



ESCRITOS SOBRE:

**LA INVESTIGACION COMO ENTE INTEGRADOR ENTRE LA
UNIVERSIDAD Y LA SOCIEDAD.**

FORMACION INTEGRAL Y BASADA EN COMPETENCIAS.

APRENDIZAJE: TEORIA, ESTRATEGIAS Y EVALUACIÓN.



FABIO DURÁN SALAS

DIR. RUBY ARBELÁEZ LÓPEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

***CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA EN
LA UIS - CEDEDUIS***

BUCARAMANGA

2009

ESCRITOS SOBRE:

***LA INVESTIGACION COMO ENTE INTEGRADOR ENTRE LA
UNIVERSIDAD Y LA SOCIEDAD.***

FORMACION INTEGRAL Y BASADA EN COMPETENCIAS.

APRENDIZAJE: TEORIA, ESTRATEGIAS Y EVALUACIÓN.

FABIO DURÁN SALAS

LICENCIADO EN MATEMÁTICAS

Monografía elaborada

como requisito parcial

para optar al título

Especialista en Docencia Universitaria

Directora: Ruby Arbeláez López

Doctora en Pedagogía

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

***CENTRO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCENCIA EN
LA UIS - CEDEDUIS***

BUCARAMANGA

2009

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Eugenia salas Velandía por qué con sus actos me ha mostrado que este mundo necesita de seres valientes, fuertes y amorosos; tan valientes como la revolución, tan fuertes como un guerrero guaraní y tan amoroso como el más sincero de los abrazos.

A mi padre Pedro Alonso Durán Hernández que me enseñó que las metas se alcanzan con gallardía, empeño y perseverancia, también por su paciencia y por recordarme cada vez que podía lo siguiente: “Estudie por qué es lo único que le puedo dejar”

A mi familia por brindarme una vez más su calor de hogar, por acompañarme y apoyarme con palabras de aliento cuando más lo necesitaba.

A mi novia María Stella Suárez Gélvez que me mostró que el amor también es parte de un hombre y que el amar es un sentimiento mutuo y recíproco.

A las profesoras Ruby Arbeláez, Martha Corredor y Martha Pérez por enseñarme que no hay profesores perfectos sino profesores humildes que tienen que mejorar cada día.

TABLA DE CONTENIDO

Pág

INTRODUCCIÓN.....	1
1. LA INVESTIGACIÓN EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-SOCIEDAD.....	3
1.1 La universidad como interacción en el entorno social	7
1.1.2 El presupuesto nacional para la investigación:.....	8
1.1.3	10
Las ganancias de investigar:.....	10
1.2 Otra interacción interna entre la universidad y el entorno social:	13
1.2.1 Estudiar y analizar los problemas investigación-docencia.....	13
2. LA FORMACIÓN INTEGRAL DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO COMO FUTURO INVESTIGADOR	15
2.1 REFLEXIÓN TEÓRICA EN TORNO A LA FORMACIÓN INTEGRAL	15
2.2 LAS DIMENSIONES ÉTICA, SOCIAL Y COGNITIVA EN EL CONTEXTO DE LA FORMACIÓN INTEGRAL.....	16
2.2.1 Dimensión Ética	17
2.2.2 Dimensión Socio-política: capacidad de asumir un compromiso solidario y comunitario en la construcción de una sociedad más justa y participativa.	17
2.2.3 Dimensión Cognitiva.....	18
2.3 LA DIMENSIONES ÉTICA, SOCIAL Y COGNITIVA EN EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3. FORMAR PARA INVESTIGAR.....	21
3.1 LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA EN COLOMBIA	21
3.1.1 Competencias Sociales:.....	23

3.1.2 Competencias Académicas:.....	24
3.1.3 Competencias Laborales:.....	25
3.2 LA ASIGNATURA: CÁLCULO I	27
3.2.1 PERFIL DEL ESTUDIANTE DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS....	27
3.2.2 PERFIL DEL LICENCIADO EN MATEMÁTICAS	27
3.3 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CÁLCULO I.....	28
3.3.1 CONTENIDOS DEL CURSO	28
4. LA MEMORIZACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA APRENDER CÁLCULO I GENERA BAJA CALIDAD EN EL APRENDIZAJE Y REPROBACIÓN DE LA ASIGNATURA	31
4.1 La Nueva Cultura Del Aprendizaje	31
4.1.1 La sociedad del aprendizaje.....	32
4.1.2 La sociedad de la información.....	33
4.1.3 La sociedad del conocimiento	33
4.2 Los Componentes Del Aprendizaje.....	33
4.2.1 Aprendizaje de sucesos y conductas:.....	33
4.2.2 Aprendizaje social:	34
4.2.3 Aprendizaje verbal y conceptual	34
4.2.4 Aprendizaje de procedimientos	36
4.3 TEORIA DE LA EQUILIBRACIÓN -JEAN PIAGET-.....	37
4.3.1 La asimilación y acomodación	37
4.4 EL APRENDIZAJE MEMORÍSTICO O APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	38
4.5 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	39
4.5.1 Aprendizaje por Representaciones	40
4.5.2 Aprendizaje por conceptos	40
4.5.3 Aprendizaje por proposiciones	40
5. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA PARA APRENDER SIGNIFICATIVAMENTE CÁLCULO I	43
5.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA	44

5.2 UNA PROPUESTA DE USO DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE CALCULO I.....	48
5.2.1 SITUACIÓN DE AULA	48
5.2.2 PROPÓSITO DE USO DE LA ESTRATEGIA.....	51
5.2.3 COMPETENCIAS A DESARROLLAR	51
5.2.4 CONTENIDOS A TRABAJAR	51
5.2.5 ACTIVIDADES SUGERIDAS PARA EL USO DE LA ESTRATEGIA	51
6. ¿CUÁLES SON LOS ERRORES MÁS FRECUENTES EN LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE?.....	55
6.1 LA IMPORTANCIA DE EVALUAR.....	55
6.2 DEFINICIÓN DE EVALUACIÓN:.....	55
6.3 ¿QUÉ SE EVALÚA EN LA UNIVERSIDAD?	56
6.4 ¿CÓMO SE EVALÚA EN LA UNIVERSIDAD?	56
6.5 ¿POR QUÉ SE EVALÚA EN LA UNIVERSIDAD?	57
6.6 ¿PARA QUÉ SE EVALÚA EN LA UNIVERSIDAD?.....	57
6.7 ERRORES DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE:.....	58
6.7.1. +Medición –Evaluación = Heteroevaluación	58
6.7.2 Desconexión con los objetivos educativos:.....	58
6.7.3 Improvisación en pruebas:.....	59
6.7.4 Escalas de calificación y los promedios	60
BIBLIOGRAFIA	62
AFP. <i>Gigante farmacéutico suizo afirma que ya tiene lista vacuna contra gripe A</i> . En: http://mx.news.yahoo.com/s/afp/090612/internacional/salud_gripe_oms . Julio, 2009.	62
ANEXOS	67
ANEXO A: INVESTIGACIÓN EN EL AULA.....	67
EL ALTO ÍNDICE DE REPITENCIA DE LOS ESTUDIANTES EN CALCULO I.....	67
ANEXO B: CURRÍCULO	75
“UNA PROPUESTA PARA INCLUIR LA GEOMETRÍA EUCLIDIANA EN LAS INGENIERÍAS”	75

RESUMEN

TITULO ESCRITOS SOBRE:
LA INVESTIGACION COMO ENTE INTEGRADOR ENTRE LA
UNIVERSIDAD Y LA SOCIEDAD.
FORMACION INTEGRAL Y BASADA EN COMPETENCIAS.
APRENDIZAJE: TEORIA, ESTRATEGIAS Y EVALUACIÓN.*

AUTOR FABIO DURÁN SALAS**

CONCEPTOS CLAVES:

INVESTIGACIÓN, FORMACIÓN INTEGRAL, FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS, TEORIA DEL APRENDIZAJE, EVALUACIÓN, MEDIACIÓN.

CONTENIDO:

Los cambios sociales hoy día son continuos, acelerados e inevitables; por tal motivo, los docentes universitarios debemos estar preparados para dichos cambios, y para eso nuestra labor docente también debe estar en continuo progreso; estando a la vanguardia de las nuevas tecnologías, viviendo en paralelo con la sociedad de la información y en lo posible, continuar con una preparación académica, y es así como mejoramos nuestras prácticas docentes teniendo como fin atender los requerimientos de la sociedad que cada vez demanda mas educación para su progreso.

Esta monografía contiene seis escritos que van desde cómo la investigación puede hacer parte del proceso de formación del estudiante universitario hasta los errores mas frecuentes que cometemos los docentes al evaluar el aprendizaje de nuestros aprendices, pasando por la formación integral basada en competencias; incluyendo las teorías constructivistas de Piaget y el aprendizaje significativo de Ausubel plasmados en una propuesta para aplicar en el aula de clases en la asignatura Calculo I.

Estos escritos se hicieron con un fin reflexivo y están dirigidos a cualquier docente, en especial de matemáticas, que quiera cambiar sus prácticas pedagógicas en el salón de clases, con un componente analítico-reflexivo tanto para el docente como mediador y tanto para el aprendiz como autodidacta.

* Monografía

** Vicerrectoría Académica. Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS – CEDEDUIS.
Director(a). Ruby Arbeláez López

SUMMARY

TITLE **WRITINGS ON:**
THE RESEARCH AS BEING INTEGRATED BETWEEN THE
UNIVERSITY AND SOCIETY
TRAINING INTEGRAL AND BASED ON COMPETITIONS.
LEARNING: THEORY, STRATEGIES AND EVALUATION*.

AUTHOR **FABIO DURÁN SALAS****

KEY CONCEPTS:

RESEARCH, TRAINING INTEGRAL, TRAINING BASED ON COMPETITIONS,
LEARNING'S TEORYS, EVALUATION, MEDIATION.

CONTENT:

Social changes today are continuous, rapid and inevitable, for this reason, university teachers should be prepared for these changes, and that our educational work should be on continued progress. We should remain at the forefront of new technologies, living in parallel with the information society as far as possible, continue with academic preparation, and this is how we improve our teaching practices, always having as its goal to address the requirements of society that increasingly demands more effort for their advancement.

This monograph contains six letters, ranging from how research can be part of the formation of a university student to the most common mistakes we make teachers to assess learning of our trainees, through comprehensive training based on skills, including theories constructivism Piaget and Ausubel's meaningful learning embodied in a proposal to implement in the classroom during study Calculus I.

These writings were made with a reflective end and are directed at any teacher, especially if you want to change their teaching practices in the classroom, with a reflexive analytical contribution for the teacher as a mediator and both the learner and autodidact.

* Monograph

** Academic Vicerrectoria. Center for the Development of the Docencia in the UIS – CEDEDUIS.
Directress. Ruby Arbeláez López

INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como fin buscar mejoras en las prácticas docentes para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de nuestros educandos; para que acontezca esto, es necesario reconocer nuestros errores como docentes y plantear posibles correcciones con nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, también de conocer las competencias que debe tener un profesional que está formado integralmente y reconocer que la investigación en sus diferentes contextos puede ser una herramienta muy valiosa en la construcción intelectual del educando, todo esto fundamentado en la teoría del constructivismo de Jean Piaget y del aprendizaje significativo de David Ausubel.

Para llegar a nuestro fin he realizado una serie de seis escritos distribuidos de la siguiente forma: En los tres primeros resalto la importancia del investigar teniendo en cuenta las dificultades que tiene nuestro país, pero aún así lo que se ha logrado y lo que se puede lograr, también el papel que puede tener la investigación en el currículo intencional de la universidad si se desarrollan dentro del salón de clases las competencias de un futuro investigador en el pregrado; a su vez, en los tres siguientes se plantea una situación de aula teniendo como referente la asignatura Cálculo I, interiorizando en el alto índice de reprobación que presenta esta asignatura y sus posibles causas para luego abrir paso al planteamiento de una posible solución; y finalizo mencionando algunos de los errores que cometemos los docentes al evaluar a los estudiantes.

El primer escrito titulado *La investigación en la relación Universidad-Sociedad* se hace un barrido histórico de la estrecha relación que existe entre estos tres entes, se menciona el bajo presupuesto que se invierte a la investigación científica colombiana y las ganancias de invertir en investigación científica.

El segundo escrito titulado *La formación integral del estudiante como futuro investigador*, se mencionan las dimensiones ética, social y cognitiva como parte de la formación integral de cualquier estudiante de pregrado para luego profundizarlas como las más relevantes en el desarrollo del estudiante como futuro investigador.

El tercer escrito titulado *Formar para investigar*, aquí se definen las competencias sociales, comunicativas, académicas que la universidad debe ayudar a desarrollar en el estudiante; estas competencias las incluyo en la asignatura de Cálculo I y cómo se pueden desarrollar en el salón de clases.

En el cuarto escrito titulado *La memorización como estrategia para aprender Cálculo I genera baja calidad en el aprendizaje y reprobación de la asignatura*, esto nos remonta a la historia de los sistemas clásicos de enseñanza y aprendizaje; luego se define los diferentes componentes del aprendizaje y posteriormente hago un paralelo entre al aprendizaje memorístico y el aprendizaje significativo; en el quinto escrito titulado *La resolución de problemas para aprender significativamente Cálculo I*, teniendo como base el aprendizaje significativo y el uso de la estrategia de la resolución de problemas para como mejora para enseñar y aprender Cálculo I.

El sexto escrito titulado *¿Cuáles son los errores mas frecuentes en la evaluación del aprendizaje?* Hago un análisis reflexivo de nuestras prácticas docentes que nos llevan a cometer pequeños erros que interfieren en el proceso de educación del estudiante y finalizo con la posible solución a cada uno de los errores.

1. LA INVESTIGACIÓN EN LA RELACIÓN UNIVERSIDAD-SOCIEDAD

En este breve ensayo daré mi opinión acerca de tres problemas que afectan a la investigación que se produce en la universidad colombiana y que tiene consecuencias directas en nuestra sociedad. Pero, antes de dar inicio a mi argumentación, conceptualizaré las definiciones de sociedad, universidad e investigación teniendo en cuenta la misma evolución histórica de estos tres entes.

El concepto de sociedad está ligado a la misma evolución de cualquier organismo vivo pues, para muchas especies vivas es el único medio de supervivencia y de subsistencia. Desde un contexto humano, las sociedades están formadas por conjuntos de personas que se concentran reunidas en lugar establecido y que comparten idioma, cultura, economía, alimentación, reproducción, educación, etcétera. Ésta reunión establece una interacción diaria, que está en constante dinamismo y que tiene como fin la misma transformación de esa sociedad. Por este motivo, para cada ser humano es esencial formar parte de un grupo personas que le permita poder desempeñarse como un ser útil, y así pueda contribuir a esa sociedad que esta en construcción.

La reproducción humana crece exponencialmente con respecto al tiempo, esto hace que las poblaciones aumenten vertiginosamente lo cual implica el crecimiento de las sociedades. Crecimiento que no sólo se debe al número de habitantes en una zona sino por el mismo crecimiento tecnológico, económico y cultural que demanda ésta sociedad. Para responder a estas demandas sociales se crea un ente denominado universidad. Se contextualiza en respuesta a la educación como necesidad básica en el ámbito superior a la universidad.

La universidad como Institución de educación superior que comprende diferentes departamentos que acreditan experiencia en investigación científica y que confiere títulos académicos a profesionales competentes preparados para la universalidad del desarrollo con políticas globalizadoras.

