



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Educación

El sentido de la derivada por medio de la literatura científica.

Primer avance del trabajo de grado

ADRIANA RESTREPO

DIEGO ALEJANDRO JARAMILLO

Asesora:

RUBEN DARIO HENAO CIRO

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

MEDELLÍN

2016

1. Lectura de contexto.

Presentación

Hemos conformado un equipo de trabajo para las prácticas pedagógicas y decidimos abordar el tema de derivación en cuanto a la forma de aprendizaje y la poca efectividad de las metodologías hasta ahora abordadas, para que esa información permanezca más claramente en las mentes, nos parece interesante observar cómo el conocimiento a medida que pasa el tiempo tiende a volverse nuboso y se constituyen serias dudas en los estudiantes a la hora de definir los conceptos, teorías, historia y realización de ejemplos; tenemos la oportunidad de realizar dichas prácticas pedagógicas en el curso Integración Didáctica I de la Facultad de Educación, de la Universidad de Antioquia. Allí trabajaremos en la implementación de nuestro principal recurso “La literatura científica”, en pro de datar los resultados esperando que sean positivos y el posterior planteamiento de nuestra propuesta para la mejora de esta problemática.

Se garantiza para nuestros fines que los estudiantes han pasado ya por introducción al cálculo que es uno de las materias iniciales y donde se aborda este tema.

El inicio de nuestra práctica se da a mediados del año 2016 como componente curricular de nuestro pensum para el séptimo semestre de licenciatura en matemáticas y física de la Universidad de Antioquia y cuyo nombre de curso es precisamente Práctica pedagógica I.

Para contextualizarnos es necesario realizar un análisis de todos los elementos que hacen parte de nuestro entorno, para precisar de cierta forma el porqué de nuestra investigación o la escogencia del tema de derivación para trabajar sus problemáticas, ya que probablemente el ámbito social, económico, cultural, geográfico, escolar o temporal (en cuanto a la edad

de los estudiantes) bien pueden ser factores que influyen en el surgimiento de dichas problemáticas.

Universidad de Antioquia

Durante dos siglos, la Universidad de Antioquia ha sido el Alma Mater de Antioquia, y su historia es también la historia de la región y de Colombia.

La Universidad de Antioquia, patrimonio científico, cultural e histórico de la comunidad antioqueña y nacional, es una institución estatal que desarrolla el servicio público de la Educación Superior con criterios de excelencia académica, ética y responsabilidad social. En ejercicio de la autonomía universitaria, de las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra que garantiza la Constitución Política, y abierta a todas las corrientes del pensamiento, cumple, mediante la investigación, la docencia y la extensión, la misión de actuar como centro de creación, preservación, transmisión y difusión del conocimiento y de la cultura.

La Universidad forma, en programas de pregrado y de posgrado, a personas con altas calidades académicas y profesionales: individuos autónomos, conocedores de los principios éticos, responsables de sus actos, capaces de trabajar en equipo, del libre ejercicio del juicio y de la crítica, de liderar el cambio social, comprometidos con el conocimiento y con la solución de los problemas regionales y nacionales, con visión universal.

Recibió la acreditación institucional de alta calidad del Ministerio de Educación Nacional el 5 de septiembre de 2003, por un lapso de 9 años, convirtiéndose en la primera universidad pública en lograrlo. El 14 de diciembre de 2012, la universidad recibió la renovación de la acreditación institucional de alta calidad de forma consecutiva, por parte del Consejo

Nacional de Acreditación, y por un periodo de 10 años, siendo, junto con la Universidad de los Andes, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad del Valle, las únicas en obtener el reconocimiento del mayor número de años de acreditación institucional en el país.

Su campus principal, ciudad universitaria, está ubicado sobre la calle 67 n° 53-108, y cuenta además con las sedes de ciudadela universitaria de Robledo, edificio San Ignacio y área de la salud. también tiene sedes alternas en Puerto Berrío, Santa Fe de Antioquia, Segovia, Carmen de Viboral, Sonsón, Turbo y Yarumal.

Está integrada por 26 unidades académicas divididas en 14 facultades (artes, ciencias agrarias, ciencias económicas, ciencias exactas y naturales, ciencias farmacéuticas y alimentarias, ciencias sociales y humanas, comunicaciones, derecho y ciencias políticas, educación, enfermería, ingeniería, medicina, odontología, salud pública), cuatro escuelas (idiomas, interamericana de bibliotecología, microbiología, nutrición y dietética), cuatro institutos (filosofía, instituto universitario de educación física, estudios políticos, estudios regionales) y tres corporaciones (ambiental, ciencias básicas biomédicas, patologías tropicales) que ofrecen cerca de 130 programas de pregrado. En postgrado, ofrece 58 especializaciones, 46 especialidades médicas, 57 maestrías y 23 doctorados, para un total de 184 programas en esa modalidad.

Su población estudiantil asciende a 37045 (2014), de los cuales 34698 alumnos son de pregrado y 2347 de postgrado, siendo la cuarta academia colombiana con mayor número de estudiantes. El personal docente de la universidad es de 1853 profesores (2011) de los cuales, 497 son doctorados, 459 tienen una especialización, 727 con maestrías y 170 pregrado-profesional.

Tabla 1

Población estudiantil de pregrado por nivel de formación y localización

| | <i>Profesional</i> | <i>Tecnología</i> | <i>Técnico profesional</i> | <i>Total</i> |
|------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| <i>Medellín</i> | 30.120 | 733 | 66 | 30.919 |
| <i>Regiones</i> | 5.160 | 934 | 32 | 6.126 |
| <i>Total</i> | 35.280 | 1.667 | 98 | 37.045 |

Los datos anteriores corresponden al número de matriculados en 2014.

Tomado de estadísticas básicas, docencia, programas académicos de pregrado, <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/resultados-gestion/udea-cifras/udea-cifras>

Ahora pasaremos a realizar una caracterización de nuestra Facultad de Educación que es la unidad académica a la cual pertenecemos.

Facultad de Educación

La Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia se encuentra ubicada en la ciudad de Medellín, Colombia. Es una unidad académica fundada en 1953, dedicada al estudio, la investigación, producción y aplicación de conocimiento pedagógico para el desarrollo de la educación, la enseñanza, el aprendizaje y la formación en la sociedad contemporánea. La Facultad se encuentra en de la Ciudad Universitaria, en el bloque 9 se concentra la mayor parte de sus actividades.

La Facultad desarrolla programas de pregrado y posgrado en el campo de pedagogía, con alta calidad académica, basados en la elaboración del conocimiento sobre la base de la educación, la enseñanza y el aprendizaje; con capacidad de producir efectos en la comprensión de los problemas regionales y nacionales, y de aportar soluciones a los mismos. Estas actividades las desarrollará mediante las actividades de investigación, docencia y extensión

Así mismo, la facultad cuenta con los siguientes ***programas de pregrado***:

Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Sociales

Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Humanidades, Lengua Castellana

Licenciatura en Educación Especial

Licenciatura en Educación básica con énfasis en Matemáticas

Licenciatura en Matemáticas y Física

Licenciatura en Pedagogía Infantil

En los últimos años la Facultad ha creado dos programas de pregrado que cuentan con registro calificado vigente.

Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra.

Pregrado en Pedagogía

Y los siguientes programas de posgrado

Maestría en Educación de investigación y profundización - Metodología virtual

Maestría en Estudios en Infancias

Maestría en Educación - Investigación - Medellín

Maestría en Educación - Investigación - Regiones

Maestría en Educación - Profundización Medellín y Regiones

Maestría en Educación en Ciencias Naturales

Doctorado en Educación

Especialización en Pedagogía.

El impacto social de la Facultad de Educación en el nivel de pregrado se puede apreciar en la cobertura actual de más 3.000 estudiantes en los diferentes programas activos, tanto en Medellín como en las sedes de la Universidad de Antioquia

Tabla 2

Cobertura programas de pregrado de la facultad de Educación 2016-1

| Pueblo o ciudad | Medellin | Andes | Mag. medio | Oriente | Bajo Cauca | Urabá | Sonsón | Yarumal | T |
|--------------------------------|----------|-------|---------------|---------|---------------|-------|--------|---------|---|
| Pedag. Infantil | 420 | | | 38 | 61 | 40 | | | |
| Edu. Especial | 352 | | | | 32 | 25 | 18 | | |
| Ciencias sociales | 427 | | | | | | | | |
| Ciencias naturales | 277 | | 21 | 53 | 23 | | | | |
| Básica Matema- Tica | 203 | | | | | | | | |
| Humani. Y Lengua Cast | 435 | 77 | | 43 | 31 | | | 30 | |
| Mat y Física | 299 | | | | | 17 | | | |
| Pedagogía | 27 | | | 38 | 61 | 40 | | | |
| Madre tierra | 70 | | | | | | | | |
| Totales | 2510 | 77 | 21 | 172 | 208 | 122 | 18 | 30 | 3 |

Fuente vicedecanatura Facultad de Educación, Soto, C (2016). *La educación: El mejor horizonte en tiempos de postconflicto, programa de gobierno 2016-2019*. Recuperado de <http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/4cbf4df2-4fa3-49ee-8252-e3c2f89d0e88/sotoprograma.pdf?MOD=AJPERES>

Nos adentraremos en la licenciatura en Matemáticas y Física, que se brinda dentro de las instalaciones de la facultad de educación, daremos a conocer todo lo que compete con ésta.

Licenciatura en matemáticas y física

Ahora daremos información precisa de la ***denominación académica*** de nuestro programa, como ya sabemos es una carrera que ofrece la Universidad de Antioquia en su campus central ubicado en Medellín (Antioquia), Institución acreditada por la resolución 2087 del 5 de septiembre de 2003, el nombre del programa universitario es Licenciatura en Matemáticas y Física, el título que otorga es Licenciado en Matemáticas y Física y su metodología es presencial con una duración de 10 semestres y con periodicidad de admisión semestral. La norma interna de creación es el acuerdo académico y el número de norma es 0165 expedida por el concejo académico el 8 de marzo de 2000. La dirección exacta de la facultad de Educación donde se encuentra adscrito el programa es calle 67 No. 53-108, con teléfono (574) 219 57 28.

El inicio del programa se dió el 2 de mayo del año 2000, cuenta 181 créditos y el valor de la matrícula de acuerdo al estrato socioeconómico de los estudiantes en promedio es de \$ 187.158 (dato proporcionado por Admisiones y registro), por otro lado tiene una inclusión de la tecnología de un 40%, y su núcleo básico de conocimiento es: ciencias naturales, matemáticas, tecnología e informática y cuenta con acreditación previa según la resolución 2066 de 14 de julio de 2000.

