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes de la Institución Educativa Julumito.

Por otra parte en este documento se encontrarán con algunos antecedentes, referentes al contexto, además de la descripción y reflexión de la experiencia vivida a lo largo de las cuatro fases de la práctica pedagógica, centrandose la atención en situaciones particulares que fueron relevantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes. También se mencionarán los referentes teóricos que sustentan los acontecimientos más importantes de la misma. En este sentido se indicarán los mecanismos, recursos y cronograma de la propuesta metodológica llevada a cabo en la Institución Educativa Julumito con estudiantes de grado undécimo en el año lectivo 2010.

Encontrarán algunas conclusiones acerca del proceso de Práctica Pedagógica en el periodo 2009 - 2010 y algunos puntos referentes que se aconseja para los actores en general de Prácticas Pedagógicas posteriores.

JUSTIFICACIÓN

En nuestra formación académica como futuros licenciados en matemáticas, existen varios núcleos temáticos y científico, entre ellos, Análisis, Álgebra y el de Educación Matemática, en este último se espera, que a partir de ciertas teorías didácticas, alimenten nuestra creatividad y enfoquen la mirada hacia los modelos pedagógicos, esto con el ánimo de brindarnos las herramientas necesarias para poder interpretar y reflexionar acerca de una situación didáctica o experiencia de aula. Este núcleo de educación matemática finaliza con cuatro fases de práctica pedagógica, en las que cada director de trabajo tiene la libertad de elegir la metodología para abordar esta parte final del proceso formativo como Licenciados en Matemáticas, en este sentido y para efectos de este trabajo las cuatro fases de este proceso fueron distribuidas de la siguiente manera:

Práctica I: Teorización acerca de sistematizar una experiencia

Práctica II: Diseño y aplicación de la propuesta metodológica

Práctica III: Finalización de la aplicación de la propuesta metodológica

Práctica IV: Sistematización de la experiencia

En la práctica pedagógica IV se reflexiona sobre la experiencia vivida y se describe con coherencia aquellas situaciones relevantes que hicieron parte de una historia de aprendizajes. En vista de ello, es pertinente compartir con el público lector lo que fue este proceso de práctica pedagógica, además el producto que se obtuvo al final de esta sistematización u organización de la información, es un documento escrito en el cual quede estipulado un análisis crítico y reflexivo acerca del proceso de enseñanza del concepto de función y las experiencias vividas en el transcurso del mismo.

El concepto de función es un tema pertinente en el grado once, dado que es en ese nivel en el que los estudiantes maduran y articulan conceptos previos, además es en este punto en que una función se muestra como una representación algebraica de un fenómeno social o natural, quizá nos permite predecir el comportamiento de dichos fenómenos si alteramos alguna de sus condiciones. En este sentido, la función matemática se convierte en un concepto básico. Por medio de la función se pueden analizar fenómenos como: la relación entre el costo unitario de un producto y la cantidad que se puede comprar con “x” cantidad de dinero; la distancia que recorre una partícula en determinado tiempo, los intereses

que se pagarán por un préstamo a plazos. El concepto de función es un elemento importante en muchos trabajos de investigación, dado que nos permite mantener una actitud “científica” frente a fenómenos que podríamos estudiar, y nos da la posibilidad de elaborar interpretaciones objetivas frente al mismo. Además, y según los estándares básicos de competencias en matemáticas en los niveles de octavo y noveno los estudiantes deben estar en condiciones de analizar las representaciones gráficas cartesianas y los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas, de lo cual se puede inferir que en el grado undécimo ya poseen las herramientas necesarias para abordar nuevamente este concepto.

Por otra parte, en la mayoría de ocasiones este concepto presenta dificultades a la hora de abordarlo, además por el nivel en que los estudiantes llegan a la universidad se evidencia la existencia de algunos obstáculos cognitivos en esta temática.

Este trabajo busca aportar y fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, tomando como punto de partida la aplicación de una propuesta con el uso de nuevas metodologías y herramientas que pueden ser adaptadas a diferentes contextos de trabajo.

Por último la socialización de esta sistematización o mejor aun proceso de práctica pedagógica busca generar espacios reflexivos y argumentativos por parte de los asistentes y participantes de la línea de Educación Matemática.

La práctica inicia haciendo un reconocimiento de la institución, y un estudio sobre la población a quien esta institución atiende, además de su ubicación geográfica, pues es de gran importancia hacer una descripción del contexto y saber hacia qué personas va dirigida la propuesta metodológica con el ánimo de comprender la sociedad y así poder adaptar nuestro trabajo. En este reconocimiento se identifican algunos aspectos importantes los cuales fueron el punto de partida para la intervención, por ejemplo en la Institución Educativa ha creado un sistema de refuerzo para los estudiantes, el cual se denominó “Academias”, entre ellas la academia de Matemáticas, espacio en el que se realiza la respectiva nivelación. Pues este fue el pasaporte para iniciar el proceso de la práctica pedagógica.

1. CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA

A continuación se describe el lugar donde se encuentra ubicada la Institución Educativa, en la cual se llevó a cabo la intervención de la Práctica Pedagógica, y se detallan algunos antecedentes de su constitución.

El nombre de Julumito proviene del nombre de un Cacique llamado JULUMU o Cucumico, las primeras familias fueron de apellidos Chamizo, Trujillo, Angucho, Guasca, Yacumal y Luligo. En el libro Muros de Bronce del Autor Diego Castrillon arboleda dice que el nombre de Julumito proviene del Quechua JUCU que significa Mojado y MITAYU que significa esclavo, asumido de los Indios Yanaconas, los cuales habitaban este sector.

El corregimiento de Julumito está localizado a 8 km al occidente de la ciudad de Popayán, sobre la cuenca del río Cauca, con un área de 1.152,17 hectáreas.

Julumito limita con los siguientes corregimientos:

Al norte con San Rafael y Santa Rosa, al oriente con San Bernardino, al occidente con la Meseta y al sur con Cajete.

La población del corregimiento de Julumito, está conformada por: Julumito, Julumito Alto y los Tendidos. Sus principales fuentes hídricas son: Río Saté y las quebradas de La Buitrera, Filipina, La Paz, El Uvo, Garrachal o Pambazo, Rojas, Quitacalzón, La Laja, San Roque, El Bosque, El Aljibe, Taguayaco.

En las tres veredas solo existe bosque protector en muy pequeñas áreas ubicadas en las riveras de las fuentes de agua. El corregimiento de Julumito cuenta con la siguiente distribución agrícola:

Café (259.2 ha), caña (20.6 ha), plátano (2.9 ha), pasto (528.5 ha), Maíz (7.8 ha), hortalizas (0.9 ha), frijol (1.3 ha), otros cultivos (1.9 ha), rastrojos (232.4 ha).

En las veredas de Julumito y Julumito Alto, se practican métodos de conservación de suelos y en la vereda los Tendidos, aún se realizan quemas, deforestaciones, contaminación de las fuentes de agua y ya existe erosión puntual.

El corregimiento de Julumito tiene el siguiente equipamiento de servicio social:

VEREDA JULUMITO:

- Colegio 1 (sexto a once grado).
- Escuela 1 (primaria).
- Puesto de Salud
- Parque infantil
- Acueducto
- Energía
- Iglesia

VEREDA JULUMITO ALTO

- Energía
- Acueducto
- Teléfono
- Puesto de Salud
- Salón Comuna
- Iglesia
- Escuela

VEREDA LOS TENDIDOS

- Salón comunal
- Juegos Infantiles
- Escuela

En las regiones cercanas a Julumito encontramos las siguientes Instituciones Educativas:

- Santa Rosa
- La Tetilla Noroccidental
- Las Mercedes
- Metropolitano
- José Eusebio Caro

De acuerdo a la información anterior, la Institución Educativa Julumito se encuentra ubicada en la vereda Julumito, sobre la vía principal, junto al salón comunal. A continuación se presenta una breve reseña histórica de la Institución, en la cual se describen los estamentos con los cuales está conformada y los parámetros académicos que se establecen en la misma.

1.1. LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JULUMITO

El Centro Docente Julumito conocido anteriormente como La ESCUELA RURAL MIXTA DE JULUMITO inicio sus labores académicas con los grados de 1° a 4° en el año de 1958.

Entre 1972 – 1973 y como consecuencia del incremento en el número de estudiantes, la institución ofrece estudios de 1° a 5° de primaria; la escuela se renombra como Escuela Rural Mixta Integrada de Julumito. Debido a los problemas económicos y de transporte que se presentaban en la comunidad para poder continuar sus estudios académicos, la junta de acción de la década de los 90`, presenta un proyecto para crear el “Colegio Departamental Agrícola de Julumito”; el cual por problemas administrativos no logró establecerse como Institución Educativa. Sólo cuando nace en Colombia la propuesta de los colegios satélites, se consigue el apoyo del Rector del INEM de Popayán y en convenio con él, se abre el grado sexto y luego, con docentes pagos por la comunidad, se continúan estudios de bachillerato en el Salón de la Junta de Acción Comunal. Así nace el colegio de Julumito como un satélite del INEM “Francisco José de Caldas”.

En el año 2000 se hacen las gestiones necesarias para independizar al Colegio y se logra la aprobación de estudios, con lo cual la Secretaria de Educación Departamental lo llama Colegio Básico de Julumito; el cual posteriormente sería fusionado con la Escuela Rural Mixta Los Tendidos y el Colegio Básico de Julumito. Designando este último como Sede Principal, esto debido a un decreto establecido por la Secretaria de Educación Cultura y Deporte Departamental.

En el año 2004, la Secretaria de Educación del Municipio de Popayán reconoce oficialmente la institución y la autoriza para expedir el certificado de bachiller Básico y certificar a quienes culminen los estudios de grado décimo. Posteriormente, en el año 2005 se reconoce oficialmente los estudios de grado 10° y 11° lo que permitió la presentación de las Pruebas de Estado y la entrega del título de “Bachiller Académico”, quedando sus egresados, listos para el ingreso a la Educación Superior. Finalmente, en el año 2009 se fusiona una nueva sede educativa “La Laja” perteneciente al Corregimiento de Santa Rosa.

Actualmente, la Institución cuenta con una Coordinadora, 26 Docentes, una Auxiliar de Secretaría, 630 estudiantes de la región Julumito, conformada por las Veredas La Laja, Los Tendidos, Julumito Alto y Julumito y los Asentamientos de Chama y Nuevo Tequendama y el barrio Lomas de Granada, y un Rector.

La institución está interesada en la formación de personas integrales, esto es, que los alumnos además de una buena formación académica, sean seres con valores; para ello el colegio ha dispuesto docentes capacitados, que estén comprometidos con la formación de los estudiantes. Además debe formar personas capaces de seguir con sus estudios universitarios, para ello la educación de esta comunidad educativa está basada en cuatro aprendizajes fundamentales:

“Aprender a conocer es decir adquirir los instrumentos de la comprensión

Aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno

Aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas

Aprender a ser, un proceso fundamental que recoge los anteriores elementos y que le permitirán al estudiante una formación integral.”¹

Para medir el nivel cognitivo de los estudiantes, la Institución dispone de un sistema de evaluación que se realiza en cuatro periodos de igual duración a lo largo del año lectivo. Además se presentan informes descriptivos al finalizar cada periodo, estos informes permiten a los padres, estudiantes y docentes apreciar el avance de su formación, proporcionando información para tomar las acciones necesarias y continuar con el proceso educativo.

La valoración se expresa teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- **EXCELENTE (E):** (9.5- 10), cuando el estudiante supera ampliamente la mayoría de los logros propuestos.
- **SOBRESALIENTE (S):** (7.5- 9.4) cuando el estudiante obtiene los logros propuestos, con algunas limitaciones en los requerimientos.
- **ACEPTABLE (A):** (6.7- 7.4) aun cuando haya superado algunos logros aún presente dificultades.
- **INSUFICIENTE (I):** (3.5- 6.6) cuando NO se alcanza la mayoría de los requerimientos previstos en los logros.

¹Julumito, I. E. (s.f.). *Proyecto Educativo Institucional (PEI)*. Popayán, pág. 5

- **DEFICIENTE (D):** (1- 3.4) cuando a pesar de realizar actividades de recuperación y nivelación, el estudiante no haya cumplido con ninguno de los compromisos académicos.

En este punto cabe aclarar que para efectos de este trabajo, la forma de evaluación adoptada fue numérica, con una escala de 0 a 5.

Por otra parte la Institución Educativa está conformada por estudiantes pertenecientes a los estratos 1 y 2, además algunos de ellos hacen parte de comunidades indígenas y desplazados por la violencia, factores que influyen en el poco interés hacia la educación formal; pues al finalizar el ciclo de bachillerato los estudiantes en su mayoría se dedican a las labores propias del campo; algunos se dedican a la construcción y otros aspiran a ingresar a las fuerzas militares y a la Policía Nacional. Solo un pequeño porcentaje de los estudiantes tiene la posibilidad y la disciplina para seguir estudios superiores, por ejemplo tecnologías, cursos con énfasis en sistemas y preuniversitarios. Particularmente de los 19 egresados del año lectivo 2010, solo el 10.5% de los estudiantes accedieron a la educación superior en la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, debido a los acuerdos realizados previamente con la Institución. Es necesario aclarar que esta corporación es de carácter privado, pero ofrece a los estudiantes facilidades económicas, por otra parte la Universidad del Cauca es de carácter público, pero las dos personas que se inscribieron no aprobaron el examen interno.

Otro problema que se presenta es la deserción escolar, ya que el 3% de los estudiantes de la Institución Educativa Julumito abandonan sus estudios debido principalmente al cambio de domicilio de sus padres. Pero esto se ve compensado por los estudiantes que ingresan a la institución a mitad del año lectivo, por lo cual se hace necesario realizar la respectiva nivelación, para ello la Institución Educativa ha creado un sistema de refuerzo para los estudiantes que denomina “Academias”, entre ellas la Academia de Matemáticas.

Los profesores con que cuenta la institución son en su mayoría de formación profesional y especialistas en cada una de sus áreas. Además estos consideran a la matemática como un área fundamental en el desarrollo de los proyectos institucionales centrados en la productividad del campo, también es una parte fundamental para el ingreso a la educación superior.