Ya en el contexto histórico, la universidad también tiene sus propios antecedentes no tan antiguos como el de la sociedad, pero muy influyentes en el desarrollo de la humanidad. Retrocedamos en el tiempo hasta el origen de las primeras universidades que existieron en el mundo y paralelamente analizaremos el origen de la universidad en Colombia y cómo influyó y hoy cómo influye en nuestro activo cambiar como sociedad.

Las primeras universidades del mundo tienen origen en París y Bolonia, en la edad media (*siglo XII*), y sus planes de estudio tenían como currículo el *quatrivium*¹ precedido del *trívium*², estos dos formaban a lo que posteriormente se le denominó la *Educación Clásica*, fundamentada en los *siete artes liberales*; estas universidades como Malagón³ lo define “eran de carácter elitista y excluyente” y su financiación estaba administrada por el clero.

Ya en el nuevo continente, específicamente en Colombia, la primera universidad se creó en 1580 con el nombre de Santo Tomás de Aquino de Santa Fe de Bogotá, pero al igual que las universidades europeas eran de carácter elitista y por ende excluyente pues, sólo podían asistir a la universidad los españoles y los hijos de españoles nacidos en Colombia (*los criollos*) y se les impartía un currículo basado en la formación de abogados y artística, cabe resaltar que un requisito para obtener el título de la universidad era tener la cédula real o la Bula papal; además, las mujeres estaban excluidas de la educación superior y la financiación era de carácter privado administrada por la comunidades religiosas cristianas⁴.

La universidad medieval europea tenía como metodología de enseñanza la exposición y discusión⁵ modelo que también es impartido en la universidad colombiana pues, los modelos educativos eran adoptados de los modelos europeos (*Universidad de Salamanca, España*); en ambos casos la universidad tenía un carácter netamente profesionalizante; es decir, se estudiaba para obtener un título, que la persona que lo poseyera le daría un prestigio y la posibilidad poder emplearse en un cargo público, específicamente en las ramas del derecho, la teología y las artes, pero no se tenía la concepción de aportar a la sociedad avance científico y tecnológico.

La universidad ha ido evolucionando por su función investigativa, de tal forma que la normativa establece diferencias entre los establecimientos universitarios y la universidad; esta diferencia depende del papel que cumple la función investigativa en el claustro.

La universidad moderna tiene sus inicios en Alemania en 1810, a finales del *siglo XIX* y tiene como base el modelo de Humboldt⁶. Este modelo se expande a todas las universidades

¹ *Quatrivium*: Del latín *Qua (cuatro) Vium (vía)*; *quatrivium* son los cuatro artes liberales que le siguen al *trívium* estos son: aritmética (*números*), geometría (*calcular*), astronomía (*astros*) y música (*notas*).

² *Trívium*: Del latín *Tri (triple) Vium (vía)*; *trívium* son tres de los siete artes liberales estas son: Gramática (*lengua*), retórica (*figuras*) y dialéctica (*razón o lógica*).

Wikipedia. Las Artes Liberales. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Siete_arts_liberales. Junio, 2009

³ Malagón, Luís Alberto. “universidad y sociedad: Pertinencia y educación superior”. Bogotá: cooperativa editorial magisterio, 2005. p 211.

⁴ RUDECOLOMBIA. Aproximación Histórica a La Universidad Colombiana. En: <http://www.rhela.rudecolombia.edu.co/index.php/rhela/article/viewFile/22/26>. Junio, 2009

⁵ *Ibid.*, pag 21.

⁶ “El modelo humboldtiano, que debe su nombre a Wilhelm von Humboldt, el reformador radical del sistema universitario prusiano a comienzos del *siglo XIX*, se presenta a menudo como la piedra angular de los centros modernos de investigación universitaria, cuya meta es “hacer que retrocedan las fronteras del conocimiento”. Para Humboldt era muy importante que el personal académico gozara de la autonomía indispensable para cumplir su cometido, a salvo de toda interferencia gubernamental. Estimaba que era función del Estado

europeas. Ésta universidad se caracteriza porque tiene un ideal académico, es autónoma y es apoyada por el estado; Malagón⁷ profundiza y complementa con la siguiente característica *“insiste en la investigación como un componente fundamental de la academia, lo cual significa que el término academia estaría conformado por dos componentes fundamentales: investigación y desarrollo de la ciencia”*.

La universidad moderna latinoamericana adopta el modelo napoleónico; este modelo se caracteriza por ser estatal, profesionalizante, organizada en facultades y politécnica. Malagón⁸ apunta que *“la universidad en América Latina ha cambiado cuantitativamente y cualitativamente, se ha modernizado o se esta modernizando, lo que significa, adecuación no sólo a las demandas de una economía de mercado sino a los modelos Europeos y Americanos”*.

Solo con la llegada del modernismo en Europa y con la creación de universidad pública en Colombia se empieza a tener un cambio en la educación influyente en la sociedad.

Las universidades y sus sistemas educativos son más estructurados y por ende más complejos. Complejidad que se haya en la diversidad de planes de estudio y por la misma inclusión del sector empresarial al sistema educativo; esta inclusión hace que la universidad tenga que combinar la academia con la practica, las facultades con los departamentos y la educación profesionalizante con la investigación.

La universidad ya afianzada en las diferentes culturas y lugares muestran que no sólo es la adquisición y reproducción del conocimiento adquirido sino, que es la continuación de la formación de los recursos humanos que la sociedad demandaba; es decir, sobre la universidad recae la responsabilidad permanente de construir y reproducir conocimiento por medio de docentes capacitados, de brindar educación de calidad a la comunidad y de crear investigación que contribuya a la construcción de su futuro; esto es propiciar educación integral, para mejorar los estándares de la calidad de vida de la sociedad.

La universidad contemporánea tiene que asumir nuevos retos; retos que son tan igual o un poco mucho más complejos que los que tuvo que enfrentar en su debido momento las primeras universidades y la universidad moderna; como por ejemplo, la universidad contemporánea debe relacionarse de forma más directa con su entrono, con el contexto social, político y empresarial, para citar algunos ejemplos: universidad-empresa, universidad-sociedad, universidad-globalización, universidad-tecnología, universidad-

garantizar la independenciam de la enseñanza y de la investigación, las dos grandes misiones de la universidad”.

Neave, Guy. Modelos de Éxito. En: http://www.unesco.org/courier/1998_09/sp/dossier/txt12.htm. Junio de 2009

⁷ Ibid., pag 26

⁸ Ibid., pag 45

información (*que cambia día a día*), universidad-sector productivo y universidad-investigación.

Para nuestro caso entraremos en detalle con la relación universidad-investigación. Hablar de ésta relación, *universidad-investigación*, es sinónimo de universidad y proyección, de universidad y auto sostenimiento, de universidad y autonomía, de universidad y riqueza, de universidad y calidad de vida social.

Una universidad que investiga; es una universidad que puede ofrecer más que recibir, es una universidad que plantea desarrollo, que plantea alternativas de mejoramiento tanto sociales como económicas, que puede detectar y corregir sus propios errores; claro está, este tipo de investigación es diferente a la investigación que se desarrollaba en la universidad moderna, que no transcendía de los muros de concreto de los laboratorios, Malagón⁹ corrobora lo dicho con las siguientes palabras: “*la investigación ha pasado de ser una practica para alimentar la academia a una practica para la producción, socialización y comercialización del conocimiento*”.

Como ya lo hemos planteado, la investigación es un ente muy importante para la universidad como para la misma sociedad entonces, vale la pena plantear los siguientes cuestionamientos: *¿Qué es investigar?*; *¿Cuál es el papel de la investigación en la universidad?*; y *¿Quiénes son los encargados de hacer investigación en la universidad?*.

¿Qué es investigar?: investigar es sinónimo de acciones muy bien definidas como; indagar, buscar, averiguar para recolectar una determinada información. La real academia española¹⁰ la define así: “*Realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia*”. En este trabajo se hace referencia a la investigación científica pues, es la que se imparte en los niveles academicistas. Este tipo de investigación se caracteriza por ser sistematizada, controlada, reflexiva y crítica; es el método en la búsqueda de la información por ser un componente de indagación y exactitud.

¿Cuál es el papel de la investigación en la universidad?: investigar es una tarea básica y necesaria de la universidad; generar conocimiento en las diversas áreas como en la física, química, filosofía, matemática, entre otras, es lo que permite abrir el camino al desarrollo científico-tecnológico que cada día está cambiando.

Por las características que tiene la investigación científica, ésta debe ser desarrollada por agentes eruditos en su campo de desempeño, de aquí que para investigar se necesitan de teóricos que puedan plantear, formular y resolver problemas, tarea que no es nada fácil sino se tiene los recursos económicos, intelectuales y la disposición.

⁹ Ibid., pag 56

¹⁰ Rae.es. Diccionario Real Academia Española vigésima segunda edición. En: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=investigar . Junio de 2009.

¿Quiénes son los encargados de hacer investigación en la universidad?: Por la rapidez que muestran los avances tecnológicos, la enorme cantidad de información y el fácil acceso a ella; además, por la multidisciplinariedad que devenga resolver un problema, se ve la necesidad de crear grupos de investigación encaminados a la producción y reproducción del conocimiento; hay diversos grupos de investigación, por ejemplo: biomédica, pedagogía, óptica, electrónica, entre otros. Aunque, no sólo los grupos de investigación producen conocimiento dentro de la universidad, también hay docentes (*individuales*) que se distinguen por ese estímulo y esa dedicación que devenga hacer investigación científica.

Hoy día por la relación tan directa que hay entre la academia y el sector productivo se puede evidenciar que gran parte de la investigación científica se ve encaminada al desarrollo de proyectos para empresas patrocinadoras descuidando un poco la investigación científica encaminada al estudio social.

Una universidad que se relaciona con la sociedad bajo el vínculo de la investigación, tiene la función primordial de ser una universidad que estudia y analiza los diferentes problemas de las disciplinas y de los diversos sectores de la sociedad, como por ejemplo: *1. Estudiar y analizar los problemas de la investigación científica (importancia, presupuesto, ganancias) y 2. Estudiar y analizar los problemas investigación-docencia;* Estos dos problemas corresponden a la *interacción interna* de la relación universidad-sociedad; Malagón¹¹ lo escribe de la siguiente forma: “*la interacción de esta institución social con la sociedad en la cual está insertada y se da...tanto en el interior de la universidad como del entorno social*”.

1.1 La universidad como interacción en el entorno social

Al interior de la universidad

Estudiar y analizar los problemas de la investigación científica:

En este ítem me referiré a tres aspectos; la importancia que tiene la investigación científica en la universidad, el presupuesto nacional para la investigación, las ganancias de investigar.

1.1.1 La importancia que tiene la investigación científica en la universidad:

Nosotros, los colombianos, siempre hablamos de las maravillas tecnológicas que tienen los países desarrollados, también se habla de la facilidad para adquirir tecnología de punta y a precios muy bajos y comentario que no sobra, es la diferencia económica tan abrumadora que existe entre ellos y nosotros. Pero, realmente la diferencia está en el factor educación - en general- y a nivel de educación superior, está en la investigación. Gran parte de la ostentosa riqueza que tiene los países de primer mundo se debe a los adelantos tecnológicos

¹¹ Ibid., pag 73

producidos por una verdadera investigación científica, a diferencia de nuestros países tercer mundistas, en caso particular Colombia, que históricamente no ha producido nada significativamente grande que ayude a acortar esa distancia educativa y científica; sólo algunas mentes brillantes han sobresalido en nuestro país pero, por falta de recursos, de apoyo gubernamental y otras circunstancias, han permitido que este patrimonio humano sea presa fácil de los países que sí les interesa producir riqueza intelectual por eso les brindan las garantías para que continúen haciendo lo que ellos saben hacer, investigar. Wasserman¹² afirma que:

No es un mito que la ciencia genera riqueza. No es una coincidencia que los países más ricos sean también los que tienen mayor desarrollo científico y mejores universidades. No es un lujo que se dan a posteriori los que ya han conseguido todo lo demás. Sería imposible en un trabajo de las dimensiones de éste emprender un análisis general de los efectos de la ciencia y de la innovación tecnológica en la economía de los países desarrollados; menos aún podríamos discutir las distintas estrategias que llevaron en cada entorno a que el conocimiento se convirtiera en un factor decisivo de producción, riqueza y bienestar.

La investigación científica no sólo genera riqueza económica también, genera riqueza social y cultural que se convierte en calidad de vida puesto que los adelantos científicos que se logren alcanzar en un país tendrán la posibilidad de acceder a ellos de forma mas fácil, tanto en cantidad, calidad y a bajos costos.

Este es motivo por el cual la universidad debe ser productora de conocimiento porque en el fondo del discurso de los retos que tiene una universidad siempre está el que como institución de educación superior debe aportar al cambio social.

Para que estos cambios sociales se den como consecuencia de una intervención investigativa por parte de una relación entre la universidad y sociedad es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

1.1.2 El presupuesto nacional para la investigación:

La inversión económica estatal en Colombia para el desarrollo de la investigación es insignificante si lo comparamos con la inversión de los países primer mundistas y si también lo comparamos con la política de seguridad democrática colombiana.

¹² Wasserman, Moisés. Sobre la Importancia De Investigar En Colombia.
<http://www.unal.edu.co/designacionrector/wasserman/principal/documentos.php> . Junio de 2009

Los datos suministrados por el Ministerio de Educación Nacional – MEN- en febrero de 2008 posicionan a Colombia como un país de muy poca inversión para la investigación, aún si se compara con el bajo promedio latinoamericano. El presidente Álvaro Uribe Vélez (2008) sostiene que:

La inversión del Gobierno Nacional en ciencia y tecnología está llegando al 0,8 por ciento del Producto Interno Bruto del país, con lo cual sobrepasa la meta del 0,6 por ciento que se había propuesto para el cuatrienio... Colombia venía con muchas dificultades en ciencia y tecnología, ya que mientras los países desarrollados invierten el 2 por ciento o más de su PIB en investigación y desarrollo, Colombia había caído a invertir el 0,2 por ciento”.

Con tan limitado presupuesto para a la investigación los avances científicos y tecnológicos seguirán siendo muy escasos y nada significativos, y la riqueza intelectual cada vez será más esquiva, lo que trae como consecuencia el propio empobrecimiento del pueblo colombiano y por ende el desmejoramiento de la calidad de vida, esto porque la universidad¹³ no tiene los suficientes recursos económicos para realizar investigaciones y más aún, no hay recursos para formar futuros investigadores.

Sin embargo, en contraste con la inversión en investigación científica y tecnológica, aparece la inversión del gasto militar en Colombia. Desde los años ochenta se están consumiendo la mayor parte del PIB, lo que trae como consecuencia, una vez más, el aumento de la pobreza, el aumento de la guerra y por ende el aumento de pérdidas humanas, el aumento del desplazamiento forzado; además, la baja en la inversión del sector salud, la baja en la inversión en sector educación y la baja en la inversión en el sector agrario. Carlos Caballero¹⁴ miembro de la junta directiva de *El Banco de la República* ofrece los siguientes datos:

...finales de los ochenta, al iniciarse la década de los noventa el gasto en defensa y seguridad representaba aproximadamente el 2.0% del PIB y se repartía aproximadamente por mitades entre gasto militar y gasto en policía...A partir de 1992 se aceleró el ritmo de crecimiento del gasto militar y de policía. El mayor incremento tuvo lugar en el pago de pensiones, que pasó de representar 0.3% del PIB a 1.5% del PIB entre 1990

¹³ Cuando se haga referencia a universidad debe tenerse en cuenta que haré referencia a la universidad pública si se quiere tener en cuenta la universidad privada se hará énfasis en el escrito.