La Licenciatura plantea su misión, visión y propósitos de formación, así:

Misión. El programa de Licenciatura en Matemáticas y Física, tiene como quehacer fundamental la investigación, producción y aplicación del conocimiento pedagógico para el desarrollo de la educación, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y la física.

Visión. En su proyección institucional hacia el año 2016 la licenciatura, será reconocida, en los ámbitos regional y nacional, por la calidad de sus procesos de docencia, investigación y extensión en los campos de formación de maestros y la enseñanza de las Matemáticas y la Física.

El programa tiene como propósitos de formación, que el docente,

* Se asuma y sea reconocido como un ser consciente y activo para: la transformación de la sociedad, la promoción de comportamientos democráticos, la cualificación de la vida individual y colectiva y, conocedor de los desarrollos de la ciencia y la tecnología, que le permita enfrentar los retos de los avances de las disciplinas referentes.

* Adquiera una sólida fundamentación en el saber disciplinar.

* Alcance una sólida formación pedagógica, investigativa y didáctica de los saberes disciplinares.

* Incorpore las tecnologías de la información y la comunicación en beneficio de la cualificación de la enseñanza de las matemáticas y la física.

* Se apropie de las metodologías y procedimientos para resolver los problemas que le plantea su profesión.

En consecuencia, la Licenciatura en Matemáticas y Física, tiene por objeto de estudio:

- * Conocimientos didácticos de las matemáticas y de la física, generados por los núcleos académicos del Programa.
- * Modelos de enseñanza de las matemáticas, de la física y de formación de maestros para los grados 10 y 11 de educación media.
- * Nuevos conocimientos pedagógicos y didácticos en grupos de investigación pedagógica, teórica y experimental.
- * Incorporación de modelos de enseñanza, apoyados en las nuevas tecnologías como la informática y la telemática, para los distintos niveles de la educación.

Los principios misionales señalados sustentan el plan de formación de la Licenciatura, cuya estructura curricular está concebida en tres niveles: uno más general que hace referencia a los Campos del conocimiento, uno que interpreta dichos campos en Núcleos y un tercero que traduce los núcleos en cursos o asignaturas. El campo de formación pedagógica se interpreta mediante los núcleos de educabilidad, dimensión histórica y epistemológica de la pedagogía y tendencias y realidades sociales. El campo de integración didáctica, que tiene como objetivo articular el saber pedagógico con el saber específico, es interpretado por el núcleo de la enseñabilidad. El campo del saber específico se interpreta mediante dos líneas la Matemática y la Física, organizados en Núcleos.

Campo de Formación Pedagógica

La Pedagogía como eje articulador de las acciones formativas en la Facultad de Educación nos sitúa ante el reto de aproximarnos a una delimitación de lo que entendemos por lo propiamente pedagógico, en su acepción de saber fundante de la Facultades de la Educación y de la formación de los futuros maestros tanto en su posibilidad disciplinar como en la configuración de un campo conceptual que se reconoce a partir de las preguntas por la educación, la instrucción, la enseñanza y el aprendizaje.

Campo de Saber Específico

En el programa se han identificado a lo largo de los años unos núcleos que se han fortalecido o modificado según las necesidades y exigencias del medio, así como los movimientos que han sido propios a la historia de la Universidad. Así en el campo de saber específico, se identifican cinco núcleos básicos: Cálculo, Álgebra, Geometría, Informática y Física.

El núcleo de cálculo propone formar un maestro con habilidades y destrezas en la resolución de problemas, con un buen nivel en las elaboraciones conceptuales alrededor de la génesis de los números reales y sus posibles relaciones funcionales. Consecuente con esto, se espera que el maestro en formación aporte elementos para cualificar la didáctica de las Matemáticas y tenga criterios para interpretar el currículo de matemáticas de la educación media y así otorgarle significados a los fenómenos físicos y a los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, conjuntos y datos.

Lo componen los espacios de conceptualización

Introducción al Cálculo, Cálculo en una variable, Cálculo en varias variables, Ecuaciones diferenciales, Introducción al Análisis y Estadística

El núcleo de algebra debe permitir a los estudiantes apropiarse de las herramientas fundamentales para el trabajo en las demostraciones matemáticas y en la argumentación de proposiciones. Lo componen los espacios de conceptualización:

Lógica y Teoría de Conjuntos, Sistemas y Estructuras, Desarrollo del pensamiento lógico

El núcleo de geometría pretende contribuir en el desarrollo del pensamiento geométrico mediante la formulación y resolución de situaciones problema, permitiendo que los estudiantes confronten con la práctica. Lo componen los espacios de conceptualización:

Geometría Euclidiana, Geometría Vectorial, Algebra lineal

El núcleo de la informática pretende que a través de esta línea se busque utilizar el computador como una herramienta para optimizar los procesos que plantea la educación matemática. Lo componen los espacios de conceptualización:

TIC I (tecnología de la información y comunicación)

TIC II (tecnología de la información y comunicación)

El Núcleo de Física tiene como propósito fundamental la formación integral de los futuros licenciados, a través de la articulación del campo disciplinar y del pedagógico-didáctico, superando la dicotomía existente en estos dos campos. En este sentido, se destaca que en el contexto de educación en Física, el saber pedagógico no puede verse como esencialmente

diferente al saber científico, máxime cuando se privilegia la actividad de producción de saberes y no la acumulación de los mismos.

Se pretende que los estudiantes logren conocer y comprender los fundamentos de las principales teorías y modelos físicos que se han construido y validado a lo largo de la historia. Se pretende con ello aproximar a los estudiantes a una visión crítica del conocimiento que le permita comprender la naturaleza histórica y cultural de dicha actividad, comprensión a partir de la cual se promueva el estudio de la Física con una clara intención de transformar las prácticas tradicionales que han caracterizado su enseñanza en nuestro medio.

Está conformada por los espacios:

Introducción al Pensamiento Físico, Física de Movimiento, Física de los Medios Continuos, Termodinámica, Electromagnetismo, Física de la Luz, Física de los Campos, Taller de Física, Relatividad, Mecánica cuántica.

Además está la línea de Practica Pedagógica que deben realizar los estudiantes:

Práctica pedagógica I. Diagnóstico de la realidad educativa en el centro de práctica y del grupo escolar al cual está vinculado (en lo motivacional-afectivo y lo cognitivo-instrumental). Procesamiento de la información obtenida. Elaboración de la intervención pedagógica. Ejecución parcial de la intervención pedagógica propuesta en la investigación educativa.

Práctica pedagógica II. Constatación práctica de la intervención pedagógica. Aplicación de instrumentos. Procesamiento de la información. Primeros pasos en la escritura del trabajo de grado.

Talleres de trabajo de grado. Estudio de resultados de investigación matemática, física y pedagógica en publicaciones científicas. Presentación de las propuestas de trabajo de grado. Acto de pre-defensa. Intercambio de opiniones entre tutores, oponentes y autores.

Además también se cuenta con: Epistemología e historia de la física y matemáticas I, Epistemología e historia de la física y matemáticas II.

Ahora para nuestro caso y objeto a estudiar verificaremos más a fondo el núcleo de la integración didáctica, debido a que es un curso de este núcleo de donde surgirá nuestra investigación.

Campo Integración Didáctica

El espacio de la integración didáctica surge como alternativa para articular los saberes centrales de un maestro en formación, en procura del desarrollo de sus competencias profesionales y humanas. Esta articulación es sistémica y esto implica un acercamiento de la universidad a la escuela, lugar donde los estudiantes tiene la posibilidad de poner en práctica lo aprendido y por ende requiere de una nueva forma de relación de trabajo entre los agentes que la diseñan y la orientan (maestros y profesores universitarios). Se trata de concebir a la escuela, a sus maestros y a sus alumnos no como objetos de trabajo, sino como sujetos activos con intereses, necesidades y motivos que tienen que ser articulados con los del maestro en formación y con los de la universidad que los necesita para lograr

complementar dicha formación. Así las cosas, se consideró importante describir la didáctica a lo largo del Plan de Estudios, cuyo énfasis particular fuese la articulación sistemática de saberes; así se constituyen los denominados espacios de “Integración Didáctica”. Todo con la claridad de que es sólo a través de tal integración que se puede impedir que los conocimientos y saberes permanezcan sin efecto transformador en la práctica educativa (escolar y profesional).

Las asignaturas que conforman la integración didáctica cumplen las siguientes finalidades:

- * Desarrollar las competencias investigativas en los estudiantes a lo largo de la carrera.
- * Desarrollar habilidades, capacidades y competencias para la resolución de problemas de contenido matemático, físico y pedagógico y su integración dentro del quehacer del futuro docente.

Siendo la integración didáctica la columna vertebral de la formación pedagógico-didáctica e investigativa del futuro Licenciado en Matemáticas y Física, es orientado por un equipo multidisciplinario, conformado por físicos, pedagogos y matemáticos, docentes que monitorean permanentemente el desarrollo del proceso.

Los contenidos que se abordan, se sintetizan así:

Integración didáctica I: manejo de texto. La ciencia y el trabajo científico en educación. El lenguaje científico en matemática, física y pedagogía. La lectura y la escritura como habilidades intelectuales del trabajo docente. La investigación documental. Elaboración y presentación escrita de los trabajos científicos. Los documentos rectores del proceso docente-educativo para la matemática y la física en la escuela. Lo anterior orienta el trabajo

para la elaboración de los textos en la resolución de ejercicios y problemas paradigmáticos. Y terminar con los Conceptos de ejercicios y problemas, la utilización de los procedimientos heurísticos para el trabajo con ejercicios y problemas, la resolución de ejercicios y problemas cuyos contenidos son objeto de estudio en la escuela colombiana y propuestas metodológicas para su tratamiento.

Integración didáctica II Recursos didácticos y medios no convencionales. El lenguaje cotidiano en el salón de clase. Relaciones entre lenguaje cotidiano y lenguaje científico. La etimología de las palabras. La elaboración de materiales. Un medio no convencional: “la tabla de multiplicar” utilizada y leída en forma no convencional. ¿Cuándo, cómo, para qué, por qué debemos usar medios didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje? Diseño e implementación de estrategias didácticas utilizando medios no convencionales.