Es importante mencionar que la institución está en el proceso de cambio de metodología de enseñanza de una escuela tradicional a una escuela activa, es decir el estudiante es el protagonista principal del contrato didáctico en el que a partir de los saberes enseñados, debe ser activo en las situaciones que se le presentes de carácter académico.

El desarrollo de la Práctica pedagógica, la cual trató sobre el concepto de función apoyado con el software educativo (Derive 6) se llevó a cabo en esta institución, con estudiantes del grado once, el cual estaba conformado por un grupo de 19 estudiantes.

Durante las primeras visitas a la Institución Educativa se identificó la falta de interés hacia las matemáticas por parte de algunos de los estudiantes, además la preparación académica a lo largo de su bachillerato en el área de matemáticas no ha sido profundizada, es decir existía la academia de matemáticas como espacio de nivelación y profundización de los estudiantes, pero los estudiantes no asistían por falta de interés. En vista de ello se diseñó una serie de sesiones previas a las de la propuesta, dado que la elección del tema a trabajar con los estudiantes del grado once es sobre el concepto de función, así en menester nivelar a los estudiantes para obtener resultados favorables en el desarrollo de la misma.

2. REFERENTES TEORICOS

Para el desarrollo de la propuesta metodológica “enseñanza del concepto de función con el uso de la herramienta derive 6 con estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Julumito”, a través de la estrategia de resolución de situaciones problema, es pertinente asimilar algunos conceptos, los cuales se encuentran inmersos en aquellas situaciones académicas dentro del proceso vivido y que permiten, a su vez, explicar con coherencia teórica este conjunto de experiencias.

A continuación se mostrarán los conceptos y relaciones teóricas más relevantes del proceso, como lo son, situaciones didácticas, situación problema, TIC en educación, el concepto de función, software Derive 6.

2.1. TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS

Dentro de la propuesta metodológica se pudieron evidenciar situaciones las cuales están enmarcadas en teorías estudiadas por diversos autores que describen las situaciones didácticas con enfoques generales a cualquier disciplina, en este sentido este trabajo adopta las definiciones estipuladas por Guy Brousseau como uno de los mejores ponentes de esta temática.

Guy Brousseau define la situación didáctica como:

Una situación es didáctica cuando un individuo (generalmente el profesor) tiene la intención de enseñar a otro individuo (generalmente el alumno) un saber matemático dado explícitamente y debe darse en un medio. Es muy importante que la intención de enseñanza no sea descubierta, debe permanecer oculta a los ojos del alumno.²

Aunque parezca una leve descripción del ámbito educativo en el cual intervienen los actores principales de la situación didáctica o más aún del conjunto de personas las cuales actúan como emisor y receptor de saberes a enseñar, es la estipulación de los componentes necesarios en un aula de clase, medio propicio en el cual se aplican los procesos de enseñanza y aprendizaje. Entre tanto Guy

²Gómez, Melchor, *Análisis de situaciones didácticas en matemáticas*, Documento de Internet, http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/megome/cursos/Matemat/apuntes/5_Situaciones.pdf.

Brousseau también plantea que esta situación didáctica comprende tres aspectos, los cuales son contrato didáctico, situación problema y situación adidáctica.

Guy Brousseau da una acepción para cada uno de estos aspectos.

Contrato didáctico es lo que espera el alumno del profesor y viceversa. Es la relación entre el alumno y el profesor a la hora de enseñar un saber concreto³.

Para efectos de este trabajo, se adopta esta acepción como un convenio entre el profesor y el alumno en el que se fijan algunos acuerdos y metas académicos, las cuales hacen parte del proceso formativo, es decir se fijan las tareas de los estudiantes y la labor del docentes como articulador del contenido de la propuesta metodológica, lo anterior en común acuerdo con las directivas de la institución.

La segunda acepción se refiere a la definición de situación problema, la cual el autor sugiere plantearse de dos maneras, cabe aclarar que para efectos de este trabajo se adoptara la definición que realiza Múnera en el artículo “las situaciones problema como fuente de matematización” pero no sobra describir lo que piensa Guy Brousseau así las dos fases consisten en:

Control: Donde se solicita la aplicación del propio saber. Esta situación se puede hacer necesaria en un determinado momento para asegurarse que el alumno ha adquirido el aprendizaje que se pide.

Aprendizaje: se debe plantear un problema al alumno y este debe manejar una estrategia de base, ya disponible en el alumno, para poder resolver el problema. Es muy importante que el problema tenga varias estrategias, y que la estrategia inicial no se base en el conocimiento que queremos enseñar.⁴

³Brousseau, Guy .*investigaciones en educación matemática*, documento de internet http://www.sochiem.cl/sochiem/documentos/XII/Plenarias/cpl_03.pdf

⁴ Gómez, Melchor, *Análisis de situaciones didácticas en matemáticas*, Documento de Internet, http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/megome/cursos/Matemat/apuntes/5_Situaciones.pdf.

Por último se describe la situación adidáctica como sigue:

Situación adidáctica es la parte de la situación didáctica en que la intención de enseñanza no aparece explícita para el alumno.⁵

Para estudiar experimentalmente, los problemas de la enseñanza, G. Brousseau construye una teoría de situaciones didácticas que debe permitir analizar el antes y después de las intervenciones del estudiante y del maestro. La puesta en práctica de esta teoría necesita la elaboración de un proceso de aprendizaje, el cual está enmarcado en esta propuesta, es por ello que las concepciones de los estudiantes son el resultado de un intercambio permanente con las situaciones problemas las cuales se presentaron durante la aplicación de la misma (propuesta), entre tanto los estudiantes se vieron obligados a movilizar conocimientos anteriores en los que se busca modificarlos y completarlos, pero dejemos que sean las situaciones problema, la estrategia de enseñanza para concepto de función.

2.2. LAS SITUACIONES PROBLEMA

En la mayoría de los casos una situación problema es confundida con un problema, en este sentido vale la pena aclarar que estos dos términos guardan sus diferencias, si bien el diccionario de la Real academia de lengua española en su tercer acepción define por problema como “Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos.” En este sentido esta definición no reconoce el área o contexto es decir puede ser empleada en cualquier ámbito o disciplina, describiéndola de forma general.

Por otra parte una situación problema según Múnera es:

Un espacio dotado de actividad matemática, en la cual, los estudiantes al intentar resolver los interrogantes interactúan con los conocimientos implícitos y dinamizan la actividad cognitiva, generando procesos de reflexión conducentes a la adquisición de nuevos conceptos. En el caso de las matemáticas, una situación problema la podemos entender, como un espacio para generar y

⁵Brousseau, Guy. *investigaciones en educación matemática*, documento de internet http://www.sochiem.cl/sochiem/documentos/XII/Plenarias/cpl_03.pdf .

movilizar procesos de pensamiento que permitan la construcción sistemática de conceptos matemáticos.⁶

Es decir, propiciar un espacio en el aula de clase en que se ponen en juego la relación de los conocimientos previos al nivel en que se encuentren los estudiantes y permitan la obtención de nuevos aprendizajes. Lo anterior supone interacciones entre los participantes académicos en la cual debe existir reflexión propia por parte de los estudiantes y que al mismo tiempo se evidencie la poca intervención del maestro en las decisiones de los mismos, pues él no debe demarcar líneas que conlleven a posibles soluciones.

El uso de situaciones problema como estrategia educativa se convierte en un conjunto de actividades cognitivas, que permiten a los estudiantes crear los caminos no solo de una posible solución, si no que deja al descubierto vertientes en las que intervienen conceptos de niveles avanzados. En este sentido la propiedad y personalidad que adopta cada estudiante para tomar decisiones es más evidente en cuanto a que debe sustentar cada paso que lo llevó a la solución elegida.

Cada situación problema no es ajena a la definición del concepto que se va a aprender. Por el contrario debe componerse en un gran porcentaje del mismo, dado que la situación problema como tal debe reflejar en realidad un momento de impotencia y posterior reflexión que relacione de forma unificada los conceptos y herramientas las cuales sean oportunas para su posterior solución. Por otro lado la situación problema no debe ser un mitigador de ánimos pues por el contrario debe ser un momento en el que produzca en el estudiante el motivo de satisfacción por poder dar una solución.

Finalmente esta propuesta metodológica combinó y adopto la definición de las situaciones problema según Múnera como estrategia pedagógica y el uso de software educativo como herramienta de verificación y de modelación, la cual busca fortalecer la actividad matemática de los estudiantes para la construcción de aprendizajes, partiendo desde el concepto de función e identificando los momentos que conllevaron a su posterior conceptualización, en este sentido es pertinente describir en que consiste el uso de medios tecnológicos como estrategia educativa, en otras palabras uso de TIC en la Educación.

⁶ MÚNERA C, John Jairo.LAS SITUACIONES PROBLEMA COMO FUENTE DE MATEMATIZACIÓN. Cuadernos Pedagógicos, N° 16. Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. Medellín, agosto de 2001.

2.3. LAS TIC EN EDUCACIÓN

La revolución tecnológica afecta el eje central de los procesos educativos, es quizá una nueva forma de generar espacios no tradicionales en los que se puede transmitir un saber o mejor aún facilitar los medios necesarios para abordarlo, es por ello que dentro de la propuesta se ha implementado el uso de medios, en esta oportunidad el uso del computador y el software Derive 6.

Básicamente se trata de aprovechar un recurso el cual sirva como ente motivante y visualizador, en el que los estudiantes conviertan cada dificultad en un nuevo desafío y den soluciones óptimas a cada situación planteada. Cabe aclarar, que proponer uso de medios y llevar a los estudiantes a las salas de sistemas no tendría sentido si no se diseña una sesión de trabajo, pues el computador trabajando por sí solo no traería buenos resultados si no existe la reflexión por parte de los estudiantes. De acuerdo a lo anterior, dentro de la propuesta están diseñadas dichas sesiones de trabajo en las que se eligieron ejercicios y situaciones problema que debían de desarrollar en un tiempo determinado.

Por otra parte las nuevas tecnologías constituyen un nuevo entorno de aprendizaje de las matemáticas, la interactividad y variedad de aplicaciones que estas brindan, demarcan un cambio en lo tradicional y dinamiza la actividad educativa y los procesos que emergen de la misma. En esta oportunidad y como estrategia mediadora para la enseñanza del concepto de función se tuvo en cuenta el uso del computador en la sala de sistemas de la institución educativa con ayuda del software derive 6.

El computador hace posible que fórmulas, tablas de números y graficas se enlacen rápidamente. Cambiar una representación ayuda a los estudiantes a comprender las relaciones entre ellas.⁷

Es en este sentido en el que fue aplicado el uso de medios tecnológicos en este trabajo, en principio es un ente mediador que relaciona el lenguaje matemático más específicamente en el concepto de función y los diagramas o gráficas, pues esta visualización permite el desarrollo de la espacialidad y orientación en cada estudiante.

De acuerdo a lo anterior el software elegido para efectos de este trabajo, derive 6; es una aplicación que puede ser usada por cualquier estudiante o profesional que tenga que realizar algún tipo de tarea relacionada con las matemáticas o la enseñanza de las mismas, es capaz de abordar complejos problemas de álgebra y

⁷MEN. Lineamientos curriculares para la educación matemática, currículo de matemáticas y tecnología. pág. 35.

cálculo y trabajar de forma rápida y eficaz con matrices y vectores. Además posee un entorno visual muy cómodo y sencillo que soporta todo tipo de gráficas y representaciones, es una herramienta muy fácil de manipular.

En síntesis, se ha puesto en evidencia algunos soportes teóricos para la aplicación de la propuesta, específicamente el de los procesos de enseñanza utilizando la estrategia pedagógica de resolución de situaciones problema y herramientas computacionales como el software Derive 6, en este sentido es el momento oportuno de conocer el concepto fundamental de la propuesta metodológica, el cual es el concepto de función.

2.4. DEFINICIÓN DE FUNCIÓN

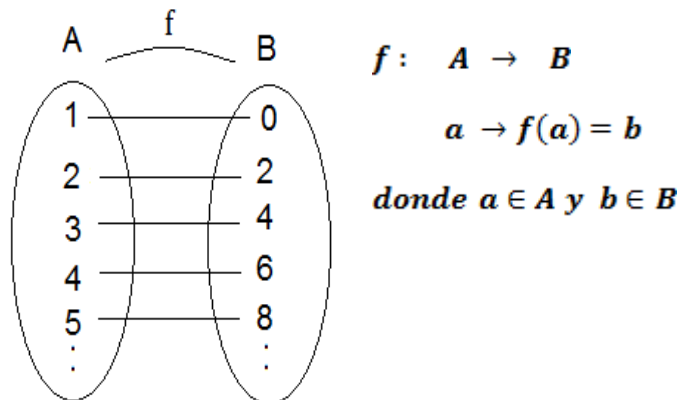
Como se planteó en un principio y como objetivo de la propuesta, se trabajó en el tema “concepto de función” visto desde el ámbito cotidiano y adentrándonos un poco hacia lo complejo del concepto.

En nuestro espacio físico es quizá fácil establecer correspondencias en las cuales se construyan parejas asociando objetos o personas, como por ejemplo: a cada número de cedula le corresponde un individuo, a cada persona le corresponde un número de celular, para cada individuo existe su propio e-mail. En matemáticas estamos interesados en este tipo de correspondencia la cual se denomina función, que de acuerdo con Dennis G. Zill⁸ la define como sigue:

Una *función* de un conjunto X en un conjunto Y es una regla de correspondencia que le asigna a cada elemento x en X uno y sólo un elemento y en Y . El conjunto X se llama dominio de la función.

Es quizá una definición pertinente y poco saturada de sinónimos la cual es fácil de leer y comprender en el ámbito de las matemáticas y que esta descrita de acuerdo al nivel académico esperado por los estudiantes de grado once. En este sentido la ilustración conjuntista se hace de manera tradicional es decir con los diagramas que reflejen las características principales de la definición, como se muestra a continuación.

⁸Zill, Dennis G. y Dewar, Jaqueline. Álgebra y trigonometría segunda edición



Por otra parte la notación adoptada es:

y es función de x , y lo representamos por $y = f(x)$.