¹⁴ Caballero, Carlos. La Estrategia De Seguridad Democrática Y La Economía Colombiana: Un Ensayo Sobre La Macroeconomía De La Seguridad. En: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra234.pdf>. Junio de 2009

y 2002, a tiempo que los pagos por servicios personales pasaron de 0.9% a 1.6% y los gastos generales se mantuvieron alrededor de 0.5%. Se estima que en el año 2002 el gasto en defensa y seguridad se habría elevado a 3.7% del PIB (repartido aproximadamente por mitades entre Fuerzas Militares y Policía). Excluyendo pensiones este porcentaje corresponde al 2.2% del PIB.

Estas cifras muestran claramente que para el Estado colombiano desde hace mucho tiempo no le es importante el sector educativo y mucho menos la inversión a la investigación pues, es posible creer, que para nuestro gobierno estos recursos económicos no son una inversión sino por el contrario es un gasto público que debe ser poco a poco extinguido.

1.1.3 Las ganancias de investigar:

Se podría pensar que la principal ganancia de investigar sería la de aumentar la riqueza económica, pero no sólo esa debe ser la causa de incentivar la investigación en un país; para nosotros los países tercer mundistas la principal ganancia debe ser la de fomentar una investigación que genere riqueza y que se destine al desarrollo social de la región mejorando la calidad de vida de la misma sociedad; es decir, se necesita de una investigación científica que se dirija a promover la investigación social.

La Investigación social es la que tiene como fin producir beneficios sociales; tomando un ejemplo: *La investigación médica*, el estudio de los fármacos produce cuantiosas ganancias económicas y excelentes beneficios médicos a la sociedad que los produce pues, los costos de su adquisición se hacen más económicos y de esa forma se hacen más asequibles para la sociedad más vulnerable. Este tipo de investigación debe buscar un cambio sustancial en lo social.

Daré un ejemplo fácil de entender pues, en estos momentos (julio, 2009) es noticia mundial.

El pasado mes de marzo del presente año (2009) aparece en *La Gloria, Méjico* una epidemia gripal que aparentemente se transmitía a los humanos por medio de los cerdos, por tal motivo se le denomina en primera instancia como *La Gripe Porcina*.

Este virus se transmite con facilidad entre los humanos pues, se puede adquirir de diferentes formas; como por ejemplo, por vía aérea, la inhalación de un estornudo contaminado; por vía táctil, por medio de besos, toque de manos y por consumo de alimentos contaminados.

Un mes después que se diera a conocer esta epidemia producida por el virus A(H1N1)¹⁵ – *La Gripe Porcina*– es declarada como pandemia por la OMS (*Organización Mundial de la Salud*) por medio del siguiente comunicado¹⁶:

29 de Abril 2009

Señoras y señores:

Sobre la base de la evaluación de todas las informaciones disponibles, y después de realizar varias consultas con expertos, he decidido elevar el nivel de alerta de pandemia de gripe desde la actual fase 4 a la fase 5.

Es necesario tomarse muy en serio las pandemias de gripe precisamente por la capacidad que tienen para propagarse con rapidez a todos los países del mundo...

Lo preocupante es que en este momento existen antivirales que pueden controlar los síntomas en los humanos pero, *no existe vacuna*.

La pandemia se propagó vertiginosamente por el planeta empezando con Méjico, transportándose a Estados Unidos y Canadá; hasta el día de hoy se ha confirmado que 74 países de los cuatro continentes, su población muestra síntomas de un posible contagio; entre estos países está Colombia.

La Revista Semana el 24 de junio publica que en Colombia hay 72 personas contagiadas por el virus A(H1N1); además, en ésta publicación se muestra un

informe¹⁷ del Ministerio de Protección Social sobre el contagio del virus en estos últimos días:

2.014 alertas de posibles sintomáticos con antecedentes de viaje a áreas afectadas o de contacto con casos, distribuidas de la siguiente forma: 656 casos sospechosos, 72 casos confirmados (incluidos dos fallecimientos) 1.286 casos descartados (1.128 de éstos por laboratorio y 158 no cumplen definición de caso). Los casos confirmados son: 1 en Zipaquirá (Cundinamarca), 2 en Chía (Cundinamarca), 28 en Bogotá D.C. (Incluidos 2 fallecimientos), 10 en Cali (Valle del Cauca), 1 en Sevilla (Valle), 9 en

¹⁵ Desde aquí se nombrará la gripe porcina por el nombre de A(H1N1).

¹⁶ Directora General de la OMS. Gripe por A(H1N1). En: http://www.who.int/mediacentre/news/statements/2009/h1n1_20090429/es/ .julio, 2009.

¹⁷ Revista Semana. En Colombia van 72 casos de contagiadas por la gripa A(H1N1). En: <http://www.semana.com/noticias-salud--seguridad-social/colombia-van-72-personas-contagiadas-gripa-h1n1/125504.aspx> . julio, 2009.

Yopal (Casanare), 7 en Medellín (Antioquia), 1 en Guatapé (Antioquia), 1 en Itagiú (Antioquia), 1 en Cartagena D.T., 7 en Barranquilla D. T., 2 en Bucaramanga (Santander) y 2 en Tunja (Boyacá).

El primer contagiado en Colombia se confirmó el 2 de mayo y hasta el 24 de junio, según el anterior reporte, van 72 contagios confirmados y 656 casos sospechosos; es decir, que cada día en Colombia se sospecha que 11.5 personas presentan síntomas del virus A(H1N1), cifras que no mienten pues, en el diario El Tiempo¹⁸ la edición del 1 de Julio de 2009 señala que: *“Epidemiólogos estiman, de hecho, que cuando de influencias de este tipo se trata, se calcula que por cada infectado registrado puede haber hasta 300 afectados, pues una sola persona puede diseminar el virus entre 15 a 20 personas.”*

Como podemos observar, se necesita urgentemente un plan de acción por parte de los gobiernos de todo el mundo con campañas de prevención al contagio; pero no basta sólo con eso, se necesita inmediatamente de una vacuna que se promueva masíficamente a nivel mundial.

Una de las características que tiene la investigación científica, como ya lo había mencionado antes, es que puede llegar a la sociedad cuando ella lo necesite y este es uno de esos casos pues, se cree que para septiembre u octubre se tiene las primeras vacunas contra el virus A(H1N1); además, se comprueba una vez más que este tipo de investigación si da resultados de riqueza económica y social.

La empresa farmacéutica suiza Novartis el 12 de junio dio a conocer la siguiente noticia¹⁹: *“El laboratorio, con sede en la ciudad suiza de Basilea, prevé ensayos clínicos con pacientes de aquí al mes de julio, y espera producir hasta un millón de dosis por semana.”* Esta es la muestra de un accionar rápido de los gobiernos y de las empresas privadas que invierten en *investigación científica médica*, al conocer la magnitud del problema social se empieza a trabajar en los laboratorios farmacéuticos para ofrecer la posible vacuna; y efectivamente, dentro de dos meses aproximadamente se le informará al mundo sobre la posible vacuna ya probada. Pero no todo queda ahí, tres días después la misma farmacéutica Novartis por medio del centro de noticias EFE hace la siguiente aclaración: *“Si uno pretende que la producción (de fármacos) sea sostenible, hay que crear incentivos financieros”, dijo Vasella, según el cual deben ser los propios países en desarrollo o los*

¹⁸ Redacción Salud. Avanza la pandemia de nueva gripe: ya hay 77.247 infectados en 120 países, según la OMS. En: http://www.eltiempo.com/vidadehoy/salud/nuevagripa/ARTICULO-WEB-PLANTILLA_NOTA_INTERIOR-5565949.html . julio, 2009

¹⁹ AFP. Gigante farmacéutico suizo afirma que ya tiene lista vacuna contra gripe A. En: http://mx.news.yahoo.com/s/afp/090612/internacional/salud_gripe_oms. Julio, 2009.

países ricos con sus programas de ayuda quienes paguen las vacunas”²⁰ es decir, quien no pague por las vacunas no podrá obtenerlas entonces, una vez más, los perjudicados son los países pobres que no pueden adquirir la vacuna, una vez más, los perjudicados son los países pobres que no invierten en investigación científica, que no generan conocimiento y que por ende no se pueden entrar a competir científicamente ni económicamente.

Después de estas declaraciones de la empresa farmacéutica Novartis me invade el siguiente cuestionamiento ¿Cuál será el “precio” que tenemos que pagar los países pobres por esta vacuna? es una pregunta que hasta el momento no puedo contestar pues no tengo referencias porque la vacuna no a salido al mercado.

1.2 Otra interacción interna entre la universidad y el entorno social:

1.2.1 Estudiar y analizar los problemas investigación-docencia

Como ya se había mencionado, hay diferentes métodos, formas y estrategias de investigar; también se hizo énfasis en quiénes investigan, que éstos pueden ser grupos de investigación o profesores que dedican su tiempo para proponer y resolver problemas académicos, sociales, entre otros.

Si observamos la conformación de los grupos de investigación y las investigaciones individuales siempre hay un elemento esencial, éste elemento es el docente.

El docente es el motor de los diferentes tipos de investigación²¹ por tal motivo, es muy importante fortalecer el vínculo investigación-docencia. De este vínculo se consiguen excelentes resultados; por mencionar algunos, el docente es quien proporciona la información del rendimiento académico de los estudiantes, es quien distingue y conoce más directamente los procesos educativos del estudiantado, estos datos son los que permiten abrir paso a investigaciones como la deserción universitaria, bajo y alto rendimiento académico, entre otros; el docente también es un canal de información, entre el mundo globalizado y el estudiantado que es el receptor de la información presentada en el aula.

Si bien es cierto, investigar necesita de competencias especializadas que los docentes deben adquirir y desarrollar; pero no sólo esto es necesario, también se necesita que el mismo docente tenga la aptitud y la actitud para afrontar grandes retos.

Hoy día los recursos destinados a la educación superior son limitados, y por tal motivo se deja a un lado la capacitación docente subsidiada. Entonces, el docente que tenga la aptitud y actitud debe buscar la manera de capacitarse para afrontar retos profesionalizantes como aprender a investigar.

²⁰ EFE. Novartis se niega a distribuir gratuitamente las vacunas contra la gripe. En: <http://epidemia1n1.blogspot.com/2009/06/novartis-se-niega-distribuir.html>. Julio, 2009.

²¹ Investigación pura, aplicada y activa, y de estas se derivan la cualitativa, cuantitativa, descriptiva, inferencia, predictiva, científica, académica, pedagógica, etc.

Los docentes debemos ser idóneos en nuestras áreas de desempeño, estar a la vanguardia de las diferentes metodologías, estrategias y técnicas para la enseñanza. En la actualidad, se ha retomado la investigación acción²² como una alternativa para incursionar en la investigación en el aula; Arbeláez caracteriza a la investigación acción como: *“una guía que le permite (al docente) emprender el camino de su profesionalización...también encuentra en el docente una estrategia para propiciar la formación de investigadores y sobre todo el desarrollo del espíritu científico²³”*.

La mejor forma de fortalecer a la sociedad, a la universidad y al sistema educativo es tener como respaldo a docentes con espíritu investigativo, que construyan y transforman desde su práctica, que su practica docente sea reflexiva y que colabore con sus colegas pues la investigación-acción no se hace de forma individual sino de un colectivo académico-social.

Es el momento de pensar en el futuro, de cambiar nuestra práctica pedagógica como docentes y de cambiar nuestra práctica como ciudadanos, a partir de esto, empezar a transformar a nuestra sociedad colombiana así no tengamos ningún apoyo estatal, ni económico, así hallan más obstáculos y dificultades que posibilidades y facilidades; solo debemos entrar a escudriñar en nuestras aulas para darnos cuenta en que estado está nuestra sociedad y de esa forma crear investigación para la acción social; recordemos que todos venimos a este mundo de igual forma, lo que nos diferencia los unos de los otros es el espíritu con que hagamos las cosas, para nuestro caso, es motivar a nuestro espíritu investigativo.

²² El estadounidense Kurt Lewin en los años 40 es quien estructura la investigación acción como un proceso de exploración, valoración y aplicación de resultados; además es quien integra la experimentación científica con la acción social.

²³ Arbeláez, Ruby. Investigación en el Aula. Bucaramanga: CEDEUIS, 2007. Pag 12

2. LA FORMACIÓN INTEGRAL DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO COMO FUTURO INVESTIGADOR

En el concepto de formación integral se consolida la máxima aspiración del proceso formativo que la sociedad quiere en todos los ámbitos de la educación formal. Es decir, la escuela debe preocuparse por la formación equilibrada del individuo como persona, ciudadano y profesional.

2.1 REFLEXIÓN TEÓRICA EN TORNO A LA FORMACIÓN INTEGRAL

La Formación Integral es parte fundamental del proyecto educativo de cualquier universidad, ya sea en el ámbito nacional o internacional. Hoy día, cada país le ofrece a la sociedad una amplia gama de planes educativos dispuestos a desarrollarse en un sin número de instituciones educativas que promueven la formación integral como la estrategia formadora de profesionales capaces de aceptar y compartir los diferentes puntos de vista de otra persona; además, capaz de reflexionar y actuar con un sentido crítico sobre la universidad y la sociedad.

Por la variedad de los proyectos institucionales de las diferentes instituciones educativas se hace un poco difícil unificar la definición de Formación integral. Pero, esto no es un impedimento para poder pensar que la Formación Integral se ha convertido en una política universal pues, permite la integración de disciplinas encontrando así, la contextualización del saber.

La Universidad del Valle²⁴ define el principio de formación integral como:

El proceso de «enseñar a pensar»; «enseñar a aprender»; «enseñar a ser y estar». Esto implica el desarrollo de diversas estrategias, que incluyen el fomento de la creatividad, el sentido de responsabilidad, el fomento de la independencia en la búsqueda del conocimiento, la incentivación de un acercamiento interdisciplinario hacia el saber y la posibilidad del desarrollo de las aspiraciones individuales.

De lo anterior se puede deducir que la formación integral que se imparte en la Universidad del Valle se centraliza en las dimensiones sociales, éticas, políticas y cognitivas para potencializar en los futuros profesionales personas creativas tolerantes que le garanticen un buen desempeño profesional.

ACODESI²⁵ define la Formación Integral como:

“el proceso continuo, permanentemente y participativo que busca desarrollar armónica y coherentemente todas y cada una de las Dimensión del ser humano (ética, espiritual, cognitiva, afectiva, comunicativa, estética, corporal y socio-política) a fin de lograr su plena en una sociedad. Es decir, vemos al ser humano como uno a la vez pluridimensional, bien diverso como cuerpo y diverso y a la vez plenamente integrado y articulado como en una unidad”

2.2 LAS DIMENSIONES ÉTICA, SOCIAL Y COGNITIVA EN EL CONTEXTO DE LA FORMACIÓN INTEGRAL

En este apartado tomaremos las categorías de las dimensiones expuestas por ACODESI en su libro La Formación Integral y sus dimensiones.

Hemos de entender por dimensión el conjunto de potencialidades fundamentales del ser humano con la cuales se articula su desarrollo integral; o también si se quiere, ellas son unidades fundamentales, de carácter abstracto, sobre las que se articula el desarrollo integral del ser humano. Cuando hablamos de dimensiones estamos haciendo una

²⁴ TOBAR, Clara El significado de la formación integral en estudiantes de último semestre de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, Cali: Universidad del Valle. 2002. En: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/Vol33No4/cm33n4a2.htm> . Julio, 2009.