Integración didáctica III: Evaluación del aprendizaje de matemáticas y física: La personalidad y la actividad. Las capacidades, habilidades y hábitos en la formación de la personalidad. El desarrollo de habilidades, hábitos y capacidades para la resolución de ejercicios y problemas de contenido matemático y físico. La evaluación del aprendizaje en Matemáticas y Física: proceso y resultado. Alternativas para lograr el control, el autocontrol, la evaluación y la autoevaluación del aprendizaje en Matemáticas y Física. Mediación pedagógica. Dispositivos pedagógicos. y la aplicación de la tecnología al servicio de la educación.

Integración didáctica IV: Didáctica de la Matemática. Objeto de estudio en las Matemáticas y de sus didácticas. El problema, el objeto, el contenido, los métodos, las formas de enseñanza, los medios de enseñanza y el resultado en el proceso docente-educativo en

matemática. La investigación educativa en didáctica de las Matemáticas. La planificación de la investigación: el diseño teórico.

Integración didáctica V: Didáctica de la Física. El trabajo con los experimentos físicos; el trabajo con los ejercicios de fundamentación y demostración. La investigación educativa en didáctica de la Física. La planificación de la investigación: el diseño metodológico.

Organización de las actividades de formación por créditos académicos

No. Total de Créditos Académicos del Programa: 181

Nº de semanas período lectivo: 16

No. de Créditos Académicos: Obligatorios: 172

Electivos: 9

No. de cursos en inglés: 0

No. de cursos en otras lenguas: 0

Tiene como requisito de grado la segunda lengua: Si

No. de Créditos por áreas y componentes de formación:

* Campo de formación pedagógica: 45 créditos, 17 cursos.

* Campo de integración didáctica: 15 créditos, 5 cursos.

* Campo de saber específico: 96 créditos, 26 cursos.

* Campo practica pedagógica: 16 créditos, 3 prácticas

* Electivos: 9 créditos

Para efectos prácticos se presenta a continuación los espacios de formación organizados por nivel, cursos y créditos académicos:

Tabla 3

Plan general de estudios

| Nivel 1 | | | | | |
|----------------|--|-----------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Materia | Apocope | CR | Tipo Curso | Tipo Materia | Componente |
| ECT 001 | Historia, imágenes y concepción del maestro | 3 | P | HV | Pedagogía |
| ECT 005 | Educación y sociedad: teorías y procesos | 3 | P | HV | Pedagogía |
| EMF 110 | Geometría | 5 | B | HV | Matemáticas |
| EMF 111 | Lógica y Teoría de Conjuntos | 4 | B | HV | Matemáticas |
| EMF 113 | Introducción al Pensamiento Físico | 4 | P | V | Física |
| | | 19 | | | |
| Nivel 2 | | | | | |
| ECT 008 | Formación y constitución de subjetividades | 3 | P | HV | Pedagogía |
| ECT 012 | Ética y educación política | 2 | P | HV | Pedagogía |
| EMF 212 | Introducción al Cálculo | 5 | P | HV | Matemáticas |
| EMF 215 | Integración Didáctica I (manejo de textos y resolución de problemas) | 3 | P | HV | Didáctica |
| EMF 213 | Física del Movimiento | 5 | P | V | Física |
| | | 18 | | | |
| Nivel 3 | | | | | |
| ECT 003 | Cognición, cultura y aprendizaje | 3 | P | HV | Pedagogía |
| ECT 015 | Políticas públicas y legislación educativa | 2 | P | HV | Pedagogía |
| EMF 312 | Cálculo en una Variable | 5 | P | HV | Matemáticas |
| EMF 315 | Integración Didáctica II (recursos didácticos y medios no convencionales) | 3 | P | HV | Didáctica |
| EMF 313 | Física de los Medios Continuos | 5 | P | V | Física |
| | | 18 | | | |
| Nivel 4 | | | | | |
| ECT 011 | Arte, estéticas y educación | 3 | P | HV | Pedagogía |
| ECT 009 | Evaluación educativa y de los aprendizajes | 2 | P | HV | Pedagogía |
| EMF 412 | Cálculo en Varias Variables | 5 | P | HV | Matemáticas |
| EMF 415 | Integración Didáctica III (Evaluación del aprendizaje matemática y física) | 3 | P | HV | Didáctica |
| EMF 413 | Física de los Campos | 5 | P | V | Física |

| | | | | | |
|----------------|---|-----------|---|----|-------------|
| | | 18 | | | |
| Nivel 5 | | | | | |
| ECT 006 | Infancias y culturas juveniles | 2 | P | HV | Pedagogía |
| EMF 510 | Geometría vectorial | 3 | P | HV | Matemáticas |
| EMF 515 | Integración Didáctica IV(didáctica de las Matemáticas) | 3 | P | HV | Didáctica |
| EMF 512 | Estadística | 3 | P | HV | Matemáticas |
| EMF 513 | Mecánica clásica | 4 | P | HV | Física |
| EMF 514 | Tecnologías de la Información y la Comunicación I | 3 | P | HV | Informática |
| | | 18 | | | |
| Nivel 6 | | | | | |
| ECT 013 | Gestión y cultura escolar | 2 | P | HV | Pedagogía |
| EMF 611 | Sistemas y Estructuras | 4 | P | HV | Matemáticas |
| EMF 610 | Algebra lineal | 3 | P | HV | Matemáticas |
| EMF 615 | Integración Didáctica V(didáctica de la física) | 3 | P | HV | Didáctica |
| EMF 613 | Física de la Luz | 5 | P | V | Física |
| ECT 240 | Formación Ciudadana y constitución | | C | HV | |
| | | 17 | | | |
| Nivel 7 | | | | | |
| ECT 014 | Pedagogía, inclusión y discapacidad | 3 | P | HV | Pedagogía |
| EMF 715 | Epistemología e historia de la física y las matemáticas | 3 | P | HV | Didáctica |
| EMF 713 | Electromagnetismo | 5 | P | V | Física |
| | Electiva I | 3 | P | HV | Electiva |
| EMF 714 | Tecnologías de la Información y la Comunicación II | 3 | P | HV | Informática |
| | | 17 | | | |
| Nivel 8 | | | | | |
| ECT 007 | Teorías curriculares y contextos educativos | 3 | P | HV | Pedagogía |
| EMF 815 | Práctica Pedagógica I* | 7 | P | | Didáctica |
| | Electiva II | 3 | P | HV | Electiva |
| EMF 825 | Lógica de las Matemáticas y la Física | 3 | P | HV | Didáctica |
| EMF 813 | Taller de Física | 3 | P | | Física |
| | | 19 | | | |
| Nivel 9 | | | | | |
| ECT 002 | Tradiciones y paradigmas en pedagogía | 3 | P | HV | Pedagogía |
| EMF 915 | Práctica Pedagógica II * | 7 | P | | Práctica |
| EMF 913 | Relatividad | 3 | P | HV | Física |
| | Electiva III | 3 | P | HV | Electiva |
| EMF 912 | Ecuaciones diferenciales | 3 | P | HV | Matemáticas |
| | | 19 | | | |

| | | | | | |
|-----------------|---|-----------|---|----|---------------|
| Nivel 10 | | | | | |
| EMF 016 | Seminario interdisciplinario de pedagogía – saberes | 2 | P | | Pedagogía |
| ECT 010 | Ciberculturas, medios y procesos educativos | 3 | P | HV | Pedagogía |
| ECT 004 | Sujeto en el acto educativo | 3 | P | HV | Pedagogía |
| EMF 923 | Mecánica cuántica | 3 | P | HV | Física |
| EMF 922 | Introducción al Análisis | 3 | P | HV | Matemáticas |
| EMF 925 | Trabajo de grado* | 4 | P | | Investigación |
| | | 18 | | | |

Tomado del documento maestro de la licenciatura en matemáticas y física

Convenciones:

- B** Tipo de curso Básico. “que permite al estudiante obtener los fundamentos necesarios para acceder a cursos profesionales” (Reglamento Estudiantil, art. 37)
- P** Tipo de curso Profesional “de contenido específico en el campo de ejercicio del programa al cual pertenece” (Reglamento Estudiantil, art. 38)
- C** Tipo de curso Complementario, que tiene como fin primordial enriquecer la formación integral de la persona. (Reglamento Estudiantil, art. 39)
- H** Tipo de materia Habilitable
- V** Tipo de materia Validable

Profesores que hacen parte de la Licenciatura

A la fecha el Programa cuenta con 40 profesores para matemáticas y física, 3 de tiempo completo (1 de planta y 2 ocasionales) y 37 profesores de cátedra. Los cursos correspondientes al campo de formación pedagógica son ofrecidos para todas las Licenciaturas de la Facultad por los profesores adscritos al Departamento de Pedagogía. La dedicación a la docencia, la investigación y la extensión de los profesores de planta y ocasionales, está consignada en planes de trabajo semestrales, formato que se diligencia de acuerdo con la normatividad institucional²¹, los profesores de cátedra adscritos a proyectos de extensión, son contratados para esta actividad hasta por 15 horas semanales. El nivel académico de los profesores está definido por los requisitos de contratación, los cuales se

especifican en el aparte Evaluación y selección de estudiantes y profesores. La formación académica de los profesores se especifica en la siguiente tabla

Tabla 4

Profesores que hacen parte de la facultad de Educación

| NOMBRE | NIVEL DE FORMACIÓN | | | | TIPO DE VINCULACIÓN | | | ACTIVIDADES A LAS QUE SE DEDICA | | | |
|----------------------------|--------------------|-----------|---|----|---------------------|---|----|---------------------------------|---|----|----|
| | PREG | POSTGRADO | | | C | O | P | D | I | EX | AA |
| | | ES | M | DC | | | | | | | |
| Yepes V. Luis Carlos | X | | X | | | | X | | | | X |
| Obando Zapata Gilberto | X | | | E | X | | CE | | | | |
| Gallo M. Oscar Fernando | X | | | | | X | | X | X | X | |
| Jiménez G. Alexander | X | | X | | | X | | X | | X | |
| Posada Balvín Fabian Arley | X | | X | | | X | | X | | | |
| Acevedo V. Diana Patricia | X | | | | X | | | X | | | |
| Aguilar Mosquera Yirsén | X | X | X | | X | | | X | | X | X |
| Arango Vásquez Consuelo | X | | X | | X | | | X | | | |
| Ballesteros F. Jesús H. | X | X | X | | X | | | X | | | |
| Basto Flórez Carmen Rosa | X | | | | X | | | X | | | |
| Cisneros José Wilde | X | | | | X | | | X | | | |
| Correa Arango Diego León | X | | X | | X | | | X | | | |
| Correa Muñoz Héctor E. | X | X | | | X | | | X | | | |
| Echavarría H. Carlos Julio | X | | | | X | | | X | | | |
| Escobar Julia Victoria | X | | | E | X | | | X | | | |
| Fernández Z. Luz América | X | | X | | X | | | X | | | |