La cual se lee “ y es igual a f de x ”. También se dice que $f(x)$ es el valor de la función f en x o la imagen de x sobre f .

Comprender las distintas definiciones que orbitan el concepto de función a lo largo de la historia sería navegar en un mar sin fin, solo buscaremos para efectos de la elaboración de este trabajo se utilizó una de ellas (definición), que le permita al estudiante reflexionar y discutir su concepción de acuerdo con la notación matemática empleada y de acuerdo con las situaciones que se les presenten.

2.5. DERIVE 6

Para efectos del desarrollo de algunas de las actividades que se exponen en las guías de la propuesta metodológica (ver anexos), se tomó como uno de los ejes, el acompañamiento de esta herramienta tecnológica. Como se mencionó anteriormente, será un medio de verificación y visualización que los estudiantes podrán usar para dinamizar su proceso de enseñanza y aprendizaje, en este sentido se abrirán espacios diferentes al de un aula de clase para transformar lo tradicional y propiciar el lugar adecuado (sala de sistemas) para poder llevar a cabo satisfactoriamente las actividades propuestas.

El Software Derive 6 es un programa computacional predestinado a cualquier estudiante, profesor o profesional, en el cual se podrán afrontar algunos problemas y ejercicios de álgebra y cálculo y trabajar de forma rápida y eficaz, este cuenta con un entorno visual muy amplio, cómodo y además soporta varios tipos de gráficas y representaciones.

Por otra parte su distribución comercial es libre y se puede descargar en la dirección “ <http://derive.uptodown.com>” completamente gratis, además tiene una licencia operativa de 30 días con posibilidad de ser actualizada.

3. LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JULUMITO.

3.1. Iniciando la Práctica Pedagógica.

Dentro del plan de estudios del Programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Cauca existen varios núcleos temáticos, entre ellos el de Educación Matemática que abarca cursos desde Pedagogía hasta Didáctica de las Matemáticas y finaliza con cuatro fases de Práctica Pedagógica (PP), la primera fase inició el ocho de marzo de 2009, en ella el profesor guía realizó una presentación sobre las cuatro fases de la PP, pues este debía ser un proceso integrador del núcleo de Educación Matemática, posteriormente se demarca un camino a seguir dado que en cada fase se estipuló un objetivo, en este sentido la práctica docente debía desarrollarse en alguna institución educativa, la cual sería el objeto de sistematización en la cuarta fase.

Dentro del desarrollo de las sesiones iniciales se realiza una presentación sobre los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, con el fin, de tenerlos en cuenta para la selección de las temáticas a tratar en la propuesta metodológica y los procesos generales que se encuentran en cada uno de ellos, dado que ésta se presentaría posteriormente a la nivelación que se plantearía en la intervención en el aula de clase. En este orden de ideas, en dichos estándares se estipulan los logros generales dentro de la enseñanza de las Matemáticas que un estudiante debe conocer, además de los puntos referenciales de las capacidades en determinada edad y nivel cognitivo en el que se encuentren.

Posteriormente para efectos de la realización del trabajo final en la PP cuatro, se decide hacer en la primera fase, una fundamentación teórica acerca de los siguientes conceptos: ¿Que es sistematización?, diario de campo como herramienta de reconstrucción de la experiencia vivida, orientadores para la investigación educativa, entre otros, pues era necesario abordarlos para entender en qué consistía una práctica pedagógica. Este trabajo se afrontó con algunas dificultades de tipo presencial, pues fueron pocas las reuniones que teníamos con el grupo de trabajo por problemas diversos, en este sentido su desarrollo fue pasivo pero con algunos aprendizajes significativos. El profesor seleccionaba previamente algunos documentos o artículos que posteriormente fueron analizados y discutidos.

Se da inicio a la fundamentación teórica haciendo una reflexión acerca de lo que se entendía por sistematización, para ello se trabajó en el documento “la sistematización de experiencias y las corrientes innovadoras del pensamiento latinoamericano – una aproximación histórica” de Oscar Jara Holliday en él se establece la importancia de entender el concepto de sistematizar una experiencia construyendo dimensiones objetivas y subjetivas que se originan desde las

experiencias vividas en el ámbito escolar, como por ejemplo, las condiciones del contexto, algunas situaciones particulares, los resultados o efectos que se obtengan por cada acción realizada en el grupo de estudiantes, pues eran aspectos relevantes para ser analizados.

Por otra parte el documento precisa elementos históricos que tienen que ver con la importancia de esta nueva corriente y los intereses sobre la misma, puesto que significó un instrumento en el cual existían cuestionamientos y reflexiones personales las cuales buscaban nuevas alternativas para subsanar los métodos tradicionales.

Se puede inferir que la sistematización es una explicación metódica y reflexiva de una experiencia, que se genera a partir de un proceso educativo, pues esta explica de manera ordenada un proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, cómo se han relacionado entre sí, y por qué se han tratado los temas que se han tratado, ahora bien el resultado de ésta sería vista como una producción de conocimiento en la que cada experiencia particular generaría teorías aplicables a futuras experiencias.

El interés ahora es tratar de comprender e interpretar una experiencia de aula, teniendo en cuenta un orden, basado en la reconstrucción de lo sucedido en la práctica pedagógica.

Continuando con los conceptos estudiados en la práctica I, siguió el de diario de campo, este es un instrumento indispensable para el practicante, en donde puede llevar un registro escrito de los momentos más relevantes en la práctica, además de las actividades programadas en cada sesión, en este sentido hace fácil la reflexión del proceso de enseñanza. A continuación se muestra una característica sobre el diario de campo.

Favorece el establecimiento de conexiones significativas entre el Conocimiento práctico (significativo) y el conocimiento disciplinar (académico). Mediante el Diario se pueden realizar focalizaciones sucesivas en las problemáticas cotidianas sin perder las relaciones de contexto. (Sanabria 2006).

En este sentido un buen diario de campo puede ser una herramienta válida para recordar los momentos más significativos y dar así un buen orden al proceso de enseñanza. Para efectos de este trabajo, el diario de campo se toma como una bitácora.

El esquema de la bitácora usado para este trabajo, llevo las siguientes características: número de sesión, fecha, temática a tratar, objetivo específico, descripción de los eventos más significativos de cada sesión, además hora de inicio y de finalización.

El siguiente concepto estudiado fue el de orientadores temáticos para la investigación educativa en base al texto ¿Cómo investigar en educación? Por Julián De Zubiria y Alberto Ramírez, de él pudimos identificar el método científico en el que se establecen los siguientes pasos para un proyecto de investigación educativa.

- La pregunta: se estudia un hecho o actividad, esta es la base de toda investigación.
- Planteamiento del problema: en este punto se deben formular los objetivos y la justificación del trabajo a desarrollar.
- Revisión de antecedentes: se plantea una revisión cronológica sobre la temática a investigar, esta permitiría ajustar o replantear las hipótesis.
- Elaboración del marco conceptual: se establece los soportes teóricos requeridos para la investigación.
- Formulación de hipótesis: en este punto se elaboran conjeturas sobre las posibles soluciones del problema.
- Levantamiento de información: se hace mediante las observaciones y el uso de instrumentos que permitan tomar registros requeridos para su análisis.
- Análisis e interpretación de datos: se estudian los resultados obtenidos, las observaciones y la información obtenida.
- Comprobación de la hipótesis: se afirma o refuta las hipótesis expuestas.
- Conclusiones.

El método científico estudiado, permite entrever los pasos ordenados para la realización de una investigación y todos los requerimientos que esta dispone. En este sentido se plantea una relación entre el trabajo de sistematización y los elementos de una investigación, dado que las observaciones, las hipótesis creadas, los soportes teóricos y la búsqueda de antecedentes, además de las conclusiones son aspectos que también se toman en cuenta en la sistematización de alguna experiencia de aula, dado que en la práctica nos enfrentaríamos a un contexto desconocido, en el que debíamos observar y reflexionar sobre los

acontecimientos más relevantes que ocurrieran en el lugar y con los personajes a los cuales se aplicaría la propuesta, pues era en sentido que estaría inmerso el enfoque investigativo de nuestra práctica pedagógica.

Posteriormente se elige el tema a trabajar en común acuerdo con el profesor guía de la práctica pedagógica, en mi caso fue el concepto de función, dada la pertinencia del concepto en el grado once y además por las dificultades que a lo largo de diversas experiencias en las que se ha identificado algunas dificultades en el momento de abordar esta temática. El concepto de función es una de las principales nociones de la matemática. Varias investigaciones muestran como la enseñanza del concepto de función en las etapas iniciales del aprendizaje del cálculo es problemática.

Luego de precisar estos fundamentos, además de la selección del tema a trabajar, surge la necesidad de establecer contacto con alguna Institución educativa. Dentro de las opciones el profesor guía nos sugirió La institución Educativa Julumito, dado que allí ya se encontraban otros estudiantes de la Universidad del Cauca terminando la práctica pedagógica. En este sentido, en una de las reuniones que tuvimos con el rector de la institución, en donde se le expuso el trabajo a desarrollar y el grado al que se aplicaría la propuesta, en mi caso, estudiantes de grado undécimo, este se mostró conforme con la idea, brindándonos así los espacios requeridos para la aplicación de nuestro trabajo, cabe aclarar que no existía ningún convenio formal con la institución pero se sabía que allí ya habían trabajado algunas generaciones de la licenciatura en matemáticas de la Universidad del Cauca.

Finalmente el campo estaba listo para ser intervenido, y la integración de nuestros conocimientos iba a ser puestos a prueba con el primer contacto en un aula educativa, pero ya no como estudiantes sino como los docentes.

3.2. Experiencia en el aula previa a la intervención

Para el desarrollo de la segunda fase, y aunque el calendario académico de la Universidad ya estaba culminando por esos días (Marzo 03 de 2010), la Institución Educativa Julumito iniciaba sus labores, en este sentido era menester visitar la institución y dar inicio a lo que sería la Práctica Pedagógica II. Para efectos del desarrollo de la PP el horario cedido por la institución inicialmente fue todos lunes de 3:00 pm a 5:45 pm dado que no afectaba la jornada académica de la misma, pues la mayoría de los cursos trabajaban en la jornada de la mañana.

Por otra parte la labor inicial fue identificar en qué nivel se encontraban los estudiantes, en cuanto a los conocimientos matemáticos adquiridos a lo largo de su bachillerato, para ello se diseñó una prueba diagnóstica (ver anexo A) con el fin de identificar sus debilidades y fortalezas en algunos de los temas en el área de

matemáticas especialmente del álgebra vistos hasta el momento, posteriormente se decide nivelar a los estudiantes en los conocimientos previos que se requerían para el desarrollo de la propuesta metodológica, es decir se brindan los conocimientos algebraicos para que todos los estudiantes estén en las mismas condiciones, relativo a lo anterior, se encontró con un sin número de problemas, es decir, se parte de supuestos en el que los estudiantes ya manejaban ciertos criterios para resolver ejercicios y dar solución a problemas con base a los temas básicos que se manejan en secundaria; algunos de ellos y creo, son los más comunes no solo en esta institución sino que también a nivel general, y por trabajos anteriores que he tenido la oportunidad de ver, la suma, resta, multiplicación y división de números racionales, cómo despejar una variable (Ecuaciones lineales) y las operaciones con números enteros; en realidad era preocupante en el sentido de que un estudiante de grado undécimo que tiene dificultades en el manejo de estas temáticas y a estos niveles, hacen que la práctica pierda los horizontes fijados en un principio, pues se debían de extender los términos de la misma.

En el proceso de identificación de conocimientos previos se presentaron varias dificultades, en particular la asistencia inconstante de los estudiantes, las veces que se tenía que repetir la clase porque los olvidaban temas vistos cada ocho días y el compromiso de ellos no era el mejor, además el problema más frecuente era la pelea constante para que asistiera la totalidad del grupo a clase, pues en la mayoría de las sesiones de esta etapa de nivelación, asistían entre tres y siete estudiantes. Por otra parte en esta etapa de nivelación se pudo identificar el bajo nivel en matemáticas de los estudiantes, aunque como de costumbre son uno o dos la personas que sobre salen, en este sentido se intentó ser lo más claro posible para subsanar esta problemática.

Para el desarrollo de la etapa de nivelación, se diseñó un temario básico (ver anexo 2), que fue construido con el aval del profesor guía del proceso de PP, de acuerdo ello la metodología empleada para este proceso consistió en los siguientes momentos:

- Orientación de temas, este con una duración de 1 hora y media.
- Descanso de 15 min.
- Resolución de dudas en el resto de tiempo se resolvían dudas de los estudiantes, para posteriormente realizar algunos ejercicios.
- Evaluación, se prepararon algunas pruebas escritas, además de talleres en clase.

Esta metodología se plantea con el ánimo de que los estudiantes estén activos en el desarrollo de cada sesión, dado que se evidencio una participación constante desprendiéndose del miedo a salir al tablero o expresar las ideas que se tenían.

En consecuencia ese fue uno de los momentos de mayor relevancia, es decir la primera confrontación con los estudiantes del grado undécimo de la institución, pues en ese momento se identifica una primera impresión del grupo, se entabla una charla con ellos e indaga sobre su forma de ser, aspectos de comportamiento y aspiraciones o proyectos a largo plazo, en fin se conformó un vínculo de amistad, puesto que fue un largo tiempo el que estuvimos asistiendo al curso, el cual ellos (estudiantes) lo llamaban academia de matemática.

En este punto puede recordar la realización de algunos ensayos para orientar la primera clase sobre un determinado tema, pues esto lo hice en didáctica de las matemáticas I, lo cual básicamente consistió en orientar una clase a los estudiantes del seminario y adoptar las críticas constructivas por parte de los compañeros y las observaciones de la profesora guía de didáctica I. Cabe destacar que ese fue un ejercicio enriquecedor en la formación del licenciado en matemáticas y que aunque solo fue una sola vez, dejó en evidencia la gran responsabilidad que tiene un profesor en el momento de orientar una clase, pues la forma de hablar, de escribir y además de expresarse es sumamente importante en el momento de aclarar situaciones académicas, pues no se puede improvisar en un salón de clase.