²⁵ ACODESI. *La Formación Integral y Sus dimensiones*. Bogotá: Editorial Kimpres Ltda. ,Julio 2005. p169.

abstracción mental para separar lo que es indivisible en el ser humano, pero lo hacemos para comprenderlo mejor y de la misma manera estudiarlo; y así mismo, no dejarlo por fuera de nada de lo que es propio.

A continuación se conceptualizarán las dimensiones ética, social y cognitiva.

Haré énfasis en estas tres dimensiones, pues considero que son las principales²⁶ en un estudiante que se formará como futuro investigador.

2.2.1 Dimensión Ética: *capacidad que tiene el ser humano para tomar decisiones libres, responsables y autónomas.*

Potencializar esta dimensión es una actividad muy compleja e importante; pues la dimensión ética es quien orienta al estudiante a darle sentido a su propia vida; además, es la dimensión que hace que el ser humano distinga entre lo que es correcto e incorrecto propiciando así la capacidad autónoma de decidir en un determinado momento lo que más le convenga en una situación.

2.2.2 Dimensión Socio-política: capacidad de asumir un compromiso solidario y comunitario en la construcción de una sociedad más justa y participativa.

Es una dimensión compuesta por dos partes, una parte dada por la dimensión social y la otra parte por la dimensión política. La *dimensión social* es quien describe al ser humano como un ser inherente a otros humanos; es decir, el ser humano en esencia es un ser social que necesita de una comunidad para poder desarrollarse integralmente. La sociedad es quien le permite al ser humano distinguirse de los demás integrantes de la comunidad, tanto por sus cualidades y destrezas como por sus defectos y debilidades, por tal motivo es de vital importancia que el ser humano aprenda a ser parte de esta sociedad.

La *dimensión política* abre la posibilidad al ser humano de formar parte del engranaje social; además, ²⁷lo político se caracteriza por ser un elemento que busca el ordenamiento social, y por tanto, el bien común de los miembros de una sociedad.

Entonces, la dimensión socio-política es quien le permite al humano ser reconocido por su desempeño social transformando *–en progreso–* a su comunidad.

²⁶ Pero no las únicas en la formación integral de un estudiante universitario.

²⁷ Ibid., pag 162.

2.2.3 Dimensión Cognitiva: *capacidad de comprender y aplicar creativamente los saberes en la interacción consigo mismo, los demás y el entorno.*

Lo cognitivo hace referencia al conocimiento, al aprehender aprender del mundo que lo rodea, del contexto en donde se desempeña. El conocimiento es adquirido y transformado por el que aprende mas no por el que enseña.

La dimensión cognitiva permite que el estudiante explique, analice, descubra y describa la realidad de su entorno actuando y transformando su propio conocimiento.

2.3 LA DIMENSIONES ÉTICA, SOCIAL Y COGNITIVA EN EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.

El papel de la universidad actual le corresponde ser un factor clave para el desarrollo tanto científico como ético de una sociedad; el modelo de universidad científica, tecnológica y humanista reúne una cantidad de fortalezas que se le atribuyen a una concentración de seres humanos deseosos de crear ciencia y conocimiento, y que hace de la universidad una institución social con capacidad de general nuevos conocimientos y habilidades para comprender los desarrollos tecnológicos, y con capacidad de difundir, socializar dichos conocimientos. Para que la universidad propicie ese tan anhelado desarrollo a la sociedad debe tener en cuenta que esos resultados se obtienen a partir de un exhaustivo proceso de investigación. En este apartado se fundamentará una relación entre las dimensiones ética, social y cognitiva con la investigación.

La relación entre la dimensión ética y la investigación tiene como fin la búsqueda de un conocimiento veraz y adquirido libremente, esto es; adquirido sin ningún perjuicio ni religioso, ni ideológico. Este principio debe ser enseñado desde el mismo inicio en que el estudiante de pregrado inicia sus estudios profesionales, y no sólo dejar esa responsabilidad a alguna asignatura incluida en el plan de estudios, que en la gran mayoría de los casos contenido se ve aislado de lo que es la ética profesional. Es muy importante que la dimensión ética sea dirigida a cada profesión de diferente forma y sea enseñada implícitamente en cada de las asignaturas impartidas en el plan de estudios, así el estudiante construirá un pensamiento crítico y libre al momento de realizar cualquier tipo de investigación, ya sea en la formulación de proyectos o en la elaboración de su y trabajo de grado; estos dos son los primeros pasos en la formación de futuros investigadores. A respecto, la Universidad de Navarra²⁸ es clara en la obligación que tiene el investigador como propiciador de la verdad, lo define así:

²⁸ Universidad de Navarra. *Ética de la investigación científica*. En: www.unav.es/cdb/dbcapo13a.html , julio,2009.

El investigador ha de conseguir ser libre frente a cualquier tipo de "prejuicio" que le ate y dificulte su tarea, ya que, si lo hubiera, no podría encontrar más que interpretaciones parciales. Debe ser libre frente a "dogmas científicos", es decir, verdades provisionales que a veces, pueden establecerse en el mundo científico como absolutamente definitivo; libre frente a sus propios intereses personales o ideológicos, o frente a las imposiciones de un posible funcionalismo técnico que considerase como conocimientos válidos sólo aquellos que puedan ser de aplicación inmediata.

Como es bien sabido, la dimensión social tiene el compromiso de crear y de transformar a la sociedad teniendo en cuenta, los parámetros equidad laboral, de justicia y la garantizar una participación ciudadana. Hoy día, la sociedad moderna depende de los hallazgos científicos y de la aplicación de estos nuevos conocimientos mediante la tecnología. La investigación tecnológica debe estar dirigida en gran parte a la búsqueda de las soluciones de los problemas que la sociedad enfrenta. Sin embargo, pasamos por alto el papel que desempeña la ciencia en nuestra vida diaria y a menudo la opinión pública y nuestros estudiantes universitarios hacen caso omiso, o simplemente por desconocimiento de la información no toman la investigación como una herramienta mediadora entre la solución y el conflicto. Una de las relaciones más relevantes entre la dimensión social y la investigación está dirigida al estudio de la globalización. El estudio de la globalización debe ser motivo de investigación en la universidad pues, si bien es cierto, la universidad esta teniendo cambios sustanciales y estructurales en sus planes de estudio por que debe cumplir con las normas y estándares dados por sistema globalizante. El estudiante universitario debe estar enterado, muy bien informado sobre los pro y los contra que tiene el sistema globalizante pues, sólo de esa forma se puede llegar a encontrar soluciones concertadas entre el conflicto que genera el cambio en la estructura social.

La organización internacional del trabajo²⁹ hizo una investigación sobre el impacto social que tiene la globalización; en resumen lo expresa de la siguiente manera:

La dimensión social de la globalización se refiere al impacto que este proceso tiene en la vida y en el trabajo de las personas, así como en sus familias y sus sociedades. Incluye las preocupaciones y los problemas relacionados con el impacto de la globalización en el empleo, las condiciones de trabajo, los ingresos y la protección social. Más allá del

²⁹ OIT. *La Dimensión Social de la Globalización*. En: <http://www.ilo.org/public/spanish/wcsdg/globali/globali.htm>. julio, 2009

mundo del trabajo, la dimensión social abarca las cuestiones relativas a la seguridad, la cultura y la identidad, la inclusión o la exclusión social y la cohesión de las familias y las comunidades.”

Por lo tanto, es evidente la estrecha relación que existe entre la dimensión cognitiva y la investigación pues, la dimensión cognitiva tiene como base el conocer del ser humano, aprendiendo a través de la actividad, y la investigación surge cuando aparecen los procesos mentales adquiridos a partir de la experiencia. La investigación necesita de actividad para la creación de nueva información pero, la nueva información depende de los conocimientos previos propiciados por nuestra experiencia. Sin duda alguna, el investigador necesita de todo un recorrido de experiencias que le arrojan resultados y conocimiento que le dan la posibilidad de inferir nueva información a la cual debe estar disponible para comprobarla.

En gran medida los primeros pasos en la investigación concreta se dan en la universidad, esto surge cada vez que nuestro interés por algo, por algún tema en especial nos conlleva a indagar para poder profundizar más sobre el tema de interés. Es necesario que este tipo de interés sea inducido desde nuestros primeros años académicos para que tengan fruto y su condensación sea mostrada en proyectos de alto intelectual al terminar nuestro pregrado y le de las pautas de iniciar un posgrado con una hipótesis de investigación ya formulada.

En conclusión, si tratamos de unificar estas tres dimensiones con el componente investigación, y si propiciamos a nuestros estudiantes universitarios estas inquietudes, sin duda alguna, tendríamos estudiantes con gran capacidad de liderazgo y a futuro tendríamos grandes investigadores con grandes destrezas cognitivas, tan libres como tan éticos y entregados a la sociedad a la que pertenece.

3. FORMAR PARA INVESTIGAR

Los cambios vertiginosos que presenta hoy la sociedad del siglo XXI, obliga a la educación a tener un cambio que también es acelerado. Por esto, la educación para éste siglo debe tener un enfoque integral y debe ser potencialmente competitiva.

La educación superior por medio de la integralidad y la competitividad de sus docentes, educandos y planes educativos pretende enlazar al sector productivo con el sector educativo; esto se logra en gran medida por el desarrollo que tienen las universidades en la investigación.

Por este motivo, es muy importante introducir competencias investigativas en los currículos para que los estudiantes universitarios a lo largo de su carrera puedan construir, crear y potencializar habilidades que lo lleven a desempeñarse como un ser productivo a la sociedad.

3.1 LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA EN COLOMBIA

Las principales universidades de Colombia tienen como reto producir investigación que impacte al desarrollo social, político y económico del país; por tal motivo, se ve la necesidad de crear grupos de investigación integrados por estudiantes, profesores y cuerpo administrativo.

Para la Universidad de los Andes –universidad privada- el principal objetivo de crear investigación se centra en la producción de conocimiento de alto nivel para lograr ser validada por universidades internacionales; y para ello fortalece los programas de maestría y doctorado con su propia financiación³⁰:

... la realización de investigación de alto nivel, lo cual quiere decir producir conocimiento propio sobre problemas de interés, lograr la convalidación de ese conocimiento por las comunidades internacionales...este objetivo enfoca actividades como el fortalecimiento de los programas de maestría y doctorado, la destinación de recursos propios, la suscripción a bases de datos científicas internacionales.

³⁰ UNIANDES. *Grupos de Investigación*. En: <http://www.uniandes.edu.co/investigacion/index.php> Julio, 2009.

Como podemos observar el principal objetivo de ésta universidad es lograr, por medio de la investigación, un reconocimiento internacional y para esto ha conformado la *vicerectoría de investigación* para planear, desarrollar y llevar a cabo los proyectos de investigación universitaria a nivel nacional e internacional que le permitan cumplir con sus objetivos.

Por otro lado, citemos el caso de la investigación universitaria en la universidad pública y tomemos como referente a la *Universidad Nacional de Colombia*.

La Universidad Nacional de Colombia es la entidad universitaria pública más importante del país, no solo por la cobertura de sus 11 sedes esparcidas por el norte, sur, occidente y centro del país, sino por la calidad de sus egresados y por el compromiso social que ha mostrado siempre buscando el desarrollo tecnológico, económico y social del país. Debido a esto la UNAL³¹ tiene un departamento de investigación universitaria dedicado a la investigación y cuenta con su respectiva vicerrectoría en investigación; desde aquí se estructuran y se desarrollan los proyectos de investigación. Pero, el compromiso que tiene la investigación en la UNAL difiere un poco a los objetivos planteados en la Universidad de los Andes, a mi opinión por ser una entidad estatal y por ende, no tiene como objetivo primordial la rentabilidad económica, aunque con los recursos obtenidos de las investigaciones se pueden financiar otros proyectos y educar a nuevos profesionales en investigación.

La UNAL hace uso de la investigación para construir un puente de conexión entre la sociedad, la docencia y la extensión teniendo como fin la creación de conocimiento para ser aplicado a la sociedad³²:

...la investigación es una práctica social esencial para el desarrollo del país, es una misión de la Universidad, es indispensable su articulación con la docencia y la extensión, con la comunidad académica nacional e internacional. Los resultados de la investigación deben difundirse e impactar la sociedad... Su sostenibilidad se debe apoyar sobre la formación de nuevos investigadores y la vinculación de jóvenes talentos mediante concursos de excelencia.

Y si referenciamos a otra universidad pública como la Universidad Industrial de Santander –UIS- vemos que la investigación universitaria está también destinada al bien social, pero además, fortalece la investigación universitaria desde el pregrado con semilleros de

³¹ Estas son las Siglas de Universidad Nacional de Colombia; de aquí en adelante las usaré cuando me refiera a ésta universidad.

³² UNAL. *Investigación en la UN*. En: <http://www.unal.edu.co> Julio, 2009.

investigación que están apoyados por 113 grupos y centros de investigación³³ que van desde la *Ingeniería en Bioquímica* hasta el *bienestar del adulto mayor*, este propósito está consignado en el acuerdo N° 047 de 2004 del 11 de octubre por medio del consejo superior:

*“La universidad debe promover la generación y el fortalecimiento de condiciones apropiadas para el desarrollo de actividades investigativas como requisito indispensable para consolidar la cultura de la investigación en la institución”*³⁴

Los estudiantes universitarios durante el transcurso de su carrera aprenden, desarrollan y refuerzan habilidades que en su educación básica y media se empiezan a evidenciar; para algunos expertos en educación, estas habilidades las denominan competencias.

Analicemos algunas definiciones sobre competencias. Para la Real Academia Española³⁵ competencia es: *“Pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado.”* Esto es; la tecnificación de diferentes capacidades que tiene una persona para intervenir, proponer y analizar un asunto determinado. Estudiemos otro concepto mas general de competencia, Arbeláez define competencia de la siguiente manera: *“...el concepto de competencias es una fuerza configurada por aptitudes, actitudes, valores, creencias, conocimientos, habilidades, destrezas, hábitos y acciones que facultan a las personas para desempeñarse con éxito en la escuela, la sociedad y el mundo laboral.”*³⁶

Tomaré estas dos definiciones y a partir de ellas daré mi propio concepto de competencia. Defino competencia de la siguiente forma: *competencia es la capacidad tecnificada que se desarrolla por actitudes, aptitudes, valores y conocimientos para que el individuo pueda intervenir, proponer y analizar de forma inteligente una tarea asignada en cualquier situación o contexto.*

Las competencias se pueden clasificar en: Competencias Sociales, Competencias Académicas y Competencias Labores y su integración es holística.

3.1.1 Competencias Sociales:

Las competencias sociales se podrían también denominar como las competencias esenciales; ¿por qué esenciales? Como es bien sabido el individuo como persona crece, se desempeña y se desarrolla en la sociedad. El pertenecer a una sociedad implica el desarrollo de habilidades especializadas para *ser reconocido y poder reconocer*. Las competencias

³³ UIS. Clasificación de centros y grupos de investigación. En: https://www.uis.edu.co/portal/investigacion/grupos/CLASIFICACION_GRUPOS.pdf Julio, 2009.

³⁴ UIS. *Políticas de Investigación*. En: https://www.uis.edu.co/portal/investigacion/generalidades/documentos/POLITICAS_INVESTIGACION.pdf. Julio, 2009

³⁵RAE. *Diccionario de la Real Academia Española*. En: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=competencia Julio, 2009.