| NOMBRE | NIVEL DE FORMACIÓN | | | | TIPO DE VINCULACIÓN | | | ACTIVIDADES A LAS QUE SE DEDICA | | | |
|------------------------------|--------------------|-----------|---|----|---------------------|---|---|---------------------------------|---|----|----|
| | PREG | POSTGRADO | | | C | O | P | D | I | EX | AA |
| | | ES | M | DC | | | | | | | |
| Henao Ciro Rubén Darío | X | | X | | X | | | X | | | |
| Juan Carlos Arango Parra | X | | | | X | | | X | | | |
| Londoño Cano René A. | X | X | | | X | | | X | | | |
| López Posada Ana Teresa | X | X | | | X | | | X | | | |
| Medina T. Andrés Felipe | X | | | | X | | | X | | | |
| Medina T. Julián David | X | | | | X | | | X | | | |
| Mejía Aristizábal Luz Stella | X | X | X | E | X | | | X | X | X | |
| Meneses Cardona Oscar | X | | | | X | | | X | | | |
| Mesa Urrego Mónica Maria | X | | | | X | | | X | | | |
| Mira Bustamante Adriana | X | X | | | X | | | X | | | |
| Monsalve Posada Orlando | X | | | | X | | | X | | | |
| Oleas Liñan Grimaldo E. | X | | X | | X | | | X | | | |
| Quintero Correa Sandra M. | X | | | | X | | | X | | | |
| Quintero Marín Ramón A. | X | | | | X | | | X | | | |
| Ramírez M. Elmer José | X | | X | | X | | | X | | | |
| Rendón Ramírez Rodrigo A | X | X | | | X | | | X | | | |
| Rentería Rodríguez Edilma | X | | X | | X | | | X | | | |
| Restrepo Cadavid Tiberio | X | X | X | | X | | | X | | | |
| Santa R. Zaida Margoth | X | | | | X | | | X | | | |
| Sepúlveda Quiroz Ramón | X | | X | | X | | | X | | | |
| Sepúlveda Soto Héctor A. | X | | | | X | | | X | | | |

| NOMBRE | NIVEL DE FORMACIÓN | | | | TIPO DE VINCULACIÓN | | | ACTIVIDADES A LAS QUE SE DEDICA | | | |
|----------------------|--------------------|-----------|---|----|---------------------|---|---|---------------------------------|---|----|----|
| | PREG | POSTGRADO | | | C | O | P | D | I | EX | AA |
| | | ES | M | DC | | | | | | | |
| Vargas Mejía José A. | X | X | | | X | | | X | | | |

ES: Especialización

M: Maestría

DC: Doctorado

E: Estudiante

C: Cátedra

O: Ocasional

P: Planta

CE: Comisión de Estudios

CS: Comisión de Servicio

D: Docencia

I: Investigación

EX: Extensión

AA: Actividades académico administrativas

MEDIOS EDUCATIVOS

El Programa y sus diferentes asignaturas, están apoyados con recursos bibliográficos adecuados, suficientes y actualizados; tanto en calidad como en cantidad. Entre estos materiales se encuentran libros, videos, bases de datos nacionales e internacionales, publicaciones virtuales, multimedias, y de suscripciones a publicaciones periódicas relacionadas con el Programa académico. Estos recursos son accesibles a los miembros de la comunidad académica en forma ágil y eficiente, tanto en el Centro de Documentación de la Facultad de Educación como en la Biblioteca Central. Hay una clara correspondencia entre la bibliografía que se presenta en los programas de los cursos y los recursos bibliográficos disponibles.

De acuerdo con su naturaleza y con el número de estudiantes, el Programa cuenta con recursos de apoyo para el desarrollo curricular tales como: todos los equipos disponibles en la sección de medios (Proyector de Opacos, Proyector de Acetatos, Grabadoras, Reproductores de DVD, equipos de Video Beam, Pc Portátiles, Pantallas de proyección) ; las salas de computo con acceso a internet disponibles en la Facultad, el centro de documentación de la Facultad de Educación y la biblioteca central; páginas web y campus

virtual disponible para los docentes que deseen aprovechar este medio didáctico. Además 15 de las aulas en las que se desarrollan las actividades de docencia están dotadas con equipos de proyección.

Además, la facultad cuenta con laboratorios de física, biología y química concentrados en la facultad de Ciencias Exactas y Naturales y que facilitan las prácticas previa programación semestral.

El Programa tiene asignada un aula taller (9-221) que se viene dotando con diferentes equipos que hacen posible el desarrollo de la propuesta metodológica de los diferentes cursos, que se describen a continuación:

- * Columna multimedial.
- * Proyector de video.
- * Televisor.
- * Red de alta velocidad a Internet.
- * Equipo de cómputo de alta capacidad de procesamiento de información.
- * Computador portátil
- * Disco duro externo
- * Software Illustration
- * Cámara Digital
- * Scanner
- * Grabadora Digital
- * 5 maquinas calculadora programable casio

A continuación daremos un pequeño esbozo de los materiales y recursos que hacen parte de la licenciatura, cabe mencionar que no se realizó con toda la rigurosidad posible debido a que no se encontraron archivos que dieran cuenta de esto, por esta razón la información está sujeta a errores.

Tabla 5

Recursos de la facultad de Educación

| Recurso | Cantidad | Estado |
|-------------------------------|-------------|--------|
| Proyectores de video | 20 | Bueno |
| Televisores | 20 | Bueno |
| Impresoras | 4 | Bueno |
| Equipos de computo profesores | 7 | Bueno |
| Equipos de computo salas | 60 | Bueno |
| Baffles | 40 | Bueno |
| Calculadoras programables | 5 | Bueno |
| Cámara digital | 1 | Bueno |
| Equipo Van de Graff | 1 | Bueno |
| Solidos Arquimedianos | Desconocido | Bueno |
| Regletas Algebraicas | Desconocido | Bueno |
| Abacos | Desconocido | Bueno |
| Cubitos de madera | Desconocido | Bueno |
| Solidos | Desconocido | Bueno |
| Acoples duales | Desconocido | Bueno |
| Solidos pitagóricos | Desconocido | Bueno |
| Juegos de parques | Desconocido | Bueno |
| Solidos pitagóricos | Desconocido | Bueno |
| Cajas con figuras planas | Desconocido | Bueno |
| Juego de Apolonio | Desconocido | Bueno |
| Tortas fraccionarias | Desconocido | Bueno |

La información presentada en esta tabla fue obtenida por colaboradores de la sección de medios de la facultad.

Infraestructura⁹

Los espacios físicos en que se desarrollan las funciones sustantivas del Programa, se localizan en la Ciudad Universitaria (287.461m²). La mayoría de estos espacios se

encuentran en el bloque nueve, edificio que es compartido por la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas y por la Facultad de Educación. La estructura con condiciones de sismorresistencia ocupa, en cuatro pisos, un área de 7523 m², se encuentra rodeada de amplias zonas verdes y jardines.

En el primer piso del este edificio funcionan las oficinas administrativas, la sala de los consejos –recinto para reuniones-, el centro de documentación, la sala de profesores de cátedra, centro de medios y, la oficina de bienestar y de egresados de la Facultad, además de las unidades sanitarias y el servicio de cafeterías.

El desarrollo de las actividades de docencia se realiza en 40 aulas distribuidas en 6 bloques, 20 de ellas localizadas en el bloque nueve, con excelente dotación de sillas y/o mesas, cada una cuenta con televisor y computador con acceso a internet las demás aulas están ubicadas en los bloques seis (3 salones), bloque veintiuno (3 salones), en el bloque cuatro (5 salones), en el bloque catorce (6 salones) y en el bloque 5 (3 salones). Las diferentes aulas se utilizan de lunes a viernes de 6 de la mañana a 10 de la noche y los días sábado desde las 6 de la mañana hasta las cinco de la tarde. Las tres salas de informática con que cuenta la Facultad, son espacios que los estudiantes pueden utilizar para sus prácticas en un horario específico, diferente al destinado para la docencia. Estas salas, con un total de 60 equipos, funcionan de seis de la mañana a ocho de la noche.

La Facultad, cuenta también con la Casa Olano, edificio declarado patrimonio histórico de Medellín, situado en las inmediaciones de la ciudad universitaria, en el que se concentran los grupos de extensión de la Facultad y gran parte de sus actividades de proyección social.

La realización de eventos académicos de la Facultad se desarrolla en 1 auditorio con 305 sillas, con su correspondiente apoyo tecnológico (consola, dos amplificadores, ecualizador gráfico, medusa para 12 micrófonos, dos micrófonos inalámbricos, 2 bases para micrófono de piso, 2 micrófonos inalámbricos, 4 bafles, video beam, columna de multimedios). Los eventos con un mayor número de personas se realizan en otros espacios de la Universidad, dado que todos los espacios del campus, son susceptibles de uso por los integrantes de la comunidad universitaria. En ese sentido, existen auditorios en la mayoría de los edificios que constituyen la ciudad universitaria y en sus edificios externos, entre ellos los cuatro ubicados en la Sede de Investigación Universitaria –SIU-.

Aula 4- 320. Donde se realiza la intervención en el curso didáctica IV

El aula se encuentra ubicada en el bloque 4 aula 320, cuenta por proyector de video beam, con sillas, escritorio y un tablero. Allí en el horario Lunes de 18 a 22 se dicta el curso de didáctica IV.

Descripción del curso Integración Didáctica IV

Integración didáctica IV: Didáctica de las matemáticas, es un espacio de reconocimiento del lugar del maestro de la licenciatura en matemáticas y física en el campo disciplinar y científico de la Educación Matemática. Dicho reconocimiento aporta distintas perspectivas y posturas sobre los procesos de enseñanza relativos al saber y conocimiento matemático.

Se realiza en este espacio la clarificación de las nociones teóricas que se vienen utilizando en el área de conocimiento, en particular las nociones usadas para analizar los fenómenos cognitivos. Se pretende analizar el estado actual, desde el punto de vista epistemológico, de

la Didáctica de la Matemática, tratando de situarla en el contexto de las disciplinas científicas en general y de las ciencias de la educación en particular. En coherencia con lo anterior, se presentará un panorama general de la Didáctica de las matemáticas como campo científico, así como la apertura a espacios permanentes de reflexión, discusión y construcción de elementos relevantes que permitan proponer distintas formas de materializar la práctica de enseñanza de las matemáticas.

General

Diseñar y argumentar una estrategia didáctica de intervención en el aula en un tema de la matemática escolar, a partir del reconocimiento de distintas estrategias y enfoques derivadas de la didáctica de la matemática.