Continuando con la etapa de nivelación, se da inicio al temario estipulado, comenzado con los sistemas numéricos, entre ellos: los números naturales, enteros, racionales y los reales; Presentando las propiedades y operaciones básicas mostrando algunos ejemplos y planteando varios ejercicios entendiendo por este último como un enunciado rutinario que sirve para comprender la teoría o los procedimientos generales de la matemática.

A continuación se muestra la solución que un estudiante da a ciertos ejercicios planteados, en un numeral de una de las evaluaciones iniciales, cabe aclarar que esta evidencia fue seleccionada de cinco estudiantes, con el propósito de observar un error general, miremos.

1. Resolver

a. $-5 + (-20) - 45 + 20$
 $-25 - 45 + 20 = -50$ ✓

b. $-\frac{1}{2} + \frac{3}{5} - \frac{7}{4} = \frac{-10 + 12 - 35}{20} = \frac{-33}{20}$ ✓

c. $-4 - 9 + 12 - \frac{2}{2} = 1$ ✗

d. $-1 + 1 - 1 + 1 - 10 = -10$ ✓

Son confusas las conclusiones que se pueden hacer respecto a esta evidencia pues por un lado, se nota que ha conceptualizado las operaciones básicas con los sistemas numéricos, dado que en un principio se les presentaron ejercicios parecidos pero los resultados fueron muy deficientes, en este sentido el error en el literal C se atribuye a una falta de atención en el desarrollo de las clases pues allí se enfatizó en lo que NO se debe hacer en el momento de realizar cualquier operación con números racionales.

Posteriormente después de hablar con la estudiante desveló que “como arriba y abajo se encontraba el número 7, yo lo simplifiqué para realizar la operación más fácil”, esto reafirma lo mencionado anteriormente pues la falta de atención la llevó a realizar esos cálculos erróneos.

Es necesario aclarar que esta es una respuesta particular, pero que en general la totalidad del grupo cometió el mismo error, argumentando algo similar. De acuerdo a lo anterior fue necesario aclarar dudas sobre el tema y continuar con las temáticas.

En este punto es importante mencionar que los estudiantes comenzaron a preguntar sobre algunas dudas del tema, con más frecuencia y se identificó cierto interés por aprender, aunque no se sabe a ciencia cierta por qué olvidaban las explicaciones de las clases anteriores, en tan corto tiempo, sí se les llamó la atención para que no ocurriera nuevamente.

Se introduce una nueva serie de temas los cuales fueron potencias enteras y raíz n-sima, para posteriormente resolver operaciones con fracciones algebraicas, esta etapa se desarrolló en cuatro sesiones. Debo decir que en un principio los

estudiantes no podían realizar ningún ejercicio de este tipo, pues en la prueba diagnóstica que se les realizó al inicio de las sesiones de nivelación, ninguno de los 15 estudiantes que la presentaron, resolvió los ejercicios que estaban planteados en estas temáticas, en este sentido esta prueba dejó entrever que eran muchas las dificultades que se presentaban, entre ellas que no recordaban las propiedades básicas de potenciación y radicación, pues las dificultades eran tan altas que cuando se les formulaba algún ejercicio las hojas quedaban en blanco, lo que en algún momento me causaba desánimo.

En el proceso algún estudiante manifestó el por qué se usaban letras para explicar estas temáticas, que para ellos era más fácil entenderlo con números, pero se les aclaró que era mejor el uso de letras dado que se expresaba de forma general cada concepto y que si se hablaba de algunos casos particulares se tendrían dificultades en el momento de ser aplicada cada propiedad en cualquier caso, he aquí un obstáculo epistemológico pues de sus conocimientos anteriores se obstaculiza el camino para el aprendizaje de uno nuevo, este último sería un ente que influye en la conceptualización de estas temáticas, además de la importancia del lenguaje matemático. En este sentido se puede inferir que la comunicación juega un papel fundamental, en el que ayuda a los estudiantes a construir vínculos entre sus nociones informales y el lenguaje matemático, pues este último cumple también una función clave como ayuda para que los estudiantes tracen importantes conexiones entre las representaciones mentales de las ideas matemáticas.

Dadas las orientaciones pertinentes en clase, acerca de potencias enteras y raíz n -ésima, en las que se abordaron las propiedades, exponiendo algunos ejemplos y aclarando las dudas se procede a evaluar. En este punto entendamos por la palabra evaluar como un proceso en el cual alguna o varias características de los alumnos, reciben atención, es decir se analiza y se valora sus características y condiciones en función de parámetros de referencia para emitir algún juicio y este a su vez sea relevante para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para efectos de identificar que tan interiorizados tenían los temas, se le propone a los estudiantes una serie de ejercicios, los cuales debían de resolver en parejas y entregarlo al final de la sesión, tomamos al azar uno de los tres pares que formaron en esta sesión para mostrar algunos detalles del primer punto de los ejercicios.

$$1. \frac{(2^{-1} a^2 x^6 y^2)^{-1}}{4 a x^7 y^{12}} + \frac{(2ab)^2}{(4ab)^2}$$

SOLUCION.

$$\begin{aligned}
 & \frac{1 \cdot 2^1 a^{-2} x^{-6} y^{-2}}{4 a x^7 y^{12}} + \frac{4 a^2 b^2}{16 a^2 b^2} \\
 & \frac{2 a^{-2} x^{-6} y^{-2}}{4 a x^7 y^{12}} + \frac{4 a^2 b^2}{16 a^2 b^2} \quad \left. \begin{array}{l} \text{lo mismo} \\ \times \end{array} \right\} \\
 & \frac{2 a^{-2} x^{-6} y^{-2}}{4 a x^7 y^{12}} + \frac{4 a^2 b^2}{16 a^2 b^2} \\
 & \times \frac{2 a}{4 a x^{7-6} y^{12-2}} + \frac{4 a^2 b^2}{16 a^2 b^2} \\
 & \times \frac{2 a}{4 a x y^{10}} + \frac{4 a^2 b^2}{16 a^2 b^2} \quad 0,2 \\
 & \frac{1}{2 a x y^{10}} + \frac{1}{4}
 \end{aligned}$$

Se identifica que, esta pareja no ha logrado una conceptualización de las propiedades de las potencias enteras, además por falta de atención repiten la primera línea del ejercicio, sin embargo como se trata de un ejercicio el que involucra representaciones simbólicas, más específicamente, letras, existen diversos esquemas que modelan este tipo de desarrollos en los que cada estudiante debe diseñar el algoritmo adecuado para resolverlo, pero en este caso, el procedimiento expuesto por el grupo deja entrever la falta de atención a las explicaciones dadas en clase, dado que hay un mal manejo de las propiedades de las potencias enteras, en este sentido podría inferir que los errores se atribuyen a que como los estudiantes estaban acostumbrados a ver potenciación con números naturales, pues les causa dificultad en aceptar y manipular los exponentes negativos, este signo negativo tiende a confundir a los, en el momento que aplican la propiedad de transformar una potencia negativa a positiva, dado que cambia de posición y de signo a la vez, aunque no solo es la falta de manipulación de los mismos sino que también evaden las operaciones con números enteros pues parece ser que para ellos es más fácil restar $7 - 6$ que $-6 - 7$ que es como lo debían de haber hecho en el ejercicio anteriormente ilustrado, este último es un indicador de descuido con los temas vistos hasta el momento.

En consecuencia con el temario diseñado, se da el paso a racionalización y productos notables, en estas temáticas no se les presentó mayor dificultad a los estudiantes, dado que también se les explicaba el tema y se exponían algunos ejemplos, se notó participación en el momento de salir al tablero y tomé esta modalidad para “calificarlos”, es decir se planteaba un ejercicio en clase y el estudiante que quería salir a resolverlo tenía sus decimas adicionales, esta parte se desarrolló en tres sesiones y no se encontraron momentos relevantes, solo se esperaba que no olvidaran lo aprendido.

Posteriormente entramos a la fase final de los conocimientos previos la cual trato sobre operaciones con polinomios y factorización.

3.3. Aplicando una propuesta para la enseñanza del concepto de función

Paralelo al proceso de enseñanza del concepto de función con uso de la herramienta derive 6 con estudiantes de grado undécimo, de la Institución Educativa Julumito. Se inicia la tercera fase con algunos cambios académicos en nuestro proceso de Practica Pedagógica de la Universidad del Cauca, pues la práctica III estuvo a cargo de la docente Gabriela Arbeláez, con la colaboración de la docente de pedagogía Mabel Farfán quienes serian los nuevos directores de este trabajo, con ellas se realizó el empalme respecto al trabajo que ya estaba en proceso, además se hicieron varios ajustes al cronograma de la propuesta, próxima a ser aplicada, posteriormente se realizaron algunos trámites para poder intervenir en dos horas habituales de las jornada de clase de los estudiantes, pues recordemos que las sesiones anteriores se desarrollaron en contra jornada. Lo anterior se hizo con el ánimo de trabajar con la totalidad de los estudiantes.

En las reuniones de trabajo, se estipuló el esquema del documento, producto del proceso de la experiencia. Debido a que existen diversas formas de llevar a cabo una sistematización, la nuestra contemplaría las siguientes características: es decir se mostrarían las dimensiones pedagógica, didáctica, social y disciplinar del grupo a quien se le aplicaría la propuesta. Esta última incluye una estrategia metodológica a partir de ciertos procesos de enseñanza que debían de reflejar el trabajo realizado y los aprendizajes significativos de los estudiantes, si existieron, en consecuencia se estipularía un sistema de evaluación y auto evaluación que cuantificaría el resultado de los trabajos realizados por los estudiantes y el desempeño de mi práctica.

Para efectos de este trabajo, se llegó al acuerdo que la propuesta se desarrollaría en siete sesiones, estas se diseñaron tomando como referencia los aprendizajes de los conocimientos previos.

3.3.1. El diagnóstico

Debido a la importancia que tiene, aprender a modelar ciertas situaciones o a expresar de manera funcional, sistemas básicos de nuestra vida cotidiana, y de interiorizar el concepto de función, se presenta mi propuesta metodológica.

El objetivo de la primera sesión fue realizar una breve introducción acerca de la metodología a emplear y de los recursos que se usarían, entre los cuales estaba la sala de sistema, tablero, marcadores y CD`s, además del software Derive 6 y guías de trabajo, y posteriormente ver en qué nivel se encontraban respecto a la comprensión del concepto de función.

cabe aclarar que en estas sesiones finales contamos con el acompañamiento del profesor de cálculo del grado once, Jimmy Oswaldo Muñoz asignado por la institución, mostrando gran interés y colaboración en el momento de cedernos los espacios requeridos y ayudarnos con el control de la disciplina del curso, este estuvo atento a cualquier solicitud y no existió por parte de él ninguna intervención académica frente a los estudiantes, pero si me dio algunos consejos y observaciones personalmente que me servirían a futuro.

Posteriormente se inicia una indagación acerca de la definición del concepto de función con los estudiantes, dado que en sus clases habituales ya habían tocado estas temáticas, y se esperaba que dieran algunas respuestas positivas, en consecuencia se haría una breve descripción acerca del significado de dominio, rango, función inyectiva y signo de una función.

De lo anterior se encuentra los siguientes acontecimientos que creo son los más significativos:

A la pregunta, sobre lo que se entiende por el concepto de función solo 3 de 16 estudiantes asistentes, dieron las siguientes acepciones.

“Es un mecanismo que cambia los números”

“Son aplicaciones que se transforman a medida que se le asigna un valor”

“Es una relación de dos conjuntos de números”.

Si se lee con atención las anteriores definiciones dadas por los tres estudiantes se identifica que existe una aproximación a la definición como tal, puesto que manejan la terminología y la idea intuitiva de la misma, en la primera, menciona un “cambio de números”, esto quizá hace alusión a una transformación numérica,

pero pese a que existen funciones que no transforman los números, un ejemplo la función idéntica, $f(x)=x$, sí lo está relacionado con una máquina de transformación en la cual entra un valor numérico (número) y sale otro distinto al inicial

En la segunda acepción las palabras “aplicaciones” y “asigna” ya hace referencia a una función. Pensaría que, está parafraseando la definición dada, quizá en su curso de cálculo o leída de algún texto, puesto que maneja la misma idea intuitiva del concepto y la terminología adecuada, en este sentido, y pese a que existes un desorden de palabras no esta tan lejos de dar la definición un poco más rigurosa.

En la última definición y quizá una de las más interesantes, sin desmeritar las anteriores, ya se hace mención de “relación entre conjuntos”, en la que estaría de acuerdo, ya que el estudiante está pensando en relacionar dos conjuntos numéricos de acuerdo a una regla o propiedad que deberían de seguir, pero aunque toda relación no es función, esta definición es una de las que más cerca está a la estipulada por Dennis Z. En la que estipula que:

Una **función** de un conjunto **X** en un conjunto **Y** es una regla de correspondencia que le asigna a cada elemento **x** en **X** uno y sólo un elemento **y** en **Y**. El conjunto **X** se llama dominio de la función.

Es decir el mencionar conjuntos y mantener la idea conceptual de poderlos relacionar, fundamenta el hecho de, que una función es una relación que asigna un elemento que para nuestro caso es numérico, en un conjunto de partida, con otro “que es único” en un conjunto de llegada.

Por otra parte, y en la misma sesión se orientó la forma de cómo demostrar cuando una función es inyectiva, exponiendo algunos ejemplos y proponiendo algunos ejercicios para que los estudiantes lo practicaran en la misma clase. Esto lo prepare de la siguiente manera:

Simplemente se planteó, la forma de demostrar si la función $f(x) = 3x - 4$ era inyectiva. Para ello se supone que para cualquier $a, b \in \text{Dom } f : f(a) = f(b)$ entonces $a = b$ en consecuencia:

$$f(a) = f(b) \Leftrightarrow 3a - 4 = 3b - 4$$

$$\Leftrightarrow 3a = 3b$$

$$\Leftrightarrow a = b$$

Se explica cada paso, determinando a que se quería llegar, puesto que, cuando los estudiantes se enfrentaran con una función que no fuera inyectiva, se encontrarían con pasos en los cuales no podrían deducir que $a = b$ fácilmente. Con esta actividad pude identificar que los estudiantes que asistieron a las sesiones de nivelación obtuvieron buenos resultados, aunque algunos que no estuvieron en la nivelación también dieron respuesta positiva a los mismos, en realidad no era tan difícil. En esta parte el profesor Jimmy brinda ayuda en cuanto a la revisión del trabajo de algunos de los estudiantes, dado que el tiempo estipulado para esta sesión ya estaba terminando. Por último se expuso la forma de cómo identificar el signo de una función, con el ánimo de que los estudiantes mostraran los intervalos donde se satisface que $f(x) < 0$ "0" $f(x) > 0$ para ciertos valores de x , con $f(x)$ - función.