³⁶ Arbeláez, Ruby; Corredor, Martha y Pérez Martha. *Concepciones sobre Competencias*. Primera edición. Bucaramanga: CEDEUIS- UIS-. 2007 p 130.

esenciales en un primer nivel se encuentra la **comunicación** con sus cuatro habilidades escuchar, hablar, escribir y leer. Para ser *reconocido* se pueden emplear las cuatro habilidades según sea el caso del tipo de comunicación que se desea entablar pero, para poder *reconocer* debemos afinar las habilidades de la escucha y de la lectura. El poder reconocer nos conlleva a un nivel más alto de abstracción en la habilidad de la comunicación; nos dirige a un nivel **cognitivo** como es la toma de decisiones. El tomar decisiones nos permite comparar, clasificar y crear nuevo conocimiento e inclusive nos permite alternar entre nuestras concepciones y la de los demás permitiendo así la toma de juicios críticos y autónomos. Pero las habilidades sociales o esenciales no quedan ahí; la habilidad de emitir juicios debe tener el componente de la credibilidad, de la verdad esto es; el juicio asertivo. El juicio asertivo ofrece la posibilidad de transformar pensamientos, estructuras mentales tanto propias como de los demás y de poder perfeccionar cualquier tipo habilidad que se esté desarrollando; a demás, permite el control de las emociones.

3.1.2 Competencias Académicas:

La universidad es el ente que permite el afianzamiento, apropiación y desarrollo de las competencias académicas. Estas competencias Arbeláez³⁷ las clasifica en tres: *cognitivas, actitudinales y axiológicas*³⁸.

Las competencias cognitivas tienen como referente la capacidad de realizar diferentes procesos mentales, tales como: la toma de decisiones, capacidad de reflexión, análisis, gestión de la información y la solución de problemas; el perfeccionamiento de estas habilidades mentales conllevan a la construcción y producción del *saber*.

¿Cuáles son las características del *saber*? Se puede evidenciar, si un individuo domina el tema si la *argumentación* del discurso que tiene para comunicar una situación es segura y creíble; pero para que la argumentación tenga credibilidad el individuo debió haber alcanzado altos niveles de conocimientos sobre dicha situación; habilidades cognitivas como la conceptualización, la toma de referencias teóricas y metodologías aplicadas; Arbeláez menciona diez habilidades para la identificación del saber en una persona: “*Define conceptos, construye conceptos, clasifica conceptos, narra hechos específicos, enuncia leyes, enuncia teorías, diferencia tendencias y secuencias, explica metodologías, usa convenciones y diferencia criterios*”³⁹.

La *argumentación* no sólo tiene como función mostrar la validez de un conocimiento, sino que va más allá, faculta la creación de nuevos saberes a través de indagaciones –por los

³⁷ Ibid., pag 69.

³⁸ Las competencias actitudinales y axiológicas del campo académico se mencionarán más adelante cuando se desarrolle el comentario.

³⁹ Ibid., pag. 72.

diferentes métodos de demostración- que lo llevan a formar los primeros pasos de una **investigación**.

Investigar es una habilidad que se inicia, evoluciona y se experimenta en la universidad; además, Investigar es el siguiente paso a la síntesis puesto, que en la síntesis ya se han adquirido habilidades tales como organizar información, deducir, inferir y proyectar. En la investigación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos: Primero, el *planteamiento de un problema*: para llegar a plantear un problema de investigación se debe tener como base una o varias hipótesis ya probadas que generen la suficiente información para que se puedan canalizar o dirigir a un punto en común; este punto en común tendrá como fin la *formulación de una pregunta*.

Para darle respuesta a la pregunta formulada se necesita de nuevas fuentes bibliográficas y de una *metodología* que le guíe la secuencialidad de los procesos que se necesitan para que la investigación no tome otra finalidad. A su vez esta metodología también sirve para *delimitar la investigación* pues, entre tanta información se entraría a una constante divagación y no habrá una síntesis que responda la pregunta sino por el contrario, se formularían nuevas preguntas sin ningún resultado.

Después de tener la suficiente bibliografía, la metodología y la delimitación del problema - en los objetivos - se empieza a realizar la investigación como fuente creadora de nuevas argumentaciones, que le darán la posible solución a la pregunta en cuestión.

3.1.3 Competencias Laborales:

En esta competencia no entraré en detalle, aunque si bien es cierto es muy importante para el egresado, el objeto de este escrito es el desarrollo de las competencias en un estudiante universitario.

¿Qué son las competencias laborales? A mi juicio, una competencia laboral es la capacidad desempeño eficaz para resolver una tarea asignada. La OIT – Organización Internacional del Trabajo – en su página web ofrece 13 posibles definiciones muy interesantes de competencias laborales, tomaré una que me impactó: *“La competencia laboral es la construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo que se obtiene, no sólo a través de la instrucción, sino también –y en gran medida– mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas de trabajo.”*⁴⁰

Las competencias laborales tienen como tarea desarrollar en el egresado habilidades para garantizar el éxito del profesional pero, sin duda alguna estas competencias laborales deben estar en el proceso formativo del estudiante universitario.

⁴⁰ OIT. *Competencias laborales*. En: <http://www.ilo.org/Search3/searchOnFast.do> Julio, 2009.

Teniendo en cuenta la definición presentada de la OIT se puede deducir que cuando un estudiante de pregrado es miembro de un grupo de investigación tiene la posibilidad de adiestrarse con experiencias reales que le serán significativas en su aprendizaje; experiencias que luego se pondrán en práctica en su vida laboral.

El estudiante de pregrado debe de alguna manera adquirir y apropiarse de estas competencias, y una de las funciones de la universidad es poder propiciarle el espacio para que pueda desarrollarlas ya sea en un grupo de investigación o desde el mismo salón de clases. Si esto fuera posible en nuestra sociedad tendríamos no sólo egresados sino un equipo de profesionales transformadores de sociedades.

Formar para investigar es un verdadero reto universitario. Se debe tener en cuenta que investigar demanda de unas competencias propias de la disciplina; de aquí viene la siguiente pregunta en cuestión, *¿Cómo formar competitivamente al estudiante universitario en un investigador?*.

Debemos partir del hecho de que no todos los estudiantes desean ser investigadores, por qué para eso se necesita de unas características básicas que parecieran ser innatas en el estudiante universitario, como por ejemplo; la imaginación, la creatividad, el pensamiento lógico, la disciplina, el desarrollo de la metacognición para estar siempre en la búsqueda de la verdad y poseer un alto grado de curiosidad; estas características son las que abren paso al espíritu científico.

Es el momento de centrarnos en este tipo de estudiantes anteriormente mencionados, que son inquietos, que siempre están buscando un ¿por qué?, que constantemente se encuentran en indagación, que no se sacian de cuestionamientos ni de razonamientos, que son reflexivos, críticos y analíticos.

Este tipo de estudiantes adquieren rápidamente las competencias que la universidad les ofrece en sus aulas y grupos científicos. Por tal motivo la universidad debe promover la investigación por medio de los planes de estudio y semilleros; además, teniendo en cuenta a los docentes que en últimas son quienes explican los contenidos temáticos de las asignaturas, y de esa forma incentivar el espíritu científico del alumnado; y es aquí en donde se hace una propuesta de incluir algunas competencias básicas con los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas que cursan la asignatura Cálculo I.

Propongo incluir competencias básicas en niveles inferiores con el fin de incentivar y despertar tempranamente el espíritu investigativo que poseen los jóvenes estudiantes que recién ingresan a la carrera de Licenciatura en Matemáticas.

3.2 LA ASIGNATURA: CÁLCULO I

La asignatura Cálculo I es asistida por los estudiantes de primer semestre de las facultades físico-químicas, físico-mecánicas y ciencias básicas. Ésta asignatura es la primera de cómo mínimo tres Cálculos que forman el ciclo básico de los programas académicos de ingenierías y ciencias.

3.2.1 PERFIL DEL ESTUDIANTE DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

El aspirante a esta carrera debe experimentar gusto por las matemáticas y tener aptitudes para asimilar su estudio. Por otra parte, y dado que en su desempeño profesional estará orientado y guiando el aprendizaje de jóvenes y niños, debe también poseer espíritu de servicio, empatía y creatividad. Estas cualidades, sumadas a su conocimiento de la ciencia, facilitarán y harán exitosa su labor docente.

3.2.2 PERFIL DEL LICENCIADO EN MATEMÁTICAS

Construir una visión y una actitud pedagógica que les permitan a él y a sus educandos, como sujetos en permanente formación, orientarse e impulsarse hacia la comprensión y transformación de la realidad a través de las matemáticas.

Convertir el conocimiento matemático en potencial formativo a partir de su estructura y contenido, resaltando su valor social y cultural.

Cultivar una mentalidad abierta frente a otras culturas y saberes, ser crítico ante la multiplicidad de fuentes de información y lograr el dominio pedagógico de los medios informativos e interactivos modernos y de una segunda lengua.

Promover para sí y para otros, a través de la formación, los talentos que cada persona puede y debe construir y cultivar alrededor de la matemática, en beneficio propio de su entorno.

Contribuir con su profesión a crear visiones del mundo, de la vida y de sí mismo, gobernadas por los más altos valores humanos.

Descubrir y difundir el aspecto lúdico de las matemáticas creando ambientes y situaciones pedagógicas que les permitan a él y al alumno explorar el mundo matemático de manera creativa y entusiasta.

3.3 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CÁLCULO I

JUSTIFICACIÓN

El cálculo es una herramienta básica en la formación del científico, del ingeniero y del licenciado en matemáticas, no sólo en su conceptualización y aplicación, sino en el desarrollo de las competencias de comunicación, de interpretación, análisis, síntesis, la capacidad crítica-reflexiva sin las cuales un profesional difícilmente se enfrenta a la solución de los problemas de la vida real y los propósitos de sus profesión.

El objeto del cálculo es definir estructuras y construir teorías acerca de ellas. Esas teorías pueden ser independientes de la realidad empírica del mundo, pero por lo general están inspiradas en ella. El cálculo I mediante la noción de límite maneja el concepto de derivada que es el alma del curso y que básicamente pretende reemplazar mediante un modelo sencillo y lineal, el modelo no lineal que una función describe sobre determinado fenómeno. Del estudio de la derivada se desprende una gran cantidad de resultados que enriquecen el conocimiento y las soluciones de una variedad muy amplia de problemas que convierten a la derivada en un instrumento poderoso en la intención de solucionar problemas.

3.3.1 CONTENIDOS DEL CURSO

“Competencias por tema”

Fundamentos: Los números reales como campo ordenado. Axioma del extremo superior. Desigualdades. Valor absoluto.

Competencias cognitivas:

Interpreta las partes del conjunto de los números reales demostrando sus propiedades.

Ordena los elementos del conjunto de los números reales en forma sistematizada.

Competencias axiológicas y actitudinales:

Reconoce la jerarquía de los individuos dentro de un grupo.

Respeto las diferentes opiniones de los compañeros y docentes.

Funciones de variable real: conceptos básicos de función: dominio, recorrido, gráfica. Operaciones con funciones: suma resta multiplicación y división, composición de funciones, transformación de funciones. Funciones monótonas y acotadas. Función inversa: definición, interpretación y cálculo de inversas. Funciones trigonométricas y sus inversas.

Competencias cognitivas:

Explica el comportamiento de cualquier función de tipo real.

Redacta su propio concepto de función.

Competencias axiológicas y actitudinales:

Encuentra su función en cada contexto.

Límites y continuidad: el concepto intuitivo de límite. Definición de límite. Propiedades de los límites. Teoremas sobre límites. Continuidad de funciones. Asíntotas, algebra de funciones continuas. Continuidad en un intervalo. Teorema de Bolzano y del intermedio.

Competencias cognitivas:

Calcula el límite de funciones reales.

Sustenta tanto oral como escrita cuando una función tiene o no límite.

Competencias axiológicas y actitudinales:

Comprende los límites de su sociedad.

Muestra continuidad en su proceso de formación.

Derivadas: Definición de derivadas. Razón de cambio y derivada. Teoremas sobre derivación. Regla de la cadena. Derivación implícita. Derivación de funciones inversas. Derivadas de orden superior. Derivación de funciones trigonométricas y de sus inversas.

Competencias cognitivas:

Comprende el significado de la razón de cambio en un contexto real.

Calcula la derivada de una función real.

Competencias axiológicas y actitudinales:

Interioriza los diferentes cambios que presenta el ser humano como persona.

Aplicaciones de la derivada: Incrementos, diferenciales y aproximaciones. Definición de máximos y mínimos relativos y absolutos. Teorema de Rolle. Teorema del valor medio. Trazado de curvas: signo de la primera derivada, funciones crecientes y decrecientes,

concavidad y puntos de inflexión. Razones de cambio relacionadas. Problemas de máximos y mínimos. Formas indeterminadas básicas. regla del L'Hopital.

Competencias cognitivas:

Aplica el concepto de derivada a problemas cotidianos.

Modela la función que posee un problema.

Competencias axiológicas y actitudinales:

Muestra coherencia con su capacidad intelectual y su entorno.

En definitiva, lo que propongo es incluir en las asignaturas de primeros semestres competencias de carácter cognitivo, axiológico y actitudinales para despertar el espíritu científico en los estudiantes pero, sin desconocer las competencias sociales, éticas, morales que debe tener un estudiante formado integralmente.

4. LA MEMORIZACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA APRENDER CÁLCULO I GENERA BAJA CALIDAD EN EL APRENDIZAJE Y REPROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

4.1 La Nueva Cultura Del Aprendizaje

Nuestro cuerpo biológicamente está estructurado para adquirir conocimiento⁴¹. Desde el mismo momento de la concepción y con el inicio del grandioso proceso denominado *la Mitosis*; nuestro sistema celular se empieza a multiplicar idénticamente pero, cada célula con un tarea específica; esto es, con una carga genéticamente diferente, proceso denominado *Meiosis*. *¿Porqué afirmo que aprendemos desde nuestro sistema celular?*. Cuando la Meiosis está en su proceso de reproducción celular; esto es, una célula creará dos más, y de las dos células ya creadas cada una de ellas creará dos más y así sucesivamente – *Adquisición del conocimiento*- pero, todas bajo la particularidad de realizar una función diferente a la anterior y además, con la tarea de crear dos más a partir de ellas que hagan una función diferente a la que ella ya tiene – *Reproducción y tecnificación del conocimiento*-. De aquí el poder afirmar que la transmisión por medio del copiado de la información entre genes es la primera forma de aprender que tenemos los seres humanos y es a través de nuestro sistema celular.

Por los mismos avances del proceso biológico la especie humana se ha venido transformando a través del tiempo; y esa transformación corpórea está ligada, de cierta forma, al aprendizaje.

Para Friedrich Engels en su obra “*El papel del trabajo en la transformación del mono al hombre*” describe diferentes sucesos que hacen que nuestros antepasados los *monos antropomorfos* se lleguen a convertir en *hombres*. Engels afirma que la tecnificación del manejo de la mano fue crucial y fundamental en el proceso de transformación y evolución – y para mí- del aprendizaje; y sin duda alguna es verdad. Cuando nuestros antepasados, por necesidad, construyen con sus propias manos las primeras herramientas y armas, aparece el aprendizaje constructivo; y éste aprendizaje se empieza a reproducir en sus pequeñas sociedades convirtiéndose en aprendizaje significativo pues, cada habitante de la tribu puede producir y maniobrar herramientas y armas; más aún, puede llegar a tecnificarlas.

Con la aparición de los primeros escritos hechos en “*Tablillas*” descubiertas en la antigua Mesopotamia se puede evidenciar que el aprendizaje de ese entonces estaba dirigido a la

⁴¹ Sólo haré referencia al caso del ser humano, aunque el comentario de la reproducción celular también se aplica a la gran mayoría de las especies orgánicas.

reproducción del conocimiento lo que lleva a pensar que el aprendizaje tiene un alto componente **memorístico**. Estas tabillas contienen información que se puede conservar por largos periodos de tiempo, permitiendo que posteriormente pueda ser decodificado, leído y posiblemente modificado. Estas acciones hacen que la escritura tome un papel fundamental en el proceso de aprender, por lo tanto, la escritura se convierte entonces en la *memoria de la humanidad*.