Específicos

* Caracterizar las situaciones típicas de la enseñanza de la matemática y diseñar diversas actividades para llevarlas a cabo en el aula de clase.

* Producir materiales didácticos, entre ellos, unidades didácticas intencionadas y con sentido desde la práctica y la actividad matemática.

* Contribuir a la formación de la autonomía intelectual del maestro en formación de matemáticas.

Una de las docentes que dicta este curso tiene 10 años de experiencia en la docencia, cuenta con un pregrado y maestría, interviene como investigadora en un grupo de investigación llamado Mathema.

Los integrantes del curso Didáctica IV son quince, pues sólo a estos pudimos realizarles la encuesta, vamos a describir un poco el grupo... son estudiantes con edades que varían entre los dieciocho y cuarenta y seis años repartidos así:

Tabla 6

Edad de estudiantes que hacen parte del curso integración Didáctica IV

| Años | Cantidad de alumnos con estos años |
|-------------|---|
| 18 | 1 |
| 19 | 6 |
| 20 | 3 |
| 21 | 2 |
| 26 | 1 |
| 27 | 1 |
| 46 | 1 |

Se observa que la mayoría son jóvenes que están concentrados mayormente entre diecinueve y veintiuno años, por ello creemos que la capacidad mental está en su punto más alto y que si hay algún inconveniente memorístico puede tener que ver con la forma en que abordaron el tema en primer semestre o bien pueden existir, claro está, otras posibilidades que estamos dispuestos a encontrar si es el caso y datarlas también, una de esas puede ser el aspecto económico y sus dificultades, ya que desde semestres tempranos hemos visto como muchos compañeros (nosotros entre ellos) hemos tenido la necesidad de trabajar desde el segundo o tercer semestre lo que imposibilita a veces una mejor dedicación al estudio en la universidad, por eso hemos querido preguntarles en la encuesta también sobre su estrato socioeconómico y estos fueron los resultados:

Tabla 7

Estrato socioeconómico de estudiantes que hacen parte del curso integración Didáctica IV

| Estrato socioeconómico | Cantidad de alumnos con este estrato |
|-------------------------------|---|
| 2 | 6 |
| 3 | 9 |

Queremos decirles que es un grupo mixto, lo que es muy positivo pues se nota la equidad en la participación de las mujeres en carreras que se estigmatizaban como masculinas, además de que ellas realizan un gran aporte también a la enseñanza de las matemáticas, gracias a sus capacidades, en total son ocho mujeres y siete hombres.

Quisimos preguntarles por sus grupos familiares, y catorce de ellos viven con sus padres, cinco de ellos con sus padres y hermanos, tres más viven con padres, hermanos y tíos, uno de ellos con sus padres y su hijo y un último vive con gente distinta de su familia consanguínea.

En la encuesta indagamos por los estudios de sus grupos familiares y encontramos que hay cinco estudiantes donde cuyos familiares poseen estudios solo de primaria y secundaria y los otros diez, en cambio cuentan con familiares que tienen carreras técnicas e inclusive universitarias.

Las actividades económicas de los familiares de los encuestados varían, cuatro de ellos trabajan de forma independiente, 2 son docentes y el resto tienen empleos que varían entre comerciantes, agricultores, conductores, un contador público, amas de casa y dos pensionados.

Se les preguntó por sus materias de mayor agrado y respondieron que las matemáticas (ocho) y las físicas (siete) dos de ellos incluyeron además la pedagogía.

Además, 5 de ellos afirman no tener dificultad en el aprendizaje de las matemáticas, mientras 10 dicen si tenerlo y como razones dicen que la matemática es un área de gran dificultad, que el profesor no genera interés y falta de tiempo para profundizar en éstas.

Es preciso decir que la clase se desarrolla el día lunes a las 18:00 y normalmente se extiende hasta las 21:15; tener una clase solo los lunes a veces se torna contra recíproco, pues la mayoría de días festivos son precisamente los lunes, además la hora de la clase no es la más cómoda para la disposición de los estudiantes, aun así en los días de observación hemos notado como la maestra con su forma de trabajar hace que los estudiantes se apersonen de la clase con exposiciones elaboradas por ellos mismos respecto de las diferentes temáticas.

Hemos notado que no se llama a lista, aun así se conserva un número siempre regular de asistencia. La clase cuenta con un contenido grueso teórico en didáctica de la educación lo que es muy pertinente para la formación de licenciados en educación, aunque a veces puede parecer tediosa tanta información en diapositiva, pero esto no quiere decir que los estudiantes no se sientan comprometidos, por el contrario la participación es activa y la consecución de conclusiones y cuestionamientos realizados por los estudiantes mismo sobre qué es la didáctica, donde algunos de ellos manifiestan que la asocian a juegos, métodos o estrategias para dinamizar una clase pero resumen que son todos los elementos que la conforman sin importar si se relacionan con el juego o no; otras preguntas surgen también como: la didáctica es una ciencia? Y pues bueno, algunos dicen que no porque no

cumple con el método científico; también se han preguntado cuales son las diferencias entre didáctica y pedagogía y cuáles son las implicaciones en las formaciones de profesores; autores importantes como Comenio y Godino relucen en esta clase. La clase toma una connotación tremendamente diferente cuando llegan las exposiciones realizadas por ellos mismos y eso es porque se han tratado de juegos didácticos, en donde el desempeño ha sido muy bueno y el desarrollo de la clase es muy enérgico.

2. Diseño teórico

2.1 Antecedentes

Al buscar en los repositorios de tesis y en las distintas bases de datos sobre las estrategias didácticas para la enseñanza de la derivación, se encuentran aproximadamente 35 trabajos que aluden a ello, de los cuales reseñaremos los que más se relacionan con nuestro intento de investigar la enseñanza de la derivada en el ámbito universitario. En estas tesis se abordan temas como las herramientas didácticas para el aprendizaje, para poder realizar así una mejor comprensión del concepto, ese ha sido un factor común en estos trabajos, lo que afortunadamente para nosotros como hacedores de un proyecto educativo que incluya la literatura científica para fines de mejoramiento conceptual de la derivación es que precisamente dicha literatura científica no aparece claramente con tal propósito, aun así ya existen varios trabajos que si hacen uso de esta herramienta para otras temáticas; algunos de ellos también los mencionaremos.

En “tratamiento didáctico de la derivada – la aplicación del programa derive” Sánchez, (2010); La autora elabora como herramienta un módulo, dando un tratamiento didáctico a las definiciones, teoremas, propiedades de la derivada, apoyándose en la teoría de Registros

Semióticos. Iniciando ante la posibilidad de que los estudiantes alcancen un aprendizaje del Cálculo Diferencial más efectivo empleando como herramienta didáctica DERIVE, que permita mejorar el resultado del rendimiento de la asignatura de Matemática I y por ende mejorar su calidad educativa

Un segundo trabajo corresponde al planteado por Gómez & Fuentes (2011), titulado: “una propuesta para posibilitar la comprensión del concepto de la derivada”. El propósito fundamental que se evidencia en el documento es diseñar actividades en las que se relacione la representación analítica y la representación gráfica de la derivada con el fin de mejorar la comprensión por parte de los estudiantes de este concepto. Plantean que actualmente han visto que las investigaciones didácticas, han sido promovidas por las persistentes dificultades que los estudiantes tienen al comprender algunos conceptos del cálculo, en especial el concepto de la derivada. Estas dificultades están asociadas al proceso de la enseñanza escolar, por ejemplo, cuando se explica el concepto de la Derivada en bachillerato, la mayoría de ejercicios y problemas típicos que encuentra un alumno en el curso se basan en el conocimiento de una técnica, un algoritmo o un procedimiento que al ser aplicado conduce a la respuesta deseada pero no a la comprensión del concepto. En consecuencia, surge como pregunta de investigación: ¿Una estrategia didáctica de enseñanza orientada desde los conceptos previos, el recorrido histórico, las fases -real, simbólica y conceptual- y la resolución de problemas, promoverá el aprendizaje significativo del concepto de derivada y las reglas de derivación en los estudiantes de cálculo diferencial de la Universidad del Quindío?

Asimismo en “Interpretación de la noción de derivada como razón de cambio instantánea en contextos matemáticos” de Rojas, (2012), se trabaja sobre el estudio de la derivada vista

como razón de cambio, afianzando elementos didácticos que conduzcan a un mejor desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la noción de derivada mostrando su naturaleza variacional. Con los cursos de cálculo diferencial que usualmente se centran en textos guías que desarrollan los contenidos sin profundizar ni dar significado a los conceptos, tanto para el grado undécimo como para los primeros semestres de la universidad, los estudiantes enfrentan una serie de dificultades en los diferentes tópicos del cálculo y en particular con la comprensión del concepto de derivada. Estas dificultades están relacionadas con: la interpretación geométrica, la interpretación como razón de cambio, el significado de la definición formal, las aplicaciones para modelar fenómenos y situaciones de las otras ciencias, el análisis del comportamiento y variación de gráficas.

Por otro lado, Del Rincón & Vásquez (1998), en “El concepto de la derivada: algunas indicaciones para su enseñanza”, plantean que es bien sabido que la enseñanza de los principios del cálculo es bastante problemática. Se consigue, en general, que los alumnos resuelvan de modo más o menos mecánico algunos cálculos con límites, derivadas e integrales, pero en cuanto se hurga un poco en la comprensión de los estudiantes se dan cuenta de que algo falla, de que no existe una comprensión satisfactoria de los conceptos y métodos de análisis. Los autores plantean que además de las dificultades presentadas por los alumnos, la enseñanza por parte de los docentes tiende a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica del cálculo y a evaluar las competencias adquiridas en este dominio. Presentan en su trabajo entonces algunos de los organizadores en el tópico de la derivada, concepciones de los alumnos y algunas propuestas didácticas.

Por su parte, Aguirre, (2012), en “Una Propuesta Para la Enseñanza de la Derivada como Razón de Cambio a Estudiantes de Grado Undécimo”, explica el problema que existe en los

estudiantes de bachillerato para comprender los conceptos del cálculo diferencial, en especial el concepto de derivada. Propone que, partiendo desde el punto de vista histórico, epistemológico, disciplinar y didáctico, se permitió realizar una mejor conceptualización y diseñar unas actividades por medio del método de laboratorio de aprendizaje activo donde se presenta al estudiante una nueva forma de introducción en los temas de las matemáticas y ver dichos temas de una forma diferente a como se habían enseñado. Realiza una serie de actividades utilizando el método de laboratorio de aprendizaje activo, donde el estudiante interactúa, se cuestiona y se vuelve participe activo de su propio aprendizaje, desarrollando así los conceptos previos de la derivada como razón de cambio, para permitirle al estudiante un mejor desarrollo del objetivo que es la comprensión de la derivada como razón de cambio.