La sesión uno se realizó normalmente, en ella pude detectar el estado en que se encontraban con respecto al concepto de función, y aclarar, los temas que para ellos eran "nuevos", como lo fueron signo de una función y la forma de comprobar cuando una función es inyectiva.

3.3.2. Introducción del software derive 6 en el aula

Las sesiones siguientes se desarrollaron en la sala de sistemas, pues se les presentó el software Derive 6. Aquí se realizó una introducción referente al uso y forma de manejo del programa, la modalidad de trabajo sería en parejas por cada computador, además por cada sesión se desarrollaría una guía de trabajo. En realidad, el objetivo de la segunda sesión era que se familiarizaran con el programa y pusieran en práctica los conocimientos previos.

La primera guía (ver anexo C) se presenta como una actividad de reconocimiento del software, es decir se plantean una serie de ejercicios, de acuerdo al temario de las sesiones de conocimientos previos. Una vez terminado el desarrollo de la misma con los respectivos procedimientos de cada ejercicio, deberían de copiar las respuestas en una hoja aparte y posteriormente entregar el solucionario. Con el ánimo de comprobar si sus respuestas eran correctas ingresarían al programa cada ejercicio planteado en la guía, pues este y de acuerdo a los comandos requeridos les arrojaría una respuesta. Cabe aclarar que este ejercicio no causó gran dificultad y se adaptaron fácilmente al editar texto requerido para ingresar al software la notación matemática adecuada.

Dentro de los ejercicios planteados se encontraban, operaciones básicas con números naturales, enteros, racionales, reales.

En esta sesión asistieron diez estudiantes, en consecuencia se formaron 5 grupos. En el momento en el que los estudiantes estaban comprobando sus respuestas con el programa, pude ver algunas caras de inconformidad, pues al parecer las

respuestas que arrojaba el software, no eran las esperadas por los estudiantes. Al revisar los trabajos hechos por los grupos se encuentra que solo un grupo resolvió satisfactoriamente la totalidad de la guía, y los cuatro grupos restantes, de 11 preguntas obtuvieron entre 6 y 7 ejercicios bien resueltos.

Se muestra en particular, el desarrollo de uno de los ejercicios que más dificultad causó en los cuatro grupos, y que solo uno de ellos lo trabajo, se trata del ejercicio 3 – b, en el que se pedía simplificaran la expresión.

B.
$$\frac{(4^2 2^4 3^2)^{-2} (3^{-2} 3^2)^{-1}}{(2^8 x^2 4^{-2})^2}$$

$$\frac{(4^{-4} 2^{-8} 3^{-4}) (3^2 3^{-2})}{2^6 x^4 4^{-4}}$$

$$\frac{2^{-14} 3^{16}}{2^6 x^4}$$

$$\frac{1}{2^{19}} \frac{3^{16}}{x^4}$$

Esto muestra que no son solo los obstáculos epistemológicos que desvían la atención en el desarrollo algebraico de ciertos problemas en los que se deben de aplicar ordenadamente, las propiedades de potencias enteras, pues la confusión de, si se suman o multiplican los exponentes de dos expresiones que tienen la misma base, es una dificultad constante en el sentido de que los estudiantes deben de memorizar todas las propiedades que se aplican en determinado momento para la solución de este tipo de ejercicios. Ahora bien, en este punto se trata de que el estudiante diseñe el procedimiento correcto, pero que al mismo tiempo exista una reflexión en cada paso que se dé en la solución del mismo, es decir, identificar que operaciones se están proponiendo y con qué objetos matemáticos se está tratando, es decir si son variables o constantes, para no cometer este tipo de errores y así poder tener en claro que cada vez que tengamos expresiones como: $3^2 \cdot 3^{(-2)} = 3^{(2+(-2))} = 3^0 = 1$. Identificamos que sus exponentes se suman.

Existen muchos estudios acerca del por qué los estudiantes no retienen los conocimientos adquiridos en cierto momento, en este caso es evidente que no pueden articular los conceptos básicos de las matemáticas, pese a que

reiteradamente los estamos manipulando, de acuerdo a lo anterior entraríamos en una discusión contextual dado que los estudiantes en sus casas, quizá prefieren dedicarse a otras labores distintas a las académicas y no de dican un mínimo espacio a retroalimentar los aprendizajes que en su momento sabían manipular.

3.3.3. Estudiando la concepto de función

El objetivo de esta sesión, consistió en estudiar y afianzar las definiciones de: función, dominio, rango, función inyectiva y signo de una función y que además los estudiantes observaran algunas representaciones graficas de ciertas funciones, en base al desarrollo de una segunda guía (ver anexo D), esta última consistía de tres puntos y finalmente se realizaría una socialización con los resultados.

La metodología consistió en trabajar en parejas por cada computador, resolver los numerales 1 y 2 de la segunda guía a lápiz y papel, y el tercer punto debían usar el software derive 6, con el ánimo de estudiar el comportamiento de ciertas funciones que eran más tediosas de graficar a mano. En el desarrollo de la misma estaría atento a cualquier inquietud de los estudiantes.

Esta segunda guía fue diseñada con el ánimo de que los estudiantes practicasen como encontrar de forma algorítmica el dominio y rango de ciertas funciones, es decir despejando las variables adecuadamente, dado el caso en que fuese fácil despejarlas, y a su vez que graficaran la función en base a la información obtenida. El tiempo estipulado para la solución de esta guía fue de una hora y media para poder socializar al final, pero en esta oportunidad la sesión empezó un poco tarde, dado que a los estudiantes estaban en una reunión con el coordinador de grupo y el rector de la institución, lo cual ocasiono una ampliación del lapso para el desarrollo de la guía, en vista a ello se trabajó el tiempo que quedaba antes de terminar la jornada y en la sesión siguiente se continuaría.

En general los resultados de esta sesión no fueron tan negativos, pese a que de los 10 grupos que se formaron solo dos trabajaron el primer punto de la guía de forma adecuada, dado que pude observar que la mayoría de los grupos solo plasmaban información sin especificar ningún procedimiento que diera cuenta de los resultados, caso contrario ocurrió en los numerales 2 y 3, pues se notó mas profundidad en sus respuestas. Como mayor dificultad les causo el desarrollo del primero punto he aquí un ejemplo de muchos que libremente podría mostrar.

1. a)	$f(x) = 3/(2x-1)$	Ran = \mathbb{R} Dom = $\mathbb{R} - \{1/2\}$
b)	$h(x) = \sqrt{x-1}^{(1/2)}$	Dom = $\mathbb{R} \cdot x \geq 1$ Rang = $\mathbb{R} - (-\mathbb{R} \cup \{1\})$
c)	$g(a) = \frac{3}{(a-1)(a+2)}$	Dom = $\mathbb{R} - \{1, 2\}$ Ran = \mathbb{R}
d)	$w(x) = 2x-4$	Ran = $\mathbb{R} - \{2\}$ Dom = \mathbb{R}

Es decir se pedía que de forma algorítmica hallaran el dominio y rango de las funciones, pero al parecer lo hicieron de forma visual y sin ninguna reflexión, ni desarrollo algebraico.

Pero por otra parte se presenta una evidencia de uno los dos grupos que si trabajó el primer punto adecuadamente pero con algunos aspectos que pasaron por alto.

1. identificar el dominio y el rango de las sig. funciones.

a. $f(x) = 3/(2x-1)$

$f(x) = \frac{3}{(2x-1)}$ $(2x-1) = 0$
 $2x = 0+1$
 $x = \frac{1}{2}$

Dominio = $\mathbb{R} - \{1/2\}$
Rango = \mathbb{R}

b. $h(x) = (\sqrt{x-1})^{1/2}$

Dominio = $[1, +\infty)$ $x-1 \geq 0$
 $x \geq 0+1$
 $x \geq 1$

Rango = (\mathbb{R}) $y = \sqrt{x-1}$
 $y^2 = x-1$
 $y^2+1 = x$

c. $g(a) = \frac{3}{(a-1)(a+2)}$

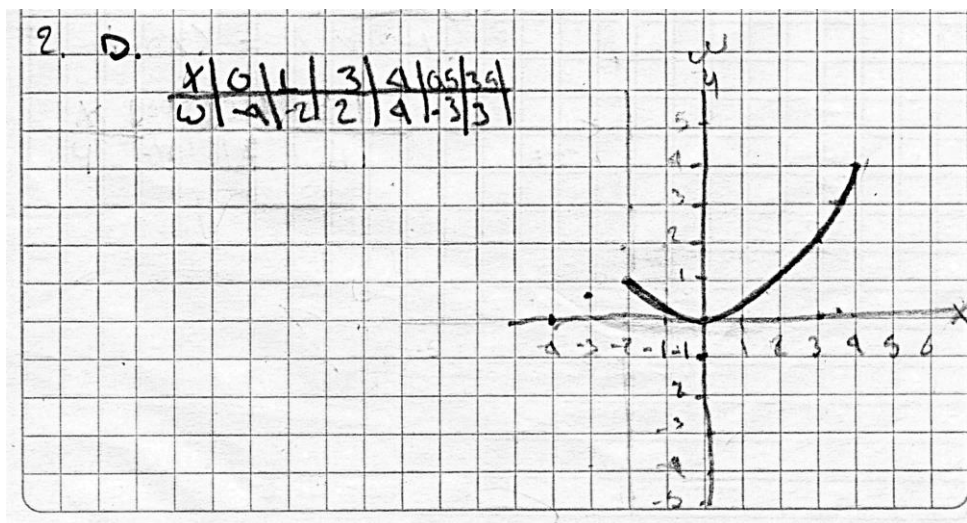
Dominio = $\mathbb{R} - \{1, -2\}$ $a-1 = 0$
 $a = 0+1$
 $a = 1$

Rango = (\mathbb{R}) $a+2 = 0$
 $a = 0-2$
 $a = -2$

Se puede notar que hallan el dominio de cada función de forma correcta es decir tienen en cuenta para que valores de "x" la función está definida y no se indetermina, pero en el momento de hallar el rango, omiten el análisis que se

debe hacer para poderlo obtener, en este sentido y en particular en el literal “b” de la evidencia realiza correctamente el procedimiento de despejar la variable “x” en términos de “y”, pero no analizan que cuando $Y = (x-1)^{1/2}$ se está tomando la parte positiva del primer cuadrante del plano cartesiano, luego el rango sería desde cero hasta infinito positivo ($[0, +\infty)$). En este punto los estudiantes se están dejando llevar por los algoritmos, que quizá ya están mecanizados y no toman en cuenta los inconvenientes que traen las funciones que involucran radicales, estaría de acuerdo en que son obstáculos analíticos que se van descubriendo con la experiencia, lo cual hace un llamado a la reflexión puntual de un conjunto de variables a tener en cuenta, es decir, como despejar una variable, para que valores está definida la función $f(x) = \sqrt{x}$, que elementos de un conjunto se deben de eliminar, gráficamente que está representando, en fin son aspectos que se han trabajado, pero que persiste la desarticulación de los mismos por parte de los estudiantes.

Continuando con el segundo punto de la guía, en el que se pedía graficar a mano las funciones de los literales “b” y “d” del primer punto, pude observar en términos generales solo tres de las 10 parejas no graficaron correctamente las funciones y por consiguiente respondieron de forma incorrecta las preguntas planteadas en dicho punto. A continuación se muestra en particular el error general cometido por los tres grupos.

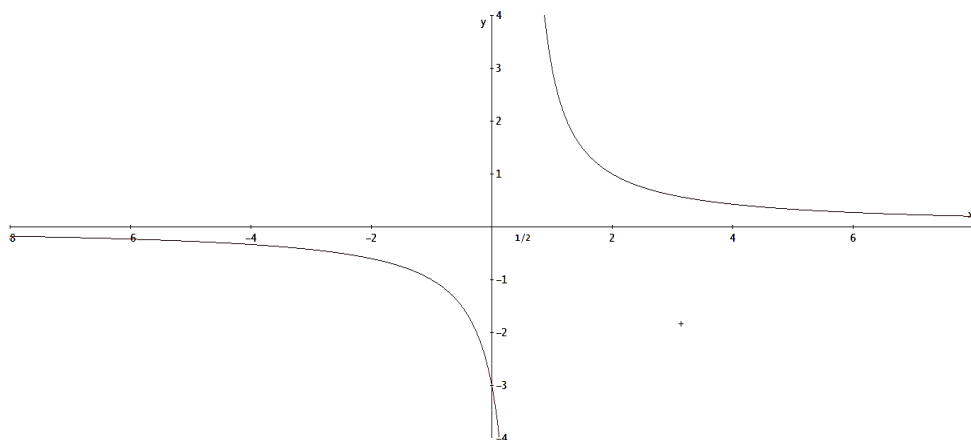


En esta última se observa la tabulación de la función del literal “d”, la cual es una función lineal, y su tabulación es correcta, pero que en el momento de ubicar los puntos, curiosamente da una curva (parábola).