En la Grecia antigua la memorización de poemas y de complejas definiciones matemáticas conllevan a un aprendizaje memorístico pero con un componente extra, el conocimiento como formación cultural.

En Grecia y Roma clásicas, ya desarrollan metodologías de enseñanza y aprendizaje, como por ejemplo, el método socrático que tiene como esencia el diálogo y la implementación de la lógica matemática como el medio de tomar y formular hipótesis. Además, el aprendizaje por imitación lleva a la enseñanza de la lecto-escritura en diferentes disciplinas como en la gimnasia, en las artes y la elocuencia.

En la edad media la iglesia toma el control de la educación. La iglesia decide autoritariamente lo que se debe enseñar, automáticamente toma el control de lo que se debía aprender, y cualquier tipo de conocimiento – *en especial es científico*- que no estuviera al alcance de su dominio era borrado o eliminado, consecuencias que detuvieron el avance del conocimiento científico.

Con la aparición de la imprenta el aprender se hace más económico y más del pueblo, por tal motivo el conocimiento tiene más divulgación su avance es más significativo; además, permite que el conocimiento que es escrito perdure por más tiempo.

Hoy día, la construcción del conocimiento no tiene esas ataduras tan directas y evidentes como las que existían en la edad media. Hoy la construcción del conocimiento es descentralizado y existen diferentes formas de aprender y se aprende lo que se quiere. La informática permite conservar, modificar y crear nueva información, además permite instaurar diferentes formas de comunicación cada vez más rápidas y efectivas en tiempo real, estos cambios son bastante acelerados por lo que han influido de forma directa a los diferentes sistemas educativos modificando así las estrategias y metodologías de la enseñanza y del aprendizaje.

Por la vasta diversidad de metodologías de aprendizaje que hoy existen se hace necesario una clasificación teniendo en cuenta tres tipos de sociedades; estas son: la sociedad del aprendizaje, la sociedad de la información, la sociedad del conocimiento.

4.1.1 La sociedad del aprendizaje, se centraliza en enseñar a leer y a escribir, y las personas autónomamente buscan otros medios para aprender y poder así mejorar sus campos de desempeño en lo profesional.

4.1.2 La sociedad de la información, tiene el acceso a gran cantidad de información en instantes en donde el aprendiz decide que información es de baja calidad o de alta calidad.

4.1.3 La sociedad del conocimiento, busca que el aprendizaje sea significativo teniendo como base una corriente constructivista para llevar al estudiante a la conceptualización a partir de la exploración y de la experimentación.

En cada una de estas “*sociedades*” el objetivo central es aprender cierto tipo de información que se presenta de diferentes formas. Pérez⁴², clasifica algunos componentes del aprendizaje teniendo en cuenta: el ambiente, la sociedad y lo conceptual.

4.2 Los Componentes Del Aprendizaje

A continuación se mostrarán las características más importantes de cada uno de los componentes del aprendizaje.

4.2.1 Aprendizaje de sucesos y conductas:

Se divide en tres: aprendizaje de sucesos o adquisición de información sobre las relaciones entre acontecimientos; aprendizaje de conductas o adquisición de las respuestas eficientes por modificar condiciones ambientales y aprendizaje de teorías implícitas sobre relaciones entre los objetos y las personas.

Aprendizaje de sucesos o adquisición de información sobre las relaciones entre acontecimientos:

1. Tienen un lugar en el ambiente
2. Permite establecer secuencias predictivas con alto valor de supervivencia.
3. Provoca emociones (agrado o aversión)
4. Es placentero.

Aprendizaje de conductas o adquisición de las respuestas eficientes por modificar condiciones ambientales:

1. Provoca satisfacción.
2. A través de la conducta humana modifica sucesos a manera de influencias que estas tiene sobre nosotros

⁴² Pérez Ángulo, Martha Ilce. *Principios de Aprendizaje*. Compilación. Bucaramanga: CEDEUIS. Pag 188.

3. Predecir y controlar sucesos y modifica conductas aprendidas.

Aprendizaje de teorías implícitas sobre relaciones entre los objetos y las personas:

1. Observa el conjunto de regularidades y peculiaridades.
2. Permite formar categorías naturales, conceptos implícitos.

4.2.2 Aprendizaje social:

Se divide en tres: Aprendizaje de habilidades sociales, adquisición de actividades y adquisición de representaciones sociales o sistemas de conocimiento.

Aprendizaje de habilidades sociales:

1. Se adquiere en la interacción cotidiana con otras personas.
2. Se adquieren habilidades sociales.
3. El proceso de entrenamiento se basa en el proceso de modelado, de emulación.

Adquisición de actividades:

1. Tiende a comportarse de una forma determinada en presencia de ciertas situaciones o personas.
2. Responde a diferencias individuales.
3. Proporciona identidad social.
4. Permite definirnos e identificarnos a nosotros mismos.
5. Propicia cambio de actitudes teniendo como herramienta la persuasión e influencia

Adquisición de representaciones sociales o sistemas de conocimiento

1. Sirve para organizar la realidad social, facilitar la comunicación y el intercambio de información dentro de grupos.
2. Permiten la reconstrucción social en forma individual.
3. Fomenta la reconstrucción.

4.2.3 Aprendizaje verbal y conceptual

Este aprendizaje esta constituido por los conocimientos verbales. Aunque adquirimos mucha información sobre hechos y datos sin pretenderlo.

Aprendizaje de información verbal.

1. Incorporación de hechos y datos a nuestra memoria.
2. Son datos sin significado en si mismos y hay que repetir literalmente si queremos evitar situaciones engorrosas.
3. Son hechos que conocemos mediante un aprendizaje netamente asociativo, ya sea por exposición repetida a ellos, sin haber pretendido aprenderlos.

Aprendizaje y comprensión de conceptos.

1. Nos permite atribuir significado a los hechos que nos encontramos, interpretándolos dentro de un marco conceptual.
2. No se trata solo de aprender dos hechos yuxtapuestos, uno al lado de otro, sino comprender porque se relacionan así y no de otra forma.
3. El aprendizaje no se basa en repetir o reproducir la información presentada como si fuera un hecho dado, requiere activar estructuras de conocimiento.
4. La comprensión o asimilación de una nueva información no es posible porque el aprendiz no dispone de conocimientos previos relevantes o los que activa no son adecuados.

Cambio conceptual o reestructuración.

1. Construir nuevas estructuras conceptuales que permitan integrar tanto esos conocimientos anteriores como la nueva información presentada.
2. No podrán asimilar la una a la otra por procesos de comprensión (discriminación y generalización) sino que deberán reestructurar en profundidad sus conocimientos.
3. El cambio conceptual se apoya de hecho en otros muchos aprendizajes previos (dependiendo del dominio sociales, conductuales, verbales, etc).

4.2.4 Aprendizaje de procedimientos

Un último grupo de productos del aprendizaje está relacionado con la adquisición y mejora de nuestras habilidades, destrezas o estrategias para hacer cosas concretas, un resultado genéricamente llamado procedimiento.

Aprendizaje de técnicas o secuencias de acción.

1. No son hábitos de conducta simple, aprendidos de modo implícito, por exposición a un modelo o a un programa de refuerzo.
2. Las técnicas son muy eficaces cuando nos enfrentamos a ejercicios, tareas rutinarias, siempre iguales a sí mismas.
3. Cuando el ejercicio se convierte en un problema, las técnicas deben acompañarse de un aprendizaje estratégico.

Aprendizaje de estrategias para planificar.

1. No basta con que cada jugador del equipo tenga una buena técnica, hay que usar estratégicamente los recursos disponibles.
2. Las estrategias se hacen necesarias ante situaciones nuevas o muy complejas, que constituyen un verdadero problema.
3. Nos obligan a reflexionar sobre los errores y a corregirlos en lugar de afianzar nuestros aciertos, como en el aprendizaje de técnicas.

Aprendizaje de estrategias de aprendizaje o control sobre nuestros propios procesos de aprendizaje.

1. Se trata de un tipo específico de estrategias, de especial importancia para la nueva cultura de aprendizaje.
2. Ese control y ese metaconocimiento se aplicaran, por supuesto, a la gestión de técnicas y recursos de aprendizaje específicos.
3. La transición, reclamada cada vez más por nuestra cultura del aprendizaje, desde un aprendizaje pasivo, dispuesto a aprender de forma reproductiva.

4. Nuestra sociedad exige con creciente insistencia aprendices reflexivos y conscientes de su tarea.

4.3 TEORIA DE LA EQUILIBRACIÓN -JEAN PIAGET-.

Ya distinguimos algunos de los *componentes del aprendizaje* que hacen parte de estrategias y metodologías de enseñanza y aprendizaje. Es necesario conocer parte de las teorías de autores como Jean Piaget⁴³ y David Ausubel⁴⁴ que han estructurado y fundamentado para poder comprender más sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de los humanos.

A continuación haré un breve resumen de la Teoría de la Equilibración de Jean Piaget.

Piaget clasifica al aprendizaje de dos formas; una denominada el aprendizaje en sentido estricto relacionado con procesos por los que se adquiere del medio información específica, y aprendizaje en sentido amplio asociado al progreso de las estructuras cognitivas del sujeto, a través de procesos denominados como de equilibración.

Asociar ideas preconcebidas por las personas por un contacto con el medio en que ella se desenvuelve con acciones como la similitud y el contraste permiten crear nuevas ideas que se asemejan mas a la realidad que a lo que cada quien pueda pensar sobre algo; es decir, Piaget considera que el aprendizaje en sentido estricto es función subordinada del aprendizaje en sentido amplio, ya que el primer aprendizaje no acepta que el verdadero aprendizaje no es la suma de pequeños saberes aislados, sino que es aquel que implica la toma de conciencia sobre el como se aprende, que este está gobernado por procesos mas complejos debidos al equilibrio o respuesta a desequilibrios cognitivos que se pueden alcanzar al poner en conflicto saberes previamente establecidos como verdades del sujeto con otras nuevas, ante las cuales este puede establecer procesos de asimilación y/o acomodación en sus estructuras cognitivas.

4.3.1 La asimilación y acomodación

La asimilación es descrita por Piaget como el proceso que le permite al sujeto dar significado a la información que percibe de su entorno en función de conceptos y esquemas preestablecidos en su interior, es decir, corresponde a la acción de ver las cosas no como

⁴³ **Jean William Fritz Piaget** (Neuchâtel, Suiza, 9 de agosto de 1896 - Ginebra, 16 de septiembre de 1980), psicólogo experimental, filósofo, biólogo, suizo creador de la epistemología genética y famoso por sus aportes en el campo de la psicología evolutiva, sus estudios sobre la infancia y su teoría del desarrollo cognitivo. Wikipedia. *Jean Piaget*. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Jean_Piaget. Agosto, 2009.

⁴⁴ **David Paul Ausubel** (Nueva York, 1918 - 2008). Nacido en Nueva York el 25 de octubre de 1918, estudió en la New York University; fue seguidor de Jean Piaget. Una de sus mayores aportaciones al campo del aprendizaje y la psicología fue el desarrollo de los organizadores de avance (desde 1960). Falleció el 9 de julio del 2008 a los 90 años.

Wikipedia. *David Ausubel*. En: http://es.wikipedia.org/wiki/David_Ausubel Agosto, 2009.

son necesariamente sino como las percibe el sujeto en función de su propia realidad; este proceso por sí sólo es insuficiente para permitirle al sujeto adaptar su saber a la realidad, ya que lo que un individuo piense o perciba de forma particular sobre un algo no implica necesariamente que sea verdad o real; por tal motivo es necesario que exista una acomodación que no solo le permita adecuar los conocimientos asimilados en función de una realidad, sino que posibilita comprender el cambio en esos esquemas; a su vez, la acomodación no solo supone una modificación de los esquemas previos en función de la información asimilada, sino también permite una nueva asimilación o reinterpretación de los datos o conocimientos en función de los nuevos esquemas construidos esto es, la reinterpretación de los conocimientos precedentes de acuerdo a los nuevos esquemas construidos.

Los procesos de asimilación y acomodación describen que todo conocimiento puede ser interpretado de tres formas; como un *saber aislado* que no genera conflictos con los conceptos o esquemas preestablecidos, que puede *integrarse* en estructuras de conocimiento ya existentes modificándolos levemente o puede *reestructurar* por completo los conocimientos anteriores⁴⁵.

La esencia del *saber aislado* es no generar conflictos conceptuales, por lo tanto podemos establecer una relación directa con el *aprendizaje memorístico* pues, este último no genera ningún cambio entre lo aprendido por el individuo empíricamente o por lo percibido en su ambiente de desarrollo, simplemente se adquiere de forma repetitiva sin afectar otros conceptos; pero el *aprendizaje memorístico* también puede ser parte del *saber integrador* por que cuando más alcanza el aprendizaje memorístico es modificar es una pequeña parte de lo aprendido conceptualmente sin trascender a una posible desequilibración del conocimiento preestablecido por el individuo.

4.4 EL APRENDIZAJE MEMORÍSTICO O APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Hoy día la escuela con procesos de enseñanza y aprendizaje tradicional se limita únicamente a la transmisión de conocimientos ya establecidos y esto es causal del fracaso académico de muchos de nuestros estudiantes.

Éste fracaso académico que posteriormente se convertirá en un fracaso profesional, si el estudiante sólo se limita a aprobar asignaturas y no realmente a aplicar el conocimiento que le fue otorgado durante todo su proceso educativo que va desde el preescolar hasta su etapa de profesional, esto es por qué “*la actividad predominante en las aulas es la transmisión verbal de conocimientos por el profesor con una falta casi absoluta de interacción entre*

⁴⁵ *Ibíd.*, pág. 74-78.

los alumnos y se pone el mayor énfasis en el aprendizaje de hechos básicos y definiciones y las relaciones explícitas con aspectos de la vida cotidiana son escasas”⁴⁶

Estos errores de los sistemas escolares tradicionales llevan a que el estudiante busque la estrategia que le permita obtener buenas calificaciones y no un buen aprendizaje; y la mejor estrategia para aprender en estos sistemas es el *aprendizaje memorístico*.

Ciencias como la **matemática** han venido transformando metodologías y estrategias para que su enseñanza y aprendizaje sea más aplicada a la cotidianidad, teniendo como base la *solución de problemas*, por tal motivo ha venido mostrando un lento avance en el proceso de utilizar lo aprendido memorísticamente hasta llegar al *aprendizaje significativo*.

En las ciencias básicas como en la Matemática, Física y la Química hay conceptos que en su totalidad son memorísticos por que carecen de *material potencialmente significativo* para poder ser explicado, como por ejemplo: en Física los campos magnéticos, en Química la composición de un electrón y en Matemáticas las métricas.

Por tal motivo es muy importante tener como precedente que la memoria si es necesaria en los aprendizajes significativos pues, a partir de ellos podemos transcender a nuevos conocimientos; como la decía Piaget, la capacidad de aprender o de progresar cognitivamente en función de la adquisición de saberes mas amplios y complejos se fundamenta en la respuesta a un equilibrio creciente entre ambos procesos, asimilación y acomodación; por lo tanto, lo aprendido de memoria debe transcender hasta llegar a crear un conflicto cognitivo.