En el trabajo realizado por Rendón, Ruiz & Asprilla (2014) titulado “la comprensión del concepto de derivada en el marco de la enseñanza para la comprensión” se propone mejorar la comprensión del concepto de derivada por medio de una propuesta metodológica que involucre mecanismos de tipo visual-geométrico. La intención de los autores es hacer uso de los ordenadores para ofrecer a los estudiantes un enfoque menos formal del concepto de derivada mediante el estudio de sus características, las cuales le permitan a estos desarrollar pensamientos propios a través de la observación y no limitarse a la memorización de los contenidos que el profesor expone, además del uso del software geogebra para dinamizar la comprensión de la derivada.

Como puede verse en la mayoría de estos trabajos se hablan de mejorar la conceptualización de la derivación y reconocen el enfoque que existe en la derivación como proceso algorítmico, en la mecanización de este, la falta de comprensión de sus

implicaciones, etc. Y se plantean varios caminos como posibles soluciones a esa problemática, entre otras la utilización de herramientas didácticas y tecnológicas para trabajar la derivación.

No obstante, ninguno de ellos alude al papel que juega la literatura científica como mediación para la formación de conceptos. Hemos dicho que hablaríamos de las realizaciones acerca de la conceptualización de la derivación y en donde no hemos evidenciado a plena luz la utilización de la literatura científica como herramienta didáctica para resolver dicho asunto, pues bien, hemos buscado los trabajos que si incluyen a la Literatura Científica en la consecución de sus resultados, pero en los cuales no se habla aún de la derivación; veamos algunos trabajos que pueden convertirse también en antecedentes en relación con la literatura científica.

En el trabajo “Leer en matemáticas” de Santojo, Hernández & Redondo aseguran que todo el profesorado de matemáticas reconoce la importancia de una buena lectura comprensiva en nuestra materia y que existe una gran variedad y cantidad de literatura con referencias matemáticas cuando no encontramos contenidos específicos que nos pueden servir para desarrollar alguna temática en particular. En su artículo presentan una propuesta para acercar a los estudiantes al universo matemático a través de libros de ficción. Recomiendan además una serie de portales, revistas y talleres de lectura matemática, donde se incluyen libros de literatura y matemática, literatura y poesía y matemáticas en la literatura universal.

En los últimos meses en la Universidad de Antioquia se han venido desarrollando algunas investigaciones utilizando la literatura científica para la enseñanza de la física¹, estos

¹ Un primer trabajo se titula “ Experimentos mentales con literatura científica para la comprensión del concepto de campo: una estrategia didáctica”, realizado por Barrera & Builes (2016)

trabajos han sido impulsados desde un grupo de investigación que lleva el título: “literatura científica un cuento para quedarse”. Entonces la oportunidad de trabajar desde este colectivo cuya fortaleza es la literatura científica, sobre la derivación, es amplia.

Otro trabajo importante es el realizado por Juan de Burgos en su libro “Cálculo infinitesimal de una variable” en el cual, comienza cada capítulo con un cuento que relaciona los conceptos matemáticos a trabajar durante la unidad. Para nuestro caso el desarrollo del tema de la derivación lo inicia con un cuento de Gudor Ben Jusá titulado: “los efluvios lunares de la licantropía” donde cuenta los cambios físicos que se dan en el cuerpo de Zoref Obol (un hombre lobo), cuyo aspecto varía en razón del cambio de las fases de la luna. El autor parece saber lo necesario que se torna la comprensión y la profundidad que debiera implicar en la mente del estudiantado el reconocer una temática como de la que se ha hablado en un ámbito familiarizado con su entorno, en otras palabras, más tangible, más propio de su realidad y no ajeno de sí...en sus palabras se resalta algo como lo siguiente:

*“Volvemos a brindar aquí, al empezar capítulo, un nuevo exordio.
Pensamos que, con este relato, el lector ha de sentirse reconfortado al ver
como las derivadas, el crecimiento y los extremos de las funciones son cosas
que surgen, por doquier, para dar solución a los más variados asuntos.”*
Tomado de cálculo infinitesimal de una variable. De Burgos(1996)

El Segundo trabajo que compone la línea de la enseñanza de la física por medio de la literatura científica se titula: “La literatura científica como mediación didáctica en la búsqueda de sentido de las leyes del movimiento” elaborado por Gómez, Correa & Parra (2016)

Así pues, pretendemos que nuestra realización se convierta en uno de los antecedentes más significativos en el camino del mejoramiento de la conceptualización de la derivación usando como herramienta didáctica la literatura científica.

2.2 Planteamiento del problema

Cuando un estudiante de nuestra licenciatura en Matemáticas y física inicia su carrera y dependiendo de su voluntad de seguir el pensum (programa académico por niveles), debe matricular entre esas cinco o seis primeras materias una que se llama “Introducción al Cálculo!; la demanda de quienes se presentan a esta carrera garantiza que haya inclusive tres o cuatro cursos de “Introducción al Cálculo” ofrecidos con distintos maestros y en horarios que posiblemente pueden variar; no obstante el horario no es la preocupación de los jóvenes que inician pues se consideran otras cosas, como la rigurosidad del maestro que dictará el curso. Este curso inicia con conceptos fundamentales del algebra seguido de los sistemas de numeración, sistema de los números naturales, los enteros (abordando levemente los cardinales de estos), los racionales, los irracionales, los reales y sus propiedades, los complejos y algunas operaciones. Al final del curso se inicia una introducción a la derivación, se abordan temas como la derivada por definición y la pendiente de la recta tangente de una función por medio de su derivada e inmediatamente se sigue con los teoremas para calcular derivadas. Debemos decir que todo esto se cumple en un tiempo muy corto; por lo general los tiempos de la universidad no son suficientes y obligan a que el maestro de “Introducción al Cálculo” delegue al maestro de “Cálculo en una Variable” la tarea de abordar de forma más completa esta temática pero cuando inician el curso de “Cálculo en una Variable”, el maestro da por sentado que el trabajo realizado en el primer cálculo fue completo (es decir llevaron la derivación hasta sus instancias finales y de forma total). Ahora, si los estudiantes

confiesan no haber visto bien esa temática, pueden correr con la suerte de que ese maestro les “regale” tiempo del nuevo curso para abordarla.

Lo anterior ocasiona varios inconvenientes, ya sea porque no se estudie la temática inicial de la derivada o sea porque se vea de manera rápida sin detenerse en uno de los conceptos más importantes del cálculo.

Además debemos decir, sin salirnos del contexto, que para algunas mentes puede ser desafiante el hecho de que se pretenda aprender y comprender las diferentes temáticas que atañen a un curso como este, cuyo contenido no es solo matemático y físico sino también pedagógico, dado que el conocimiento recopilado en cientos de años de historia humana se recorta a cinco años o menos; es decir, lo que queremos dar a entender es que para algunas personas no resulta sencillo asimilar un tema como la derivación en un par de semanas, con la importancia que tiene su historia, su fundamentación, su conceptualización, su epistemología y sus definiciones, entre otras. Sin lugar a dudas es muy poco tiempo para tales cosas, no obstante, por ahora no es nuestra competencia desafiar el currículo, y sí lo es buscar la forma de mejorar en ese tiempo (que ya dijimos que es poco y que no cambiará, por lo menos no en la inmediatez) la conceptualización buscando nuevas formas de enseñanza.

A lo anterior se suma que la aplicación de una prueba diagnóstica (ver anexo 1) con los estudiantes de Integración Didáctica V, encontramos que ellos tienen dificultades para fundamentar lo relacionado con la derivación. Ellos califican su aprendizaje conceptual acerca del tema de la derivación como bajo, según el promedio de las respuestas; entre otras cosas solo el 30.76% de los estudiantes dicen conocer las problemáticas por las cuales surgió el desarrollo de la derivada, el 15.3% recuerda el problema de la recta tangente, el 23.07%

saben definir la derivada de una función y ese mismo porcentaje corresponde a los estudiantes que saben hallar la derivada de un ejercicio propuesto por la definición de límite. Las falencias en la conceptualización de la derivación es grande, pero si bien podríamos pensar que esta prueba ha tenido un resultado malo, creemos que es rescatable el hecho de que algunos estudiantes (hablando de porcentajes) realizaban la derivación, si bien no por definición como se les pedía, por el método matemático y operativo también enseñado (y más trabajado); lo que queremos decir es que los estudiantes de este curso si saben derivar la mayoría, es decir, si simplemente les hubiésemos pedido hacer ejercicios de derivación de modo operativo, pues casi todos los hubiesen resuelto. Lo que salta a la vista de todo esto es que hay un problema en la definición, conceptualización y entendimiento, creemos que el problema de que no se asimile como se debería este tema es que no tienen claro ciertos preconceptos indispensables para el mismo, como lo son la variable, la función, la razón de cambio y límite de una función. Será algo complicado perfeccionar la concepción de la derivada pues posiblemente entonces sea necesario perfeccionar los preconceptos antes mencionados también, para lo que saldrían trabajos igual, o más completos, que este. Creemos que la forma de transmitir un conocimiento puede reforzarse en la medida que el estudiante que se prepara para ser docente de matemáticas y física pueda, a la par de estar enseñando la teoría y realización de ejercicios de derivación (como se ha hecho hasta ahora), también introducir nuevas formas de abordar al estudiante con literatura especial que amenice (por un lado) ese aprendizaje con el intento de llevar la mente de quien atiende su curso a un viaje imaginario producto de una lectura, un cuento, una poesía, una canción o un video y no solo una descarga de conceptos teóricos como si “se vaciara concreto sobre un recipiente”, conceptos con los que el estudiante se familiarizará, eso es seguro, pero que en todos los casos logre entender y reconocer como parte de una realidad que también existe, quizás no

en su contexto diario, pero si en otros que son reales también y que si no lo son están en la lista de sucesos que teóricamente pudieren pasar. Lo que se acaba de expresar parece ser solución y seguro puede serlo más adelante en este mismo trabajo, pero por ahora se limita a ser una parte del problema que hemos visualizado con la prueba diagnóstica que se realizó y que nos llevó a pensar que el contexto que rodea al estudiante aún más allá de su presente también en su pasado, es un factor determinante de lo que sucede y que es objeto de nuestro estudio hoy.