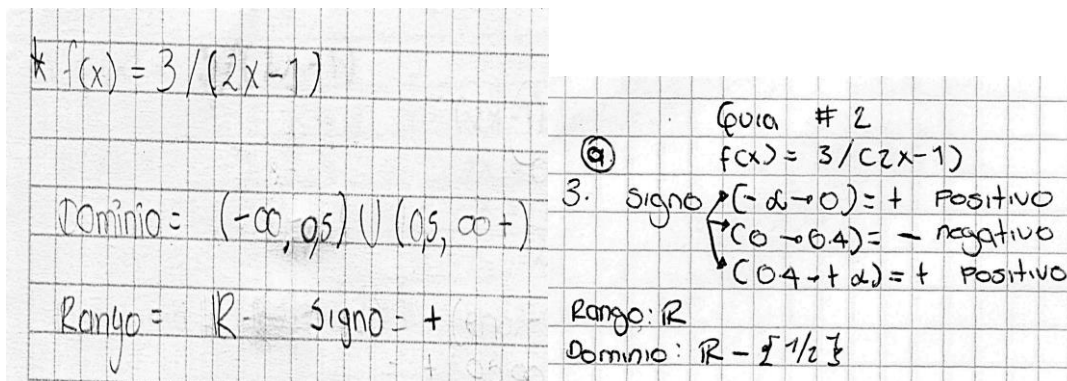
Se puede inferir que los estudiantes están confundiendo las coordenadas del plano cartesiano. Si se observa con atención, la tabulación tiene indicadas las variables “x” y “w” esta última debía ir escrita como “w(x)”, puesto que es la

notación adoptada para las funciones, en este sentido, en el momento de ubicar la coordenada (1,-2), la toma como si fuera (-2,1), esto genera una confusión en los estudiantes en el momento de trazar la línea que une todos los puntos. Este error podría ser atribuido a un descuido o a una mala interpretación de los ejes coordenados del plano cartesiano, pues se estipuló en un principio que los ejes tendrían las asignaciones de “x” al eje horizontal y “y” o “f(x)” al eje vertical , de esta manera, el literal w(x) no aparecen en ningún ejemplo que con antelación se explicó, pues es una notación poco común, en este sentido la tarea de ellos sería adoptarla como si fuera f(x), esto indica que los estudiantes están memorizando una forma de notación y cuando se les presenta un leve cambio en la mismo no son lo suficientemente metódicos para adoptarla, aunque quizá con la práctica se superen estos baches, es importante generar en los estudiantes este tipo de ejercicios planteando algunas modificaciones a si sea mínimas, para identificar como los estudiantes afrontan este tipo de cambios.

Pasando al tercer y último punto de la guía encontrando un resultado favorable tanto para los estudiantes como para el docente guía. En éste se pedía graficar con el programa derive 6, todas las funciones del numeral 1 de la guía, identificando a su vez, de forma visual el dominio, rango y el signo de las funciones, aquí 8 de los 10 grupos respondieron correctamente y solo dos fallaron en algunos aspectos, a continuación se muestra lo que respondieron los dos grupos en el punto uno refiriéndonos a la gráfica de la función del numeral “a”, la cual se muestra a continuación. Cabe aclarar que en esta parte se brindaron las explicaciones pertinentes al software, dado que la ventana principal del programa tenía varias opciones y aplicaciones como lo son color de fuente, zoom, agregar texto, indicar asíntotas, y también que los ejes tendían a sus infinitos respectivamente, pues no quería que esto fuera un obstáculo para que los estudiantes pudiesen identificar correctamente los intervalos o conjuntos pedidos.



Esta grafica corresponde a la función $f(x) = 3/(2x-1)$, la cual tiene como dominio el conjunto de los números Reales excepto el elemento $1/2$, también tiene como rango el conjunto de los números Reales excepto el cero y si miramos bien la función es negativa en $(-\infty, 1/2)$ y es positiva en $(1/2, \infty)$, pues la gráfica se encuentra por debajo y encima del eje "x" respectivamente. Miremos que opinan los estudiantes.



Los estudiantes muestran las distintas formas en que escriben el dominio de la función, el cual es correcto en ambas parejas, esto indica que no están tan alejados de la realidad matemática la cual nos ofrece distintas maneras de dar una respuesta, gracias a sus diversas notaciones, pero en el momento de especificar el rango de la función ambos están de acuerdo que son los reales, pero no analizan que el elemento cero no es la preimagen de algún elemento del dominio, confusión que obedece a la falta de análisis de la imagen que arroja el software, aunque al preguntarle en la socialización de la guía, esto fue lo que respondieron:

“Es que como está tan pegada la curva roja al eje “x”, de pronto más adelante coge al número cero”

Lo anterior aunque con algo de sentido, desde cualquier punto de vista, no justifica el hecho, dado que en un principio se especificó, que este tipo de situaciones se presentarían y se entendería que por más cercana que esté la función a cualquiera de los ejes coordenados esta pasaría asintóticamente por los mismos, indicando que se está acercando tanto como nosotros queramos.

Al termino de la sesión se realiza una breve socialización de los resultados de la guía, en la discusión pude identificar del por qué solo 2 de los grupos trabajaron adecuadamente el punto uno de la guía, pues ellos afirmaban que como se les había indicado que para hallar el dominio de algunas funciones, era simplemente desechar los valores que hacían que la función se indeterminara o no existiera, y

que para ello no necesitaban realizar procedimientos y lo mismo ocurría para hallar el rango de la función. Es evidente que no existió una clara atención a las indicaciones dadas en clase y pasaron por alto este tipo de desarrollos.

Por otra parte opinaron que la sesión fue bastante dinámica en cuanto al uso del software, afirmaban que fue una clase fuera de lo común la cual permitía interactuar con tecnologías computacionales, en este sentido se les facilitó ver las representaciones gráficas de las funciones dado que en el tablero se omiten algunos detalles, los cuales pueden generar algunos obstáculos para identificar las características más relevantes de una función. Lo anterior infiere que es importantes mostrar a los estudiantes las distintas representaciones o modelos matemáticos que permitan poner en manifiesto las observaciones de los mismos, en este sentido podríamos mencionar una de las dos clasificaciones acerca de representaciones dadas por (Le Ny, 1985; Paivo, 1986; Larkin y Simon, 1987, p 66) es la opción consciente / no- consciente, esta consiste en:

“un sujeto y él observa, de una parte y que a él se le escapa y no puede observar, de otra”.

Es decir la conciencia se centra en “alguna cosa” que en el mismo instante toma un estatus, y por otra parte de lo no- consciente, la cual consiste en el descubrimiento que el sujeto hace por sí mismo de algunos detalles en particular, es referencia de este trabajo las representaciones y transposiciones matemáticas particulares al concepto de función.

3.3.4. Concepto de función en situaciones problema

Esta sesión se llevó a cabo en un lapso de una hora y quince minutos, dado que los estudiantes tenían una actividad extracurricular, en este sentido la asistencia de los estudiantes fue muy poca pero, aunque fue una sesión bastante participativa y a su vez dinámica, solo asistieron 10 estudiantes.

El objetivo de la sesión fue el estudio y resolución de algunas situaciones problema en las cuales estaba inmerso el concepto de función, esto con en animo de desarrollar la guía tres que se aplicaría en la sesión 6, básicamente consistió en hacer una introducción sobre los usos de las funciones (en particular las funciones lineales) en la vida cotidiana, también se insistió en que antes de resolver este tipo de situaciones problemas debían leer cuidadosamente el enunciado para comprenderlo e identificar lo que nos están pidiendo resolver.

Dentro de las observaciones generales y los acontecimientos más relevantes de esta sesión, si podría llamar la atención en uno de los estudiantes, el cual fue bastante activo y daba respuesta a las situaciones problema rápidamente, esto puso en competencia a los demás compañeros que también querían dar una

respuesta rápida, pero este afán ocasionaba algunos errores en sus análisis previos al problema, los cuales se aclaraban en el transcurso de la sesión, dado que era la primera vez que se trabajaba con esta dinámica, pero en las próximas situaciones problemas que se les presentaran lo tendrían que hacer en sus grupos y sin la ayuda de el practicante. Dentro de los problemas expuestos a los estudiantes se encontraba algunos extraídos de una prueba interna de la universidad nacional, este modelo de pregunta se presentó en la guía tres que se aplicaría en la siguiente sesión.

3.3.5. Evaluando aprendizajes

El objetivo de esta sesión, consistió en resolver algunas situaciones problemas que estaban planteadas en la guía número tres (ver anexo E) y además que los estudiantes observaran algunas aplicaciones y representaciones de nuestro entorno, aunque también debían realizar graficas de algunas funciones, esta guía estaba compuesta de cuatro puntos, lo anterior se realizó con el ánimo de preparar a los estudiantes para la prueba final que se plantearía en la última sesión.

La metodología consistió en trabajar en parejas por cada computador, resolver la totalidad de la guía, realizando las gráficas pertinentes en el programa derive 6 y la parte analítica la deberían de hacer en una hoja a parte y al final entregarla.

De acuerdo a los resultados se puede inferir, que esta sesión fue bastante favorable, pues de los 9 grupos que se formaron solo tres de los grupos se les presentaron algunas dificultades de fondo y el resto, solo presentaron confusiones numéricas es decir, en algunos puntos intuitivamente se pedía evaluar las funciones en alguna constante en particular y por ejemplo en vez de signar el número 2'000.000 lo confundían con 200000, en otro caso el número era 1,475 y lo confundían con 1475, esta situación si se puede atribuir a descuido, dado que el análisis de la situación si lo estaban haciendo correctamente, pues mostremos una evidencia de ello.

Por ejemplo en el literal “b” del numeral 3 de la guía, cometen este tipo de error.

3. $PV = 1,475 \times PC$
 $P_v \rightarrow$ Precio de venta.
 $PC \rightarrow$ Precio de Costo.

a. $PV = 1,475 \times 1600$
 $PV = 2,360$

b. $7965 = 1475 \times PC \rightarrow \frac{7965}{1475} = PC$
 $5.4 = PC$

014

Lo anterior es un indicador de que estaban conceptualizando correctamente el enunciado que existía de fondo, he aquí la importancia de la comprensión de lectura y la transformación del lenguaje natural, al lenguaje matemático, dado que en el primer punto se pedía este tipo de situación, plantear la ecuación correspondiente a una situación quizá de la vida cotidiana y posteriormente evaluar algunos términos con valores iniciales dados.

Por otra parte se analizan algunos errores cometidos por los tres grupos que no obtuvieron resultados satisfactorios, en primera instancia se parte del hecho que, precisamente los estudiantes que conformaban estos tres grupos no asistieron a la sesión anterior, primer indicador. Por otra parte no resolvieron la totalidad de la guía, aunque sorprendentemente acertaron en el primer punto planteando la ecuación pedida.

Son confusas las hipótesis que se puedan generar de este tipo de acontecimientos, dado que por una parte están modelando correctamente una situación en la cual intervienen algunas variables que fácilmente los podría confundir y en el segundo punto de la guía, en el que ya estaba la función planteada y en la que solo se pedía evaluar el número 30000 en dicha función, proceden de una manera errónea, en la que no se explica como obtuvieron los resultados expuestos en la siguiente evidencia.

Yenni Daniela Acuña
 María de los Angeles Rivera

• D. $g = 4(4 - 9)$

$g = 30 \cdot (2450.00 - 200.00)$

$g = 30 \cdot 45000$

$g = 135.0000$

2. $C(x) = 200.000 + 400x$

$C = 30000 = 200000 + 400x$

$C = 2400000$

Esto confirma la desconcentración en el desarrollo de cada problema y al parecer la falta de identificación de la variable, la cual crea una dificultad metódica que no permite desligar los procesos mecánicos de los que en verdad requieren de una reflexión más profunda, aunque se espera que con la práctica subsanen este tipo de baches.

Lo mismo ocurrió con el siguiente grupo, el cual no se explica de dónde surge esta respuesta, pues al parecer ponen los números sin tener un proceder analítico, y además los operan de una manera incoherente. Pues estos son los resultados cuando no hay una atención a lo que se está indicando y no existe una reflexión de los objetos los cuales se está tratando.

2. $C(x) = 200.000 + 400x$

$C(x) = (200.000 + 400) \cdot 30.000$

612000.000

b. $2000.000(x) 200.000 + 400$

$x = \frac{2000000 \times 30.000}{612000.000} = 9.8039$

Con estos resultados se da paso a la última sesión en donde se presentaría una prueba escrita, la cual parcializa todo lo trabajado en las sesiones anteriores.

3.3.6. Evaluación final del proceso

El objetivo de esta última sesión, fue plantear una evaluación final, la cual se presento como la guía número cuatro (Ver anexo F), ésta consistió en aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de todas las sesiones con el ánimo de identificar que tan apropiado tenían el concepto de función, por otro lado aplicaríamos una evaluación docente, con el ánimo de tomar en cuenta las observaciones de los mismos estudiantes acerca de nuestra labor y al mismo tiempo ello hicieran su autoevaluación, tomando como base el desempeño y asistencia en la academia de matemáticas, que hasta el momento ya estaba finalizando, y por último se brindó a los estudiantes una torta en símbolo de agradecimiento y despedida, dado que ya recibirían su grado.

La metodología consistió en trabajar en parejas, se estipulo un tiempo determinado de una hora y quince minutos para el desarrollo de la guía.



Debo decir que el 42% de los grupos respondió satisfactoriamente esta guía final, por otra parte el otro 58% de los estudiantes presentaron dificultades como redacción, interpretación y falta de atención, en este sentido no se explica por qué los estudiantes no retienen los conocimientos adquiridos en un lapso tan corto de tiempo, sabiendo que se plantearon ejercicios que se trabajaron en clase y que su desarrollo era análogo.

En cuanto a la definición del concepto de función, se muestra a continuación un ejemplo en particular de los trabajos que estuvieron regulares.

1) a) Es una relación entre un conjunto dado (x) el que le llamaremos dominio y otro conjunto de elementos (y) que le llamaremos codominio, por lo tanto a cada (x) le pertenece un (y) .

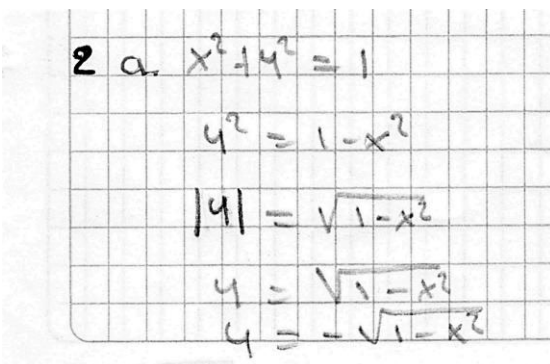
b) El dominio es el conjunto de partida (x) donde los datos (x) ; que (y) depende de (x) y (x) es independiente.

c) Es el resultado o el conjunto de todos los valores de salida de una función.
 domi \rightarrow Función \rightarrow rango; donde rango es el conjunto de llegada.