4.5 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Cuarenta años tiene de vigencia esta teoría y su creador y mayor exponente fue David Ausubel. Tratar de resumir en unos cuantos renglones cuarenta años de trabajo investigativo es muy complicado, pero si en pocos renglones tomaré algunas explicaciones de la finalidad que esta teoría.

El aprendizaje significativo es pues, el aprendizaje que es para toda la vida, que es duradero y aplicado, y que nos sirve para solucionar problemas si así es requerido. Tomemos otras definiciones más pedagógicas como la de Rodríguez y Pozo:

Rodríguez: *“La Teoría del Aprendizaje Significativo aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la*

⁴⁶ _____, *¿Cuáles son las características de la enseñanza tradicional?* En: <http://www2.uah.es/jmc/webens/142.html> agosto, 2009.

retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiriera significado para el mismo”⁴⁷.

Y para Pozo: “*la Teoría del Aprendizaje Significativo se trata de una teoría psicológica que se construye desde un enfoque organicista del individuo y que se centra en el aprendizaje generado en un contexto escolar. Se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo-organismo el que genera y construye su aprendizaje.*”⁴⁸

Para que un estudiante aprenda significativamente debe tener como mínimo dos condiciones básicas:

Actitud potencialmente significativa por parte del aprendiz.

Material potencialmente significativo.

Para la primera condición, el estudiante debe tener la disposición para relacionar los preconceptos que durante un tiempo ha aprendido de diferentes formas, con aprendizajes sustanciales que se aprenden no de forma arbitraria sino por el contrario de forma racional y lógica; pues si se aprenden de esta forma arbitraria el estudiante solo aprenderá procesos mecánicos y carentes de significado.

Para la segunda condición, este material debe ser lógico, que sea potencialmente relacionable, que sea sustancial e intencionada; además, debe tener ideas de anclaje que permita la relación entre los preconceptos y lo que es nuevo para él.

También existen tres tipos de aprendizaje significativo, el primero, de *representaciones*; el segundo, *conceptos*, y el último el de *proposiciones*.

4.5.1 Aprendizaje por Representaciones: es el aprendizaje básico del significativo, se ocupa de darle significado a los símbolos; aquí se adquiere el vocabulario es previo y posterior a la formación de conceptos.

4.5.2 Aprendizaje por conceptos se relaciona con el aprendizaje de representaciones por qué los conceptos también son representados por símbolos que se combinan en forma de oración para construir proposiciones y aquí se le da el significado ya a las palabras.

4.5.3 Aprendizaje por proposiciones permite captar el significado de nuevas ideas a través de proposiciones; es decir, combina palabras individuales con un significado unitario y le da sentido bajo una proposición, esto permite adquirir y producir nuevo conocimiento.

⁴⁷ Rodríguez Palmero, María Luz. *La Teoría del Aprendizaje Significativo*. En: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf> Agosto, 2009.

⁴⁸ POZO, Juan. *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Ediciones Morata, 1989, citado por Rodríguez Palmero, María Luz. *La Teoría del Aprendizaje Significativo*. En: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf> Agosto, 2009.

Después de conocer que el aprendizaje memorístico puede ser parte del proceso esencial para llegar al significativo, puedo inferir que los malos resultados que se obtienen en la universidad son por que el estudiante llega a prender solo de memoria sin darle la suficiente transcendencia para transformarlo en aprendizaje significativo.

De esto puedo plantear la siguiente tesis: ***El aprendizaje memorístico es la herramienta más usada para aprender Cálculo I, esta metodología genera alto índice de reprobación en la asignatura***

Para darle el sustento a mi afirmación tomaré en gran parte mi experiencia como egresado de Licenciatura en matemáticas, y haré una mirada a cómo aprenden los estudiantes Cálculo en la universidad y los medios desesperados por aprobar la asignatura llevan al estudiantado a realizar practicas y estrategias de aprendizaje memorístico.

Para iniciar debemos retomar la historia de nuestro aprendizaje, las prácticas pedagógicas que usaban nuestros docentes y las pocas estrategias usadas en el aula, hacen parte de este problema.

Aprender matemáticas no es nada sencillo y enseñarlas es más complicado, y si le agregamos el solo hecho de saber que tenemos que estudiarlas, nuestro cerebro hace un bloqueo instantáneo; y lo más preocupante es que existen elementos matemáticos tan fundamentales en la educación de cualquier persona como aprender las cuatro operaciones básicas, y ellas son la *tortura obligatoria* que deben afrontar nuestros aprendices. Por ejemplo nos preguntamos ¿Quién aprendió las tablas de multiplicar por medio de sumas repetitivas? Podría asegurar que los que pertenecemos a la generación de los setenta hacia atrás, que ninguno las aprendió de esa forma; aprender la tablas de multiplicar era un ejercicio de rapidez mental y 100% memorístico y sin ninguna aplicación, sin ningún objeto de motivación para aprenderlas arrojando como resultado estudiantes bachilleres y universitarios que presentan una dependencia hacia la calculadora por que las aprendieron por un momento y no para toda la vida.

Los estudiantes universitarios aprenden a usar la memoria para grabar ejercicios, datos o resultados teniendo como objetivo primordial la aprobación de la asignatura que están cursando, pero sin tener en cuenta que en corto tiempo lo que aprendieron de memoria se olvidará por completo. Y aquí radica el problema, como el objeto es grabar soluciones y problemas ya solucionados, al momento de resolver nuevos problemas el estudiante no sabe que responder (*no se crea el conflicto cognitivo*), por que carece de comprensión lectora, interpretación, argumentación y análisis actividades mentales que van más allá que la simple memorización.

En la Universidad Industrial de Santander los estudiantes admitidos a los programas de ingenierías y ciencias básicas deben asistir al curso obligatorio de Cálculo I.

El contenido temático de esta asignatura concuerda con el plan de matemáticas de grado 11 en bachillerato, con esto quiero decir, que para todos los estudiantes de primer semestre no es nada nuevo y no debería ser “nada complicada” poder aprobar la asignatura pero la realidad es otra. Los resultados mostrados en este curso son preocupantes, en un gran porcentaje de los cursantes pierden la asignatura y otra gran cantidad cancelan por los malos resultados obtenidos durante el semestre y sólo unos cuantos la aprueban por primera vez.

La dependencia de la memoria es más evidente en los estudiantes repitentes pues, buscan desesperadamente diferentes medios para aprobar la asignatura; medios como consultar en sus centros de estudio o con sus compañeros de carrera antiguos exámenes de la asignatura, esto para practicar y mecanizar ejercicios tipo examen, que con un poco de suerte puede aparecer al menos un punto de esos en el parcial; otro medio, es la conformación de grupos de estudio (*muy numerosos*) donde cada integrante muestra sus ejercicios resueltos y se convierte en una acumulación de datos para mecanizar para luego ser memorizado. Nuevamente el aprendizaje memorístico es la metodología y la estrategia a usar para obtener resultados; resultados que no mejoran, pues el alto índice de mortalidad se sigue manteniendo.

Con lo escrito no quiero desechar el aprendizaje memorístico; por que en algunas ocasiones el aprendizaje memorístico es importante en el estudio de las matemáticas, pero no debe quedar solo ahí, debe tener una trascendencia cognitiva, debe extrapolarse y se debe convertir en aprendizaje significativo.

Para que el aprendizaje del Cálculo cumpla con su función que es darle fundamentos matemáticos para que el aprendiz sea más lógico, analítico y competente, se debe tener en cuenta todo lo que aborda la *Teoría del Aprendizaje significativo* sin perder de vista que como docentes tenemos la responsabilidad de mediar conocimientos, de crear material potencialmente significativo para ayudar al estudiante a prender significativamente.

En conclusión, para que el aprendizaje memorístico tenga la trascendencia necesaria para cambiar los índices de pérdida de la asignatura de Cálculo I, el estudiante debe cambiar su metodología de estudio. Practicar ejercicios pero siempre buscando un ¿por qué?; luego crear grupos de estudio no mayores a tres estudiantes –incluido- para socializar ejercicios donde se presentan dudas; esta podría ser una primera etapa para el cambio de metodología de aprendizaje y por parte de los docentes capacitarse para poder brindar nuevas estrategias y metodologías de estudio al aprendiz.

5. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGÍA PARA APRENDER SIGNIFICATIVAMENTE CÁLCULO I

“Un problema es un obstáculo que necesita sólo de un poco de creatividad para ser resuelto”

La universidad tiene el compromiso de ofrecerle a la sociedad profesionales con habilidades que le retribuyan adelanto científico, social y económico, que se logra cuando le ofrece a sus educandos una formación integral teniendo como objetivo primordial convertirlos en aprendices autónomos, es decir, personas que tienen la capacidad de aprender para toda la vida, principio básico del *enseñar a aprender*.

Para que el estudiantado se empiece a formar integralmente es importante que sus mediadores conozcan el importante papel que tienen estos en la universidad y, en consecuencia, han de ofrecer las mejores experiencias educativas. Ante este reto el mediador debe ser idóneo en el uso de estrategias tanto de enseñanza como de aprendizaje.

Corredor afirma que el mediador debe tener en cuenta que *“las estrategias son procedimientos definidos dentro de un plan de acción que una persona utiliza de manera reflexiva, consiente, intencionada, flexible y controlada con el propósito de conseguir éxito en la enseñanza y/o aprendizaje⁴⁹”*. Propiciarle al estudiantado la estrategia adecuada le permite desarrollar competencias cognitivas, actitudinales y axiológicas, crear técnicas que le sirvan para fundamentar su saber matemático, reconocer el modo cómo él que tiene la capacidad de aprender en forma autónoma.

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje han de tener en cuenta una nivelación de conocimientos y saberes previos entre los estudiantes, en el caso particular de este trabajo aquellos que participan en el curso de Cálculo I. Será necesario que el mediador motive al estudiante para que organice sus actividades y jornadas de estudio para reforzar aquellos conceptos que se necesitan en el desarrollo de la asignatura y que aún no domina. Adicionalmente, las estrategias y experiencias de aula se han de planificar de tal forma que el alumno vea que el proceso debe ser controlado y tiene una intención, que es lograr aprendices autónomos. Además, es necesario tener en cuenta que la elección de las estrategias a utilizar ha de tener en cuenta los recursos de los estudiantes en cuanto a desarrollo cognitivo, tiempo y espacios para el aprendizaje, de forma que se les brinde el tiempo necesario para la lectura de textos, que en primera instancia debe ser de baja complejidad para luego ir aumentándole de manera progresiva su complejidad pero en

⁴⁹ CORREDOR, Martha; PÉREZ, Martha y ARBELAEZ, Ruby. *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Primera Edición. Colombia: CEDEUIS. 2009, 203.

todos los casos con el acompañamiento de la composición de textual para determinar si se está alcanzando el nivel requerido y si está alcanzando un nivel en la reflexión lectora.

De otro lado, ha de tenerse presente que aprender es un acto dinámico, que se enriquece en la relación con los otros y en el poder compartir lo que se sabe, facilita el reconocimiento de los otros como interlocutores, y desarrolla la competencia del saber escuchar, reflexionar, interpretar, analizar y a tomar decisiones. Para nuestra situación de aula el aprendizaje colaborativo es una opción de trabajo puesto permite que a partir de la conformación de grupos de estudios no muy grandes, máximo tres estudiantes, pueden abordar el desarrollo de tareas en una dinámica donde “... *los estudiantes reunidos en grupos no muy numerosos trabajan en una manera muy organizada y colaborativo para resolver un problema...*”⁵⁰, socializan lo que cada uno aprendió individualmente, participan activamente en el grupo y aclaran las dudas conceptuales que se vayan generando. A su vez, cada integrante podrá exponer sus comentarios en la clase, evidenciando motivación, compromiso, crecimiento propio que hará crecer a los demás compañeros de la clase; aunque no hay que olvidar la función del mediador como el organizador de ideas que le da una secuencia coherente a la plenaria.

5.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA

Un problema es una situación desconocida que necesita ser resuelta. Por tal motivo hay que diferenciar entre lo que es un *problema* y lo que es un *ejercicio*. Un ejercicio es la aplicación de un algoritmo que se desarrolla de forma mecánica que intenta ser tecnificado para poder ser aplicado a diferentes niveles de complejidad, y otra cosa es un problema; para Corredor “*un problema es una situación abierta que le permite al los estudiantes utilizar su estructura conceptual para encontrar una solución que aun no conoce, mediante el hallazgo de relaciones entre variables y los factores involucrados*”⁵¹. Teniendo clara la diferencia entre problema y ejercicio es muy fácil observar que en nuestra vida nos encontramos con retos que son problemas y no son ejercicios.

Los seres humanos convivimos a diario con problemas que necesitan ser resueltos estratégicamente; cada problema tiene su propio grado de dificultad. En procesos de formación es importante enseñar a identificar y solucionar problemas. Hoy por hoy la estrategia de Resolución Problemas tiene una fundamentación pedagógica en donde se estipulan los roles del docente y del alumno, inclusive se proponen diferentes formas o situaciones para plantear problemas. Si se quiere usar esta estrategia en la enseñanza de las

⁵⁰ Ibid., pág 73

⁵¹ Ibid., pág. 107.

matemáticas el docente debe tener claro cómo se deben formular situaciones problemas para ser resueltas en el aula de clase. En el uso y la enseñanza de la resolución de problemas es necesario tener en cuenta que los problemas⁵² deben tener cumplir con características específicas para que puedan ser planteados en el salón de clases y así se pueda tener un buen resultado pedagógico:

No son cuestiones con trampas: El enunciado debe ser claro; y debe ubicar al estudiante en un contexto que sea familiar para él; además, que lo ubique desde el inicio a pensar que si tiene solución y que no que lo lleve a pensar que no tiene solución o que si la tiene necesita de algún truco especial.

Interés por solucionar el problema: El problema por si sólo debe despertar el interés por ser desarrollado y debe buscar que el algoritmo para desarrollarlo se pueda aplicar en otro tipo de problema.

Representan un desafío a las cualidades deseables en un matemático: Después de desarrollar el problema debe quedar la satisfacción de que *pudo ser resuelto* esto genera seguridad en lo que se esta haciendo y gusto por seguir desarrollando problemas cada vez de mas complejidad.

Una vez resueltos apetece proponerlos a otras personas para que a su vez intenten resolverlos. Después de disfrutar el gusto por resolver un buen problema es importante plantearlo a otro compañero; si el compañero es incapaz de solucionarlo el estudiante le mostrará como hacerlo. De esa forma esta nuevamente reforzando la metodología aplicada para resolver el problema, afianzando y reforzando la capacidad para resolver problemas.

Proporcionan placer difícil de explicar pero agradable de experimentar: La componente de placer es fundamental en todo desafío intelectual, si se quiere que sea asumido con gusto y de manera duradera. Proponer el problema a otro compañero, ayudarlo a resolverlo y poder comprobarle la solución genera un placer y un gusto que se espera sea visto como una cualidad que será aprovechada en su vida.

La estrategia de Resolución de Problemas tiene su propio precursor fue George Polya⁵³. Polya propone que para darle solución a cualquier problema se debe tener dos cosas: primero, orden en la planificación del problema y segundo aplicar la estrategia según los

⁵² PLATEA. *Resolución de problemas*. En: http://platea.pntic.mec.es/~jescuder/prob_int.htm#2 Agosto, 2009.