Si de alguna manera pudiéramos dar a conocer la importancia y aplicabilidad en la vida cotidiana del tema que nos atañe, mediante situaciones o historias que marquen la idea que tenemos o que adquiriremos de este tema, porque no solo debemos pensar en una herramienta eficaz para componer la problemática de la que estamos hablando sino también útil para ofrecer a los estudiantes que por primera vez van a cursar “Introducción al Cálculo”, creyendo que posiblemente a partir de lo que realicemos logren tener una información más completa no solo en ese contenido sino también en otros ya que de tener éxito en este, se podría sentar un buen antecedente de trabajo para otros contenidos curriculares.

Con base en lo anterior, se plantea el problema de investigación de la siguiente manera ¿Cómo hacer que los estudiantes de Integración Didáctica IV de la Universidad de Antioquia le den sentido a la derivación por medio de la Literatura Científica?

3. Objetivos de Investigación

3.1 Objetivo General.

¿Cómo hacer que los estudiantes de Integración Didáctica IV de la Universidad de Antioquia le den sentido a la derivación por medio de la Literatura Científica?

3.2 Objetivos Específicos.

- *Reconfigurar el concepto de la literatura científica en el marco de la enseñanza del cálculo.
- * Reconocer, tanto en los libros de texto como en las clases de Introducción al Cálculo, las distintas estrategias metodológicas utilizadas para la enseñanza de la derivación.
- * Aplicar una estrategia didáctica que le de sentido a la derivación a través de la literatura científica.

4. Marco teórico

4.1 Literatura científica

Es común encontrar en el estudiantado de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, decir que alguien debe ser bueno en leer y escribir si pertenece a la Licenciatura en Lengua Castellana, si el estudiante es de la Licenciatura en Matemáticas y Física, hay un pensamiento intrínseco de que no es tan necesario que sea bueno en ello; así como si el estudiante es de Lengua Castellana o Ciencias Sociales, entonces no necesariamente debe ser bueno en matemáticas y física. Se ha hecho entonces un apareamiento negativo tal como se mencionó que no deja relacionar un saber específico con la literatura, es decir equívocamente se ve a la ciencia como algo que dista de la literatura y creemos que eso debe cambiar...

Ahora bien, podemos observar, como la divergencia entre la ciencia y la literatura es tal que hasta en la mayoría de casos se observa como los mismos estudiantes que participan en

el proceso de enseñanza y aprendizaje de estas dos ramas establecen que no puede existir ninguna relación, es decir, que no existe literatura en la ciencia, ni ciencia en la literatura planteando una displicencia entre ambas, dejando así una brecha entre dos mundos que parecen ser diferentes pero que en realidad converge el uno en el otro.

Una clara muestra para empezar a derrumbar la concepción de la carencia de la relación entre ciencia y literatura es *Diálogo sobre los dos sistemas máximos del mundo*, de Galileo Galilei y *El Origen de las Especies*, de Darwin, en estos dos libros se logra evidenciar que la literatura vista como un arte y la ciencia vista como una representación de la realidad como lo plantea (García & González, 2007, p. 42), “El arte y la ciencia comparten características como la naturaleza tangible de sus productos, el valor y el goce estético que estos poseen y generan, el papel de la creatividad, la imaginación y la ficción en su producción y, el carácter de representación simbólica de la mayoría de dichos productos. Existen innumerables ejemplos de la relación entre el arte y los demás campos de conocimiento”, con lo anterior podemos ver claramente que al aceptar esta relación entre el arte y la ciencia, hace que hoy sea compatible comprender y dominar el mundo con exaltarlo y asombrarse con él (Asúa, 2004) logrando así que sea posible establecer una correspondencia entre la literatura y la ciencia por medio del arte

Queremos asociarnos a las palabras de Locke cuando dice: “Tanto la ciencia como la literatura tienen que ver con la verdad del mundo. Y no son dos lenguajes —el lenguaje de la ciencia y el lenguaje de la poesía— sino uno, el lenguaje de la humanidad”. Vemos la necesidad de conocer en primera instancia que la ciencia se lee y que la literatura es objeto de estudio también, como cualquier ciencia, y hacer énfasis en el error de pensar que alguna es menos que otra o que no tienen cosas en común, la comunidad estudiantil comulga sino

total, parcialmente con lo siguiente y es que se le ve a la ciencia como “mecánica, industrial, urbana y despreocupada por el espíritu humano” (García & González, 2007, p. 42), además de concebirse como el arte de lo soluble, en cambio la literatura se caracteriza como “espiritual, imaginativa, intuitiva y emotiva, pero incapaz de generar conocimiento y bienestar” (ídem).

Como ya lo hemos mencionado, la relación entre literatura y ciencia si existe y antes de tratar de dar nuestra postura acerca de lo que es la literatura científica (porque ya es pertinente integrar estos dos términos en un único concepto) teniendo en cuenta también los aportes que hemos encontrado acerca de ésta, señalaremos nuestra creencia de que si se depura esa separación entre la literatura y la ciencia los resultados pueden ser positivos, oímos pues de un compañero nuestro a quien le va bien es los parciales específicos, al preguntarle por qué le iba mejor que a nosotros y él dijo:” lo que pasa es que ustedes se colocan a resolver los ejercicios matemáticos o físicos sin antes leer la teoría, yo primero leo la teoría”...en esta frase se nota la gran sociedad que se puede conformar entre el leer y el saber específico, para hablar de algo, pero trataremos de mostrar que la literatura científica es más que eso.

Bien, Egger (2009) plantea que el inicio de la literatura científica se da cuando antiguamente se compartían cartas, libros o cualquier otro escrito que tenían como propósito dar a conocer las investigaciones realizadas en la época, como por ejemplo ocupó gran lugar en estos escritos los eventos astronómicos, los trabajos realizados por Galileo Galilei y también por ejemplo el realizado por Newton con sus Principias.

Sin embargo el auge de mostrar esas cartas y esos trabajos de investigación antes mencionados permitieron que poco a poco se vieran en la necesidad de ser compartidos

desde las revistas, práctica que comenzó a mediados de 1600 y que fue permeando así el mundo de la literatura científica, actividad que se dió como ya lo mencionamos por medio de las revistas científicas; hasta lograr de este modo que a mediados del siglo XVIII en Europa se creará sociedad científica, cada una con propia publicación científico. El gran desarrollo que se venía dando por medio de las revistas que compartían artículos científicos animo a muchas personas a estudiar ciencia y a publicar sus investigaciones, lo que produjo un aumento considerable en la cantidad de estudios científicos que se realizaban y en el conocimiento que éstos generaban, Egger termina planteando que la comprensión del uso de la literatura científica es un componente clave para entender el funcionamiento de la ciencia.

Un ejemplo claro de literatura científica es *Diálogo entre dos mundos* publicado en 1632 y como lo cuenta Romo (1996), a lo largo de las cuatro partes que constituyen la obra, tres personajes, Simplicio, Sagredo y Salviati, el aristotélico recalcitrante, el espíritu libre de prejuicios y el portavoz de Galileo, respectivamente, se reúnen durante cuatro jornadas en el palacio veneciano de Sagredo para discutir y ponderar los méritos respectivos de lo que entonces eran sistemas cosmológicos rivales, el aristotélico-ptolemaico y el copernicano.

Como lo plantea (García & González, 2007, p. 42) que la ciencia y la literatura actúan bajo diferentes formas, y una de ellas es el nexo que se da entre la literatura y la ciencia ficción, que muestra relatos utópicos, en los que se dan viajes en el espacio tiempo y que generan reflexiones sobre la existencia humana o también el vínculo que se establece entre ciencia y la literatura es la ficción científica, en este género no se crean mundos futuros, si no que se usa la tecnología y la ciencia en sus relatos.

Después de leer sobre literatura científica podemos decir que es más profunda de lo que suena pues abarca casi toda construcción del hombre, cuando se refiere a la comunicación que pretendió hacer alguien o un grupo determinado de personas para su época o queriendo o no para épocas futuras y como lo dice Ruano (1989) “consideramos como material científico y técnico todo lo agrupado bajo nombres- tales como memoria científica, informe técnico, patente, artículo científico, etc.-, con los que se intenta integrar la cantidad de escritos producidos por los hombres de ciencia y técnica”.

No obstante como objeto para nuestra investigación, con literatura científica referimos textos literarios (cuento, relato, novela o poesía) escritos para divulgar un tema científico valiéndose de formas de representación y modelos icónicos que fungen como metáforas posibles para la exposición comprensiva de dichas ideas a una audiencia más amplia" (Henaó, 2016) y que funcione como facilitadora para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia dentro de un aula de clases, será entonces tomada la literatura científica como una mediadora didáctica por medio de la cual se puede trabajar el área de matemática y física y para nuestro caso en específico... El sentido de la derivada por medio de la literatura científica.

Marín (1999, 2007), Plasencia y Rodríguez (1999), Noda y Plasencia (2002), Carpintero y Cabezas (2005), y Maganza (2007), reconocen el valor del cuento y la novela de contenido matemático como recurso didáctico para enseñar matemáticas en Infantil y Primaria” (p.80). Además, el cuento constituye un elemento motivador en el aula, generando una actitud más favorable en los alumnos de cara a las matemáticas y facilitando la comprensión de conceptos abstractos (Blanco y Blanco, 2009; Marín, 1999).

Como ejemplos de poesía y cuento científicos véase el anexo 2 y anexo 3

Es inherente que el campo de la literatura científica es muy amplio, por ahora nos centraremos en el tema que nos atañe que es la literatura y la derivación, para ello hablaremos de la relación entre literatura y pensamiento variacional que es allí donde converge la derivación. Entonces si encontramos textos, poesías, canciones e inclusive vídeos que aludan al manejo de datos que cambian...que luego llamaremos variables y que dichas variables cambien conforme trascorra un suceso o pase el tiempo y a su vez a esa variación en el tiempo se le tomen sus cambios como datos y posteriormente se encuentre la forma de graficar, adquirirá entonces el estudiante un pensamiento variacional que parte de LC...y aunque se puede creer que llega en última instancia a un lugar que es parecido al lugar que se llega con procesos que no incluyen LC, del lugar que hablamos es ese modelar, datar, graficar, codificar entre otros cosas que se hacen en algunos trabajos y/o cursos y que también pudiere llamársele pensamiento variacional y que estamos seguros tenemos los estudiantes de La Lic. en Matemáticas y Física de la U de A, al menos en forma parcial, la pregunta sería... y entonces cuál es la diferencia? ...pues bien diremos que la diferencia ha sido partir de algo y ese algo es una LC pensada para el tema determinado que se esté trabajando y que si bien parece dar los mismos resultados, no es así, porque creemos que al partir de algo bien fundamentado...ese graficar, codificar, datar, modelar...tendrá sentido...el estudiante sabrá qué está haciendo y por qué y qué quiere decir...finalmente pensamos que si este trabajo de investigación es tenido en cuenta y bien desarrollado en el aula o campo educativo obtendrá excelentes resultados... pues el objetivo es ese... el sentido...el sentido que le daría el estudiante al tema de la derivación que es ese pensamiento variacional mismo (ahora con LC, bien desarrollado!) y que es el factor relevante y que marca la diferencia frente a un proceso sin LC como los que se han trabajado hasta ahora y que han dado pie a esta investigación.