Siempre va a existir una aproximación intuitiva de la definición de función, ya sea un texto parafraseado o una conexión de palabras significativas o coherentes con la idea principal, de todos modos no esperaba que recitaran esta definición como si fuera un guion de cualquier obra literaria, sino que, interiorizaran la idea que esta de fondo y caracterizaran las relaciones y funciones que no se desligan del concepto base de este trabajo.

Del mismo modo, las definiciones de dominio y rango que podemos apreciar en la anterior evidencia, son intento de describir el significado de un concepto que cognitivamente esta interiorizado, pero en el momento de describirlo, claramente no es correcto pese a todo el trabajo, que estuvo de fondo en este tipo de concepto.

De otro lado se analizó uno de los problemas que también se presentó en el desarrollo de la guía número dos, la cual consistió en hallar el dominio de la relación de forma analítica de uno de los literales del punto dos de la guía cuatro. En este punto los estudiantes solamente plasmaban el resultado enseguida de la función o relación en la cual estaban trabajando, sin realizar un análisis profundo de los valores que en realidad se podía tomar.



$$2 \text{ a. } x^2 + y^2 = 1$$

$$y^2 = 1 - x^2$$

$$|y| = \sqrt{1 - x^2}$$

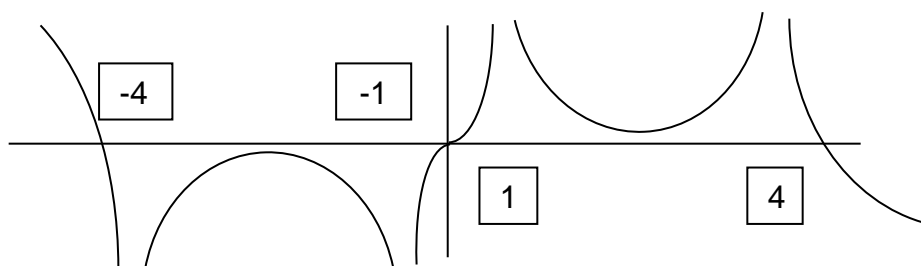
$$y = \sqrt{1 - x^2}$$

$$y = -\sqrt{1 - x^2}$$

De los trabajos que no tuvieron respuestas favorables, la mayoría llegó a este tipo de desarrollo, mostrando un pequeño avance en comparación a lo realizado en la guía dos, aquí se puede apreciar el uso de un procedimiento algorítmico el cual permite despejar la variable “y” en términos de “x”, haciendo uso de pasos coherentes y manejando adecuadamente los conceptos de valor absoluto y expresiones que involucran radicales, aunque no culminaron el trabajo, es importante resaltar este tipo de esfuerzo por llegar a una respuesta correcta.

De lo anterior se puede inferir que aunque falta más trabajo por parte de los estudiantes para poder subsanar estos obstáculos, que no permiten un libre desarrollo de pensamiento matemático variacional, es importante esclarecer que las dificultades vienen desde los primeros niveles escolares, ahora bien se trata de un conjunto de variables las cuales intervienen dentro del contexto en que se desarrolló la propuesta ya sea por factores de desinterés hacia un área tan bonita como son las matemáticas o obstáculos cognitivos que desvían la atención.

Por último se muestra la solución que uno de los grupos da al tercer punto de la prueba final, la cual consistió, en que a partir de la gráfica de determinada función (relación) los estudiantes debían de indicar el dominio, rango y signo de la función. Se trata de la siguiente imagen:



En esta parte se les aclara a los estudiantes que los números que se encuentran en las casillas son algunos los cortes con el eje “x” y otros son los correspondientes al eje coordenado.

3) Rango

$$(-\infty, 4) \cup (4, 2) \cup (-1, 2) \cup (1, 4) \cup (4, +\infty)$$

$$\text{Dom} = (-1, -4) \cup (-1, 1) \cup (1, 4) \cup (4, +\infty)$$

Se evidencia que el estudiante describe erróneamente el rango de la función, ingresando valores que no aparecen en la gráfica, sin estipular sencillamente que el rango en esta ocasión son los reales, de otro lado, y en lo que se refiere al dominio, ignora el intervalo $(-\infty, -4)$ y además escribe mal uno de los intervalos $(-4, -1)$. En esta oportunidad se hace la salvedad de la mitad de esta respuesta, dado que dentro de las representaciones graficas con el software, referentes a este tipo de ejercicios fue resuelto satisfactoriamente por este mismo grupo, ahora bien, se atribuye este error a la forma en cómo se mostro la gráfica, sin ningún tipo de numeración, ni denominación de los ejes coordenados, pues esto tendería a confundir a los estudiantes en el sentido que a simple vista parece ser una función acotada, es decir no se dan las indicaciones hacia el infinito, término que ya se había mencionado con antelación.

La visualización de funciones es un ejercicio que debe hacerse constantemente mediante herramientas o medios los cuales faciliten una mayor comprensión de los comportamientos matemáticos que adoptan ciertas funciones, en el sentido, que se puede ver con mayor claridad los detalles que emergen de la misma y posteriormente esclarecer las rigurosidades que constituyen un conjunto, en este caso, el dominio y rango componentes fundamentales del concepto de función.

4. FINALIZANDO LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA

Al finalizar el proceso de enseñanza del concepto de función con el uso de la herramienta derive 6 con estudiantes del grado undécimo, de la institución educativa Julumito y el proceso de Práctica Pedagógica, se obtuvieron aprendizajes significativos, tanto, en lo personal, como en lo profesional, igualmente, de esta subyacen recomendaciones en pro del mejoramiento de la misma.

Desde el manejo de un grupo de estudiantes, hasta la forma en como plantear una propuesta metodológica y la dinámica requerida para preparar una clase, son situaciones que se retroalimentan con la experiencia, pero sin dejar a un lado la teoría, siempre es importante estar instruido, no solo hacia a donde apuntan los lineamientos y estándares de Ministerio de Educación Nacional, sino que debemos de ir a la par con las nuevas tecnologías, que de alguna manera dinamizan las enseñanzas y aprendizaje en base a metodologías de trabajo previamente planeada, en este sentido, se busca plantear un colectivo entre el uso de tecnologías y los contenidos de las matemáticas, a niveles escolares.

Sin duda, cada etapa de este proceso marcó un camino, conformado por obstáculos y situaciones adversas enmarcadas en el contexto en el que se desarrollo la Práctica Pedagógica. En un principio la variedad de marco teórico, la selección de las temáticas a trabajar y la forma cómo se iban a abordar, son procesos que se deben planificar teniendo en cuenta muchas variables de tipo contextual y temporal, además planear un proceso en un contexto que en primera instancia no se conoce, tergiversa cualquier idea o propuesta a desarrollar.

La elección fue fundamental, se trabajaría el concepto de función, con base al planteamiento de situaciones problema, apoyado con el uso de las TIC, en la que se presentó y aplico una propuesta metodológica, pero antes de la aplicación de la propuesta se establece un proceso de nivelación o conocimientos previos, de lo anterior y sobre todo lo que concierne al proceso de la Practica Pedagógica se concluye lo siguiente:

- Con las sesiones de conocimientos previos a la propuesta, se logra fortalecer en un 50% los conocimientos preliminares a la propuesta metodológica, esta medida se obtuvo, de acuerdo a los trabajos realizados y pruebas escritas presentadas por los estudiantes que asistieron a estas sesiones, claro está con algunos inconvenientes previamente mencionados. Esta situación infiere que se deben de lograr algunos acuerdos puntuales, en el que las partes se comprometan al cumplimiento tanto de las tareas propuestas y los horarios acordados con la institución.

- En este proceso se pudo identificar, que los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Julumito, en curso del año lectivo 2010, llegan a este nivel, con varias dificultades en sus bases académicas en el área de matemáticas, situación que se atribuye al contexto en donde se ubica la institución, pues esta se encuentra en el sector rural donde la base de la economía es la práctica agrícola, por este y otros motivos los estudiantes piensan como proyecto de vida seguir las mismas actividades de sus padres que están directamente relacionados con estas prácticas. De otro lado la proyección en parte del grupo es seguir una carrera militar o algo que no esté directamente ligado con formación académica en el área de las matemáticas.
- Planear las sesiones, con guías de trabajo, y proponer las actividades en grupos de no más de tres estudiantes, dinamiza los procesos de enseñanza y aprendizajes, de modo que se brindan los espacios propicios para la reflexión y la discusión de situaciones problema a los cuales los estudiantes se deben de enfrentar, además de que este tipo de ejercicio activa la creatividad matemática y de esta forma se puede lograr una mejor conceptualización de los diferentes temáticas en este área.
- El “concepto de función” es un tema pertinente en el grado once, dado que es en ese nivel en el que los estudiantes maduran y articulan conceptos previos, además es en este punto en que una función se muestra como una representación algebraica de un fenómeno social, económico o natural.
- La resolución de situaciones problema, generan discusión y construcción de conocimientos en el aula de clase, ella rompe con la monotonía, por ejemplo, permite que los estudiantes expresen libremente sus ideas.
- La resolución de situaciones problema, usadas como estrategia metodológica para la enseñanza del concepto de función, establecen parámetros significativos en la conceptualización, pues los estudiantes con el ánimo de resolver una situación, se ven en la necesidad de movilizar conocimientos previos y articularlos de tal modo que reflejen los razonamientos generados por las discusiones en grupo.
- La metodología empleada provee herramientas necesarias para poder comprender el concepto de función, dado que permitió al estudiante modelar y visualizar, los distintos comportamientos de este tipo de relaciones matemáticas, así los estudiantes pueden construir en su mente una definición, que leída desde un libro se tornaría complicada y difícil de entender, ahora bien el trabajo en parejas dinamiza cada actividad propuesta, pues la interacción de ideas y discusiones permiten al estudiante reflexionar y crear expectativas positivas en un ambiente académico, en este caso en el aula de clase.

- La revolución tecnológica afecta el eje central de los procesos educativos, es quizá una nueva forma de generar espacios no tradicionales en los que se puede transmitir un saber o mejor aún facilitar los medios necesarios para abordarlo.
- Este proceso permitió contrastar los contenidos curriculares de la Institución en el grado undécimo, con los establecidos por los estándares básicos de competencias en matemáticas año 2006, donde se encuentra que no se están cumpliendo logros establecidos por estos.
- Es menester mencionar que la tecnología no es la solución a todos los problemas que se presentan en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues si bien, el computador por sí solo no brinda los conocimientos que se requieren para alcanzar un objetivo. Pero si existe una propuesta metodológica o un plan es factible que esta funcione y arroje buenos resultados en cualquier contexto.
- En matemáticas es difícil dejar a un lado las clases magistrales, es por ello que esta propuesta permitió combinar, pese a que no se establecen en el marco teórico, varios modelos pedagógicos entre los cuales se destacan el tradicional y por otro lado el constructivista, dado que el estudiante debe ser promotor de su propio aprendizaje relacionando y articulando la información o contenidos con su estructura cognitiva, este tipo de modelos permiten el libre desarrollo del pensamiento matemático, visto desde las distintas modalidades de trabajo.
- Es pertinente mencionar que por experiencias anteriores no toda propuesta planeada se puede realizar al pie de la letra, ya que esto depende particularmente del contexto y la comunidad de estudiantes a quien va dirigida, ya que en algunas ocasiones se pueden presentar inconvenientes que hacen necesario el cambio en el proceso de ciertas actividades que se tenían planeadas.
- Sin duda el acompañamiento de los directores de la Práctica Pedagógica desempeña un papel importante en el desarrollo de la misma, dado que son ellos quienes guían y hacen las sugerencias al trabajo, pues la escritura de un texto es una labor muy ardua, que requiere de mucha dedicación y de mucho estoicismo, en este sentido encontrar las palabras adecuadas para expresar lo que se quiere, en muchas ocasiones es muy complicado.
- La realización de la práctica pedagógica generó grandes aportes a la formación como futuros licenciados en matemáticas ya que a medida que se llevaban a cabo cada una de las actividades establecidas para dirigir las temáticas, había la necesidad de diseñar nuevas actividades que hicieran que los estudiantes comprendieran mejor cada uno de los conceptos.

- La evaluación aunque desempeñó un papel importante en el desarrollo de las actividades preparadas para cada sesión, se uso como un ente de compromiso por parte de los estudiantes, para que desarrollaran las actividades y las guías propuestas. En este sentido se identifica, que ellos dan importancia a esta, dado que una buena nota motiva a seguir trabajando (según ellos) y genera un buen ambiente académico dentro del aula de clase.

Por último en la práctica se realizó una evaluación docente (Ver Anexo F) en la que los estudiantes deberían de dar su propia opinión sobre el desarrollo de las sesiones, la metodología empleada, y el trabajo realizado por los practicantes, en esta evaluación debo decir que no me fue tan mal pues los comentarios de los estudiantes eran positivos además de que les gusto la metodología.

Por otra parte es claro que los errores cometidos dentro del desarrollo de las clases son muchos, pues los nervios, la presión entre otros, son variables que en un momento se vuelven incontrolables y ocasionan inseguridad inconstante pero disimulada.

Es menester decir que la Práctica Pedagógica me deja grandes enseñanzas que en un principio pueden pasar desapercibidas pero en el momento de las reflexiones se convierten en componentes que contribuyen al mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, es decir el cómo elaborar un taller, como crear una evaluación, como llevar un registro, como esquematizar un registro de notas, saber cómo evaluar a los estudiantes dependiendo del sistema de evaluación de la misma institución o según el ministerio de educación, como usar el lenguaje matemático sin abusar del mismo, como transponer un saber, de qué forma manejar la indisciplina de los estudiantes, son aspectos que no siempre se enseñan en la universidad y que es nuestra función formular solución a todas estas vertientes que surgen en la práctica y que solo con la experiencia podemos solventar.

5. RECOMENDACIONES.

La Práctica Pedagógica como proceso de formación docente debe tener un acompañamiento continuo por un único asesor, pues los diversos cambios que se presentan en el proceso tergiversan las modalidades de trabajo. Pues si bien, cada asesor adopta su metodología y forma de abordar los contenidos de esta línea.

De otro lado, expreso la necesidad e importancia de establecer convenios legales con instituciones educativas, para que este proceso sea mucho más fructífero desde un comienzo, pues esta es una situación que se viene presentando continuamente y hasta la fecha no existe tal acuerdo.

El proceso de escritura este documento, trae como enseñanza la retroalimentación de teorías necesarias para sustentar ciertas situaciones didácticas que se presentan en todo proceso de enseñanza y aprendizaje, pero también es una labor ardua que en la mayoría de los casos no se alcanza a culminar en un único semestre, es por ello que se hace necesario ampliar los términos de la misma para cumplir con éxito la totalidad de las labores que este proceso exige.

Finalmente se invita a la reglamentación de la Práctica Pedagógica del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Cauca.

6. BIBLIOGRAFÍA

BROUSSEAU, Guy. *Análisis de situaciones didácticas en matemáticas*, Documento del Internet, http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/megome/cursos/Matemat/apuntes/5_Situaciones.pdf.

CAMPOS. Edison. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, ingeniería didáctica. Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas, Universidad de Costa Rica, Asociación de Matemática Educativa. (2006, Año 1, Número 2).

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares básicos de competencia*. Bogotá : MEN, 2006, p. 61.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencia en Lenguaje, Matemáticas, Ciencia y Ciudadanas. Bogotá : MEN, 2006.

D`AMORE, B. Didáctica de las matemáticas. Bogotá: Editorial Magisterio. (2006).

DE ZUBIRÍA, J. *Los modelos pedagógicos*, Capítulo IV. Fundación Alberto Merani. Décima reimpresión, Mayo 1999. Bogotá. Pág. 95-119.

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS. *Programa de Licenciatura en Matemáticas*. Popayán : s.n, 2002.

DUVAL.Raimond, Semiosis y pensamiento Humano, registros semióticos y aprendizajes intelectuales, Universidad del valle, instituto de educación y pedagogía, grupo de educación Matemática (1999).

HOLLIDAY, O. J. La Sistematización de Experiencias y las Corrientes Innovadoras del Pensamiento Latinoamericano_Una Aproximación Histórica. Costa Rica: Centro de Estudios y Publicaciones Alforja.(2003).

INSTITUCIÓN EDUCATIVA JULUMITO. *Proyecto Educativo Institucional*.2006.

PRACTICAS CON MATEMÁTICAS CON DERIVE, elaborado por los profesores del Dpto. de Matemática Aplicada de la E.U.I (U.P.M). Ed.: Alfonsa García.1994.

SANABRIA. Julio EL DIARIO PEDAGOGICO Documento elaborado con fines docentes por Julio R. Sanabria. Medellín. 2006.

MÚNERA, Jhon Jairo. «Construcción de aprendizajes matemáticos desde el enfoque de situaciones problema.» *Formándonos Maestros. Institución Educativa Normal Superior De Envigado*, nº 3 (2006).

MÚNERA C, John Jairo.LAS SITUACIONES PROBLEMA COMO FUENTE DE MATEMATIZACIÓN. Cuadernos Pedagógicos, Nº 16. Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. Medellín, agosto de 2001.

MÚNERA, J. Y Obando, G. Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática. Educación y Pedagogía, vol. 15, Nº 35. Medellín: Universidad de Antioquia. (2003).

ZILL, Dennis G. y Dewar, Jacqueline. Álgebra y trigonometría segunda edición

ANEXOS

ANEXO A.PRUEBA DIAGNOSTICO.



UNIVERSIDAD DEL CAUCA. LIC MATEMATICAS. JHON FREDY GALVIS
PRUEBA DE DIAGNÓSTICO (grado 11)
COLEGIO JULUMITO

1. Realizar las siguientes operaciones:

a) $-5 + (-20) - 45 + 20 =$

b) $-1/2 + 3/5 - 7/4 =$

c) $-7-9+12-2/7 =$

d) $-1+1-1+1-10 =$

2. Realizar las siguientes operaciones:

a) $-2\{(3-2)(-4)+ 6(1-3)- (-4)(-6+7)\}$

b) $- \{-3(2+4) (6-8)- 9[(2-3+5-7) (-3)]+ (-3-2)\}$

3. Simplificar las siguientes expresiones:

$$\frac{(-3^2x^{-4}y^2)^{-2}(x^{-2}y^{-2})^{-1}}{((-2)^3x^2y^{-2})^2}$$

$$\frac{(4^22^43^2)^{-2}(3^{-2}3^2)^{-1}}{(2^3x^24^{-2})^2}$$

4. Realizar las siguientes operaciones entre polinomios

a) $(3x^3 - 5x^2 + 7x - 4) + (6x^5 - 3x^4 + 2x^2 + x - 7)$

b) $(3x^3 - 5x + 1)(x^2 + x)$

c) $(3x^4 - 2x^2 + 5x - 4)/(x^2 + 2x - 1)$

5. Resolver las ecuaciones y el sistema de ecuaciones:

a) $4y + 9 = 13 - 2(y + 3)$

b) $9 - 2x = 5x - 19$

c) $2x + 4y = 1$

d) $3x + 6y = 3$

6. Factorizar:

a) $x^2 - 4$

b) $9 + 6x + x^2$

c) $2x^4 + 4x^2$

d) $xy - 2x - 3y + 6$

ANEXO B. TEMARIO BÁSICO

Institución Educativa Julumito
Grado Once.

El contenido temático para las sesiones de conocimientos previos es el siguiente:


- Sistemas numéricos (IN, IR, Z,Q)
 - Propiedades
 - Operaciones básicas.

- Valor Absoluto.
- Potencias enteras.
- Raíz Enésima.
- Racionalización
 - Productos notables

- Polinomios.
 - Suma.
 - Resta.
 - Producto.
 - Cociente.

- Factorización.
- Fracciones racionales.
- Ecuación lineal.

ANEXO C: GUIA 1

	<p>Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación Departamento de Matemáticas.</p> <p>Derive 6</p> <p>GUIA # 1(operaciones básicas)</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JULUMITO</p> <p>MUNICIPIO DE POPAYÁN</p> <p>Grado 11º</p>
---	---	---

La presente guía se desarrollará en la sala de sistemas. Inicialmente y sin hacer uso del software educativo soluciona los siguientes ejercicios en una hoja, una vez terminado entregarlo y posteriormente comparar tus respuestas con el programa.

1) Resolver.

a) $\frac{1}{2} + \frac{5}{4} - \frac{7}{16}$

c) $-7 - 3 - (4)$

b) $\frac{2}{\sqrt[3]{5}} - \frac{3}{\sqrt[3]{3}}$

d) $\frac{a}{b} + \frac{d}{h}$

2) Simplificar

$$\frac{(a^2b^{-2}c^5) (4^22^43^2)^{-2}(3^{-2}3^2)^{-1}}{(a^{-4}c^{-1}b)^2 (2^3x^24^{-2})^2}$$

3) Resolver las siguientes ecuaciones.

a) $5Y - 3 = 12 - 3(Y+3)$

b) $9 - 2X = 5X - 19$

4) Factorizar


a) $X^2 - 4$

b) $2X^4 + 4X^2$

c) $XY - 2X - 3Y + 6$

NOTA: Copia tus respuestas en una hoja aparte para poder comparar el resultado con el uso del programa (derive 6).

ANEXO D: GUIA 2

	<p>Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación Departamento de Matemáticas.</p> <p>Derive 6</p> <p>GUIA # 2 (Grafica de funciones)</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JULUMITO</p> <p>MUNICIPIO DE POPAYÁN</p> <p><i>Grado 11º</i></p>
---	--	---

Para la solución de esta guía se debe tener muy clara las definiciones de Función, Relación, Dominio, Rango, Función inyectiva, Función sobreyectiva, además deben tener a mano una regla para realizar las gráficas.


- 1) Identificar el dominio y el rango de las siguientes funciones o relaciones.
 - a) $f(X) = 3/(2x-1)$
 - b) $h(X) = (X-1)^{(1/2)}$ (raíz cuadrada)
 - c) $g(a) = 3/(a-1)(a+2)$
 - d) $w(X) = 2X - 4$

- 2) Grafica las funciones b y d del primer punto a mano y responde las siguientes preguntas:
 - a) ¿Es una función?
 - b) ¿Cuál es el signo de la función?
 - c) ¿Es una función inyectiva?
 - d) ¿Qué forma tiene la gráfica?

- 3) Grafica con el software cada una de las funciones del punto uno, a la vista de la gráfica, estudiar el comportamiento de $f(X), h(X), g(a), w(X)$ en los siguientes aspectos:
 - Dominio
 - Rango (imagen),
 - Signo.

NOTA: Al final se realizara una socialización de los resultados, con los siguientes aspectos: dificultades en la comprensión del concepto, aciertos y desaciertos en el desarrollo de la guía.

ANEXO E: GUIA 3

	<p>Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación Departamento de Matemáticas.</p> <p>Derive 6</p> <p>GUIA # 3 (aplicaciones de funciones)</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JULUMITO</p> <p>MUNICIPIO DE POPAYÁN</p> <p><i>Grado 11º</i></p>
---	---	---

La siguiente guía presenta algunas aplicaciones de las funciones en el ámbito cotidiano, cada estudiante debe leer con atención y formular la función de acuerdo a la comprensión de lectura y realizar su pertinente estudio.

- 1) En una empresa el costo de producir un computador es **C**. Si se venden **Y** computadores con un precio de **V** cada uno, entonces la expresión correcta para la ganancia **G** es.

Si **C** = 200.000; **Y**= 30; **V**= 245.000; de cuanto es la ganancia, grafica la función correcta.

- 2) El costo de producción de un número x de periódicos es:

$$C(x) = 200.000 + 400x$$

- a) ¿Cuál es el costo de producir 30.000 periódicos?
b) ¿Cuántos periódicos se han producido si el costo total fue de \$2'000.000?
- 3) Un comerciante determina la siguiente ecuación para calcular el precio de venta de los artículos que
Vende: $PV = 1,475 \cdot PC$, en que PV representa el precio de venta y PC el precio de costo.
- a) Determinar el Precio de Venta de un artículo que él compró por \$1.600.
b) Determinar el costo de un artículo que vendió en \$7.965.
- 4) Las ganancias de cierto casino con respecto al gasto en sueldos e impuestos, está representada por la siguiente ecuación:


$$Y = 3x + 700, \text{ donde:}$$

X representará el gasto en sueldos e impuestos en pesos.

Y la ganancia del casino en pesos.

- a) Represente gráficamente la expresión.
b) Si el gasto este mes fue de \$35.000, la ganancia será de.
c) Si el mes próximo la ganancia es de \$ 42.700, ¿cuánto fue el gasto?

ANEXO F: GUIA 4

	<p>Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación Departamento de Matemáticas.</p> <p>GUIA # 4 (Diagnostico Final)</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JULUMITO MUNICIPIO DE POPAYÁN</p> <p><i>Grado 11º</i></p>
---	---	---

La siguiente guía está diseñada con el fin, de que los estudiante confirmen lo aprendido en el curso de matemáticas, en este sentido se espera que los estudiantes conceptualicen el termino **FUNCIÓN** e identifiquen el dominio y rango de toda función, además de que demuestren cuando una función es inyectiva.

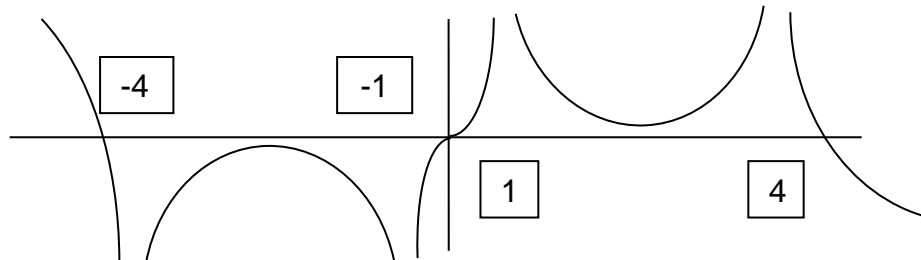
1. Defina con sus propias palabras los siguientes conceptos:
 - a) ¿Qué es función?
 - b) ¿Qué es dominio?
 - c) ¿Qué es rango?
2. Encuentre el dominio y el rango de las siguientes relaciones y funciones por el método explicado en clase.

a) $X^2 + Y^2 = 1$

b) $f(x) = \frac{1}{x^2 - 4}$

c) $2x - 7y = -2$

3. Según la gráfica indicar cuál es el dominio, el rango y el signo de $f(x)$.



4. Muestre si la siguiente función es inyectiva.

$$f(x) = \frac{1+x}{1-x}$$

EXITOS

ANEXO G: EVALUACION DOCENTE

Apreciados estudiantes requerimos de su colaboración para que la presente evaluación se convierta en un instrumento valioso para mejorar nuestra labor docente. Por tanto, le solicitamos que responda de manera sincera y responsable el siguiente cuestionario acerca del trabajo que realizamos en matemáticas durante el año lectivo 2010.

Nombre Docente: _____.

1. **¿Cree usted que el trabajo realizado en el año lectivo fue útil e importante para su desempeño en matemáticas?**

Si _____ No. _____

¿Por qué?

2. **Expresar su opinión sobre el método utilizado para desarrollar las sesiones de clase.**

3. **¿Considera usted que hubo claridad en la presentación de los distintos temas?**

Sí. _____ No. _____

¿Por qué?

4. **¿Cómo evaluaría la asistencia y puntualidad del profesor?**

Buena Regular Mala

¿Por qué?

5. **¿Cómo califica usted el trabajo realizado por el docente en matemáticas durante el año lectivo?**

Buena Regular Mala

¿Por qué?

6. **Las siguientes dos preguntas debe tomarlas como una manera de autoevaluar su desempeño en las distintas sesiones de matemáticas que estuvieron a nuestro cargo.**

- a) ¿Asistió usted regularmente a la academia de matemáticas?
b) ¿Cómo califica su desempeño en la academia de matemáticas?