Encontrar literatura pareciera no ser sencillo pero Henao (2012) no refiere algunos textos... “Uno de los factores fundamentales del pensamiento variacional es la capacidad de encontrar patrones y regularidades. En libros como “crímenes perceptibles” de Guillermo Martínez, “El código de Da Vinci” de Down Braun, “El diablo de los números” de Enzensberger, “Malditas Matemáticas” de Carlo Fabreti, se muestran múltiples arreglos de lenguaje como jeroglíficos y anagramas, que solo pueden ser entendidos desde el álgebra.”...debemos aclarar que no solo se hará la invitación a buscar LC sino a construirla también en un trabajo conjunto entre docente y alumno, pretendiendo que se cumpla ese papel de sujeto investigativo... pues ya hemos dicho que la literatura también se estudia, se fundamenta, se construye y es en cualquier circunstancia objeto de investigación creadora...como cualquier otra ciencia.

En el anexo 4 se encontrara un bello poema que relaciona la literatura y el pensamiento variacional.

4.2 El sentido

El sentido, una definición apoyada en la idea de Charles Sanders Peirce

Antes de comenzar a escribir sobre el sentido vale la pena rescatar el contexto del que se habla y que da luces en el final del párrafo antes del anterior donde principalmente se habla de LC, y es que no quisiéramos que nuestros lectores lo confundiesen con alguno de los sentidos del cuerpo como cualidad sensorial...aunque bien podría relacionarse también LC con un audio (oído), video (visión), lenguaje de señas o interacción de extremidades (tacto)... ya que todos pueden usarse como herramientas de transmisión de información ficticia o real, en cuento, prosa o canción como una LC que termine dando sentido a lo que

se quiere transmitir. En fin pero por ahora abordaremos el sentido como el dar claridad a algún tema determinado, una relación que el estudiante realice en su mente entre la información que recibe por abstracta que sea y su mundo real, aquel mundo que lo toca y que él conoce o por lo menos un mundo con el que se encuentra por interacción propia o colateral, pues si bien hay temas teóricos de uso netamente exclusivo de ciertos campos o áreas, por ejemplo la aeronáutica espacial (a la que no se tiene acceso con facilidad), si bien un estudiante de nuestra licenciatura puede que no haya tenido contacto cercano y real con dicha aeronáutica espacial, con seguridad la mayoría habrán visto series o vídeos, o escuchado de situaciones familiares a tal cosa, que le ayuden a ubicarse (así sea de forma imaginaria) en una realidad cercana a esta y entonces cuando un docente le hable de la derivación como herramienta de realización de viajes al espacio en alguna de sus componentes, desde lo computarizado por ejemplo hasta el diseño de un motor de reacción y de cómo ayuda a la efectuación de tal viaje la derivación, pues el estudiante posiblemente encuentre en esas razones el entendimiento, en esa familiaridad con una realidad o irrealidad un camino a la recepción de un concepto de manera permanente y un manejo de su uso que lo lleve a convencerse, por los resultados propios, de lo que debe hacer cuando deba enseñar este mismo concepto y él mismo sea creador de LC para ese mismo fin al que él llegó.

El uso de la semiótica como una herramienta, que en sí misma es la ciencia de los signos y que abarca procesos lingüísticos y comunicativos, es fundamental a la hora de construir cualquier concepto, y no debe ausentarse de la relación que adquiere ese concepto con el sujeto que lo estudia leamos lo que decía Peirce (1974, p. 15) “símbolos son la urdimbre y la trama de toda investigación y de todo pensamiento, y que la vida del pensamiento y de la

ciencia es la vida inherente a los símbolos”; ciertamente muchas de las cosas que pensamos haber aprendido se han dado por la simbología que nuestro cerebro con años de entrenamiento (desde nuestra niñez) ha hecho, la imaginación misma o esa facilidad del ser humano y que se dice lo hace diferente de las demás especies, es la que se constituye también como ventaja a la hora de conseguir un aprendizaje significativo. Cuando un médico atiende el parto de una mujer se apoya primeramente en la construcción que hizo cuando conoció la teoría de cómo hacerlo, luego vino un acompañamiento en aquellas primeras veces y posteriormente con la práctica, ese uso de la simbología fue disminuyendo. La semiótica es fundamental en el inicio de un proceso de aprendizaje cuando se hace uso de un signo (puede ser irreal-imaginario) para representar una realidad independiente de que se viva o no, y es el preámbulo del sentido mismo... el sujeto que hace una construcción, para que esa construcción sea buena debe encontrar cierta familiaridad entre lo que desea aprehender y lo que es “tangible a él y/o su mundo”... según Peirce (1974, pg.24) “Pero si existiera "algo" que transmitiera información y, sin embargo, no tuviera ninguna relación ni referencia respecto de alguna otra cosa acerca de la cual la persona a quien llega esa información careciera del menor conocimiento, directo o indirecto -y por cierto que sería esa una muy extraña clase de información-, el vehículo de esa clase de información no será llamado, en este trabajo, un Signo.” ...de ahí que cada signo pudiera ser un precepto de explicación de su objeto o en este caso concepto.

5. Ahora bien alcanzar la posición en la que se da sentido es pues, no solo la representación que se hace mediante un signo real o irreal, es decir que puede percibirse o solo imaginarse, de algo que es objeto...objeto de nuestro aprendizaje, no! Es trascender e interpretar lo que se representó, ubicarlo en un lugar de uso

inmediato o posterior en mi mente y hacerlo parte a su vez de un archivo cerebral de fácil acceso y susceptible de ser usado en la construcción por qué no de nuevo conocimiento a partir de lo que se ha aprehendido, entonces el sentido de la derivación por ejemplo se daría para aquel sujeto quien la encuentre como objeto de su aprendizaje y decida iniciar un proceso que parte de la significación simbólica (real o no) ya no bastaría entonces relacionar la derivación con un signo que le represente aquello que por su familiaridad con sí mismo lo lleve a entenderla, sino que a partir de tal representación, se de una interpretación que sea el inicio del camino de una construcción del concepto para sí mismo y para otros...entonces creemos que le estaría dando sentido a la derivación.

Referencias.

Locke, D. (1997). La ciencia como escritura. Trad. de Antonio Méndez Rubio. Madrid: Cátedra

Sánchez, D. (2010). Tratamiento didáctico de la derivada - la aplicación del programa derive

Gómez, M & Fuentes, L. (2011). Una propuesta para posibilitar la comprensión del concepto de la derivada

Rojas, O. (2012). Interpretación de la noción de derivada como razón de cambio instantánea en contextos matemáticos.

Del Rincón, T & Vásquez, M. (1998). El concepto de la derivada: algunas indicaciones para su enseñanza

Aguirre, R. (2012). Una Propuesta Para la Enseñanza de la Derivada como Razón de Cambio a Estudiantes de Grado Undécimo

Rendón, C. Ruiz K. & Asprilla, Y. (2014). La comprensión del concepto de derivada en el marco de la enseñanza para la comprensión

Santojo, J. Hernández, A. & Redondo, A. (2011). Leer en matemáticas

Barrera & Builes. (2016). Experimentos mentales con literatura científica para la comprensión del concepto de campo: una estrategia didáctica.

Gómez, Correa & Parra. (2016). La literatura científica como mediación didáctica en la búsqueda de sentido de las leyes del movimiento

De Burgos, J. (1994). Calculo infinitesimal de una variable. Editorial Interamericana de España

García, J. & González, E. (2007). Entre la literatura y las ciencias experimentales: hacia una mirada estética para el desarrollo didáctico de una cultura científica. Unipluriversidad, 7(1), 39-45

Asúa, M. (2004). Ciencia y Literatura. Editorial Eudeba. Buenos Aires, Argentina.

Egger, A. (2009). El Uso de la Literatura Científica. Visionlearning, (7).

Romo, J. (1996). Ensayos. Los diálogos de Galileo

Ruano, F (1989). Terminología. Algunas reflexiones en torno al término científico y técnico. Revista de la Universidad de Oriente, Núm. 72, pp. 21-29.

Marín, M. (1999). El valor del cuento en la construcción de conceptos matemáticos. Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas, núm. 39, pp. 27-38

Noda, M.A.; Plasencia, I.C. (2002): La matemática de los cuentos. Suma, núm. 41, pp. 93-101

Herrero, M. Enseñanza de las matemáticas a través de los cuentos

Henao, C. (2012). Un teorema literario y otros ensayos de interés matemático. Madrid: Editorial académica española.

Peirce, Ch. (1974). La ciencia de la semiótica. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Nueva Visión

Universidad de Antioquia, (s.f) en Wikipedia tomado el 08 de septiembre de 2016
https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_de_Antioquia

Estadísticas básicas, docencia, programas académicos de pregrado tomado el 8 de septiembre de 2016
<http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/resultados-gestion/udea-cifras/udea-cifras>

Facultad de Educación universidad de Antioquia, (s.f) en Wikipedia tomado el 08 de septiembre de 2016
[https://es.wikipedia.org/wiki/Facultad_de_Educaci%C3%B3n_\(Universidad_de_Antioquia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Facultad_de_Educaci%C3%B3n_(Universidad_de_Antioquia))

Universidad de Antioquia, oferta de pregrados tomado el 08 de septiembre de 2016
<http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/unidades-academicas/facultades/educacion>

Universidad de Antioquia, oferta de posgrados tomado el 08 de septiembre de 2016
<http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/unidades-academicas/facultades/educacion>

Soto, C (2016). La educación: El mejor horizonte en tiempos de postconflicto, programa de gobierno 2016-2019. Recuperado de
<http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/4cbf4df2-4fa3-49ee-8252-e3c2f89d0e88/sotoprograma.pdf?MOD=AJPERES>

Documento maestro del programa de la licenciatura en matemáticas y física. Se puede hallar en la oficina 9- 106 de la facultad de educación.