⁵³ George Polya (1887-1985) matemático húngaro nacido en Budapest, fue quien concretó la resolución de problemas como la estrategia que se debe trabajar en matemáticas, a tal punto que los matemáticos contemporáneos sugieren que la enseñanza de la matemática sólo se debe enseñar por medio de ésta estrategia, hoy día en EU es la estrategia predominante en los cursos de matemáticas de cualquier nivel. WIKIPEDIA. *George Polya*. En: http://es.wikipedia.org/wiki/George_P%C3%B3lya Agosto, 2009.

pasos que él recomienda. Polya propone el método del descubrimiento basado en la Resolución de problemas y estipula la siguiente técnica en cuatro fases⁵⁴:

Entender el problema: Es la fase de la comprensión lectora del problema planteado. Aquí se subrayan las palabras clave, se extraen los datos, se definen las incógnitas y se relacionan los datos y las incógnitas.

Configurar un plan:

En esta fase se define o se crea la metodología que se va aplicar para resolver el problema en esta fase es necesario preguntarse o tener en cuenta lo siguiente:

¿Este problema es parecido a otros que ya conocemos?

¿Se puede plantear el problema de otra forma?

Imaginar un problema parecido pero más sencillo.

Suponer que el problema ya está resuelto

¿Se utilizan todos los datos cuando se hace el plan?

Ejecutar un plan:

Esta fase no es un diagrama de flujo que debe llevarse con rigurosidad, paso por paso, por el contrario debe ser flexible para que durante el desarrollo del problema se acepte adelantar en el proceso o inclusive volver atrás.

Aquí también aparece una parte de reflexión para reconocer si lo que estoy aplicando es correcto, en lo posible esta reflexión se debe hacer cada vez que avance en el proceso de encontrar la solución al problema. Esta reflexión se debe ir construyendo con preguntas como:

¿Se puede ver claramente que cada paso es correcto?

Antes de hacer algo se debe pensar: ¿qué se consigue con esto?

Se debe argumentar textualmente la operación matemática cada vez que se procede en el desarrollo del problema.

Cuando se tropieza con alguna dificultad que nos deja bloqueados, se debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo

⁵⁴ PLATEA. *Resolución de problemas*. En: http://platea.pntic.mec.es/~jescuder/prob_int.htm#2 Agosto, 2009.

Hacer metacognición:

Es la última fase, aquí se reflexiona sobre el resultado si esta bien o mal. Es necesario que en cualquiera de los dos casos se revise cada uno de los procesos que se llevó a cabo y si hay que modificar o agregar algo se hace; esta fase puede estar acompañada de las siguientes preguntas:

Leer de nuevo el enunciado y comprobar que lo que se pedía es lo que se ha averiguado.

La solución es lógicamente posible

Responder si ¿Se puede comprobar la solución?

¿Hay algún otro modo de resolver el problema?

¿Se puede hallar alguna otra solución?

Se debe acompañar la solución de una explicación que indique claramente lo que se ha hallado

Se debe utilizar el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas.

Corredor, Pérez y Arbeláez⁵⁵ , sugieren cinco etapas a utilizar para la resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje, con las cuales se puede hacer un paralelo con las fases de Polya. En este caso, las autoras agregan observaciones muy significativas a las fases de Polya. Destacamos las cinco etapas:

Compresión del problema:

Se refiere a la identificación del problema, qué se dice, qué se pide, qué haría falta en la situación

Relacionar los elementos del problema:

Identificar los elementos y las variables para ser comparadas con situaciones semejantes.

Proponer un plan para la situación de un problema:

Aquí se retoma el punto anterior, pero se le agregan otras actividades, cómo la descripción del problema de diferente forma; esto es, explicar con las propias palabras lo que comprendió del problema, verificación de los datos, identificación de la variable.

⁵⁵ Ibid., Pág 110.

Ejecutar el plan de solución:

Se necesita de bases teóricas para resolverlo, necesita del estudio profundo de los conceptos involucrados

Realizar actividad metacognitiva sobre el proceso seguido en la solución:

Es el punto de la reflexión que se hace sobre el procedimiento de manera que se pueda identificar las estrategias útiles y no convenientes para la situación de situaciones.

Estos son dos enfoques que tiene la Resolución de Problemas y por la misma claridad que tiene la estrategia es usada hoy por hoy en otras ciencias mostrando excelentes resultados en el aprendizaje del estudiante.

5.2 UNA PROPUESTA DE USO DE LA ESTRATEGIA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE CALCULO I

5.2.1 SITUACIÓN DE AULA

El estudiante que es admitido a cursar programas académicos de ingenierías o de Física, Química y Matemáticas en la Universidad Industrial de Santander debe asistir al curso obligatorio de Cálculo I. Cada curso de Cálculo I tiene aproximadamente entre 35 y 45 estudiantes que pertenecen a diversos programas académicos lo que hace posible compartir un espacio de formación donde confluyen diversas formas de afrontar, comprender y analizar los problemas de la asignatura.

En mi caso como estudiante admitido a cursar el programa de licenciatura en matemáticas me enfrentaba a dos grandes retos; el primero era un compromiso familiar, el hecho de haber entrado a la UIS para mi familia era causa de orgullo, motivo por el cual no podía desfallecer durante el camino; segundo, para mi era la meta mas grande que Dios y el destino me ponía; yo debía ser licenciado en matemáticas ¿cómo? no lo sabía en ese momento pero la meta era clara “tenía que graduarme”. Cuando entré al curso de Cálculo I me encontré con aproximadamente 35 jóvenes en los que se podía observar que tenían la misma meta mía “graduarse” y conté con la fortuna de quedar en un curso más o menos equitativamente divididos entre repitentes y primiparos.

Al cursar esta asignatura pude darme cuenta de ciertas falencias que tienen los estudiantes de este nivel. La mas notoria, son las malas bases matemáticas en las que llegan al curso. Así mismo, son notorias la falta de habilidad en comprensión lectora y la carencia de

técnicas de estudio adecuadas para afrontar las responsabilidades de la formación universitaria.

Para ser partícipe activo en la asignatura de Cálculo I es necesario tener bases sólidas en temas como trigonometría, funciones, límites y en demostraciones matemáticas, ésta última fue la causa de la pérdida de la asignatura de los repitentes. Al respecto, como docente de secundaria puedo asegurar que en la educación secundaria *nunca* se enseña a demostrar y el curso de Cálculo I en un 30% de la asignatura depende de esta herramienta. Para lograr aprobar esta asignatura en el primer semestre de universidad tuve que pasar muchas horas haciendo uso del aprendizaje memorístico grabando ejercicios, datos y demostraciones ya hechas por otros estudiantes o tomadas de otros exámenes de cursos anteriores. Adicionalmente, una de las causas en las dificultades que muestran los estudiantes para la realización de demostraciones matemáticas es la falta de la comprensión lectora; la falta del hábito lector y la escasa lectura matemática complica la interpretación, argumentación y análisis de los problemas. Como ya lo había mencionado, la metodología predominante en los estudiantes de primer nivel es el aprendizaje memorístico, que solamente permite el almacenamiento de corto tiempo de los conceptos, que se olvida en poco tiempo y que solo sirve (en algunas ocasiones) para presentar exámenes que lleven a aprobar la asignatura.

Sin embargo, durante el periodo en que cursé la asignatura en mi estaba muy claro la responsabilidad que tenía conmigo mismo y con mi familia, factor muy influyente que hizo tomar medidas transformadoras en mi método de estudio pues, los primeros resultados en esta asignatura fueron muy bajos. En la primera parte del curso, al ver que el método de estudio no estaba funcionando pues no veía resultados entonces, me acerqué a un profesor de mi carrera y le solicité orientación en cuanto a técnicas de estudio que contribuyeran a mejorar mis resultados académicos; el profesor me sugirió conformar grupos de estudios no muy grandes de máximo tres estudiantes para socializar lo que yo por mi cuenta había estudiado pero no para resolver problemas. También decidí expandir mi biblioteca adquiriendo más bibliografía de Cálculo, buscar un libro no tan complejo para aprender y otro para realizar ejercicios, incrementando la complejidad en los problemas. Cada vez que resolvía un ejercicio complejo mi interés se iba incrementando y empezaba a creer más en mis capacidades matemáticas. El adquirir más bibliografía de estudio me permitió abrir un poco más mi competencia de interpretación y análisis, y el poder conversar con los compañeros del grupo de trabajo sobre la forma de resolver un problema que ellos no habían sido capaces de resolver, aumentó mi capacidad de argumentación. Sin embargo, todavía existía el problema de cómo poder comprender demostraciones matemáticas, cómo poder enfrentarme a una demostración y saber qué silogismo tomar; así, aunque mis resultados académicos mejoraron sentía que mi aprendizaje estaba incompleto pues la demostración es la base de mi carrera.

El papel de mi profesora en Cálculo I fue muy importante, porque en sus horas de consulta me motivaba a seguir estudiando y resolvía algunas de mis dudas y cuando me enfrascaba

en algo ella me proponía diferentes formas de abordar el problema. Al respecto, puedo decir que nuevamente conté con un poco de suerte, pues mi mediadora es licenciada en matemáticas y cuando le expresaba mi zozobra y preocupación por no saber demostrar me encaminaba matemáticamente a los silogismos que debía tener claros para poder afrontar el problema, dejándome ver que el saber demostrar teoremas, postulados y colorarios era solo una parte del trabajo del matemático, pero que la mas importante era crear matemática. Debido a esto mi sentido de competencia se agudizó y me llevó a encontrar el significado de mi profesión, me hizo entender que el estudio de las matemáticas requiere de tiempo y dedicación -auto control y regulación⁵⁶- pero siempre teniendo en cuenta el norte lo que yo buscaba y que podía lograr -planificación y logro del objetivo⁵⁷-

Mi proceso en la asignatura fue muy diferente al proceso de mis compañeros de clase. El motivo de la diferencia radica en la falta de motivación que presentaban los estudiantes de ingeniería y a la falta de interés por asistir a las horas de consulta del profesor. Mientras yo me ubicaba en mi profesión, mis compañeros no buscaban la ayuda necesaria por parte del profesor, elemento esencial para que el docente pueda entender las necesidades y proyecciones de cada estudiante; claro está, también es parte del profesor acercarse al estudiante perdido, que divaga para poder comprender y analizar cuales son las habilidades que el estudiante posee y que pueden explotarse de la mejor manera. En conclusión, la comunicación entre el estudiante y el profesor es el medio conductor de abrir las posibilidades para que el alumno pueda identificar sus debilidades y fortalezas, y para que el docente pueda conducirlo a ser un *ser* mas competente; es decir a desarrollar habilidades como la atención, el intelecto, la percepción, la memoria y la más importante, creo yo, la voluntad para aprender.

En la situación de aula descrita se pueden identificar tres aspectos que son motivo de análisis por parte de los profesores de Cálculo I, estas son: la falta de una fundamentación matemática básica, la baja comprensión lectora y la carencia de una técnica de estudio. Para apoyar a los estudiantes en la superación de estas dificultades es posible tener en cuenta estrategias como la lectura y la escritura de textos académicos, la resolución de problemas, el estudio de casos y el mapa conceptual. Sin embargo, para obtener buenos resultados en el uso del aula es necesario e importante que el docente y el estudiante adquieran la destreza de usar y manejar en forma adecuada estas estrategias de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, para los fines de este trabajo se proponer el uso de la resolución de problemas como estrategia que permite avanzar en la solución de los problemas detectados.

⁵⁶ Ibid., Pág 19.

⁵⁷ Ibid., Pág 21

5.2.2 PROPÓSITO DE USO DE LA ESTRATEGIA

La resolución de problemas ofrece la posibilidad que los estudiantes de Cálculo I puedan darse cuenta de los vacíos conceptuales que ellos tienen permitiéndoles poder llenarlos; además, le permite empalmarlos con los que está aprendiendo en el aula; también, ofrece la posibilidad del trabajo en grupo generando espacios de socialización como una alternativa de comunicación entre ellos:

5.2.3 COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Una vez utilizada la estrategia de resolución de problemas, el estudiante ha de mostrar que:

Competencias cognitivas:

Comprende enunciados de situaciones problemas del Cálculo.

Argumenta la solución de un problema planteado.

Aplica los conceptos básicos del curso de Cálculo I en la resolución de problemas.

Resuelve problemas de Cálculo I de diferente complejidad.

Competencias axiológicas y actitudinales de la Resolución de Problemas:

Reconoce los aportes de sus compañeros.

Participa activamente en el grupo de trabajo colaborativo.

5.2.4 CONTENIDOS A TRABAJAR

Los contenidos que se trabajarán en los problemas que se plantearán y resolverán los estudiantes son:

Funciones.

Límite de una función.

Derivada.

La derivada y sus aplicaciones.

5.2.5 ACTIVIDADES SUGERIDAS PARA EL USO DE LA ESTRATEGIA

“La modificación y creación de un problema de aplicación de derivada”

El este curso de Cálculo I se tendrá como finalidad la *creación de un problema de aplicación de la derivada* elaborada por el mismo estudiante. Para esta actividad el estudiante deberá especializarse en un tema, cualquiera, del contenido que se expone en clase; luego tendrá la responsabilidad de resolver un problemas del tema escogido usando la resolución de problemas como la estrategia a seguir y luego modificar el problema

resuelto buscando otras posibilidades de respuesta para concluir con la creación de otro problema de aplicación de la derivada partiendo de la solución o soluciones encontradas en anteriores problemas.

Para que el estudiante cumpla con el objetivo trazado en el curso se deben definir tareas exclusivas por parte del profesor y por parte del aprendiz; teniendo como fin aplicar la estrategia de solución de problemas y la mediación entre los estudiantes y el docente. El estudiante tendrá la oportunidad de exponer su problema ante la clase y de convertirse en el mediador de la solución de su propio problema. Seguidamente se describirán las tareas que deben tener tanto el docente como el estudiante.

5.2.5.1 Rol del docente:

Las tareas y responsabilidades que deberá tener el docente serán las siguientes:

Debe ser un líder no tímido, ni autoritario.

Conocer las necesidades, intereses, dificultades y aptitudes de sus estudiantes con el fin de guiar y orientar su proceso durante el semestre.

Elaboración del plan de acción para la aplicación de la estrategia resolución de problemas.

Entrega de la guía en donde se especifique la planificación parte por parte del trabajo del estudiante clarificando el objetivo general del curso de Cálculo I.

Propiciar al estudiantado una bibliografía tangible y virtual muy amplia que sea pertinente con el curso de Cálculo I.

Orientar al estudiante en la escogencia de los artículos del tema al cual desea especializarse durante el curso.

Entrega de horarios de consulta para que todo estudiante tenga su espacio y tiempo de conversatorio.

Supervisión de la evolución del trabajo individual -hecho en casa- y del grupal desarrollado en clase.

Exponer en clase otras estrategias de apoyo a la resolución de problemas.

Promover espacios de debate dentro del aula buscando diferentes formas de abordar el problema pero unificando el camino hacia la respuesta.

Evaluar la evolución del problema identificando las fortalezas y debilidades que muestra el aprendiz con respecto al tema que escogió.

Revisar y evaluar tres informes: el primero, sobre análisis del tema; el segundo, la aplicación de la estrategia de resolución de problemas y, tercero, la creación del problema. Estos informes se entregarán en forma oportuna durante las fechas establecidas durante el semestre.

Motivar y orientar al estudiantado en el control y monitoreo del proceso de resolución de los problemas.

5.2.5.2 Rol del estudiante:

Las tareas y responsabilidades que deberá asumir el estudiante serán las siguientes:

Debe ser líder de su propio proceso de aprendizaje.

Mostrar disposición e interés por aprender Cálculo.

Conocer y entender al plan de acción que desarrollará durante el semestre.

Cumplir con las instrucciones que muestra el plan de acción.

Asistir regularmente al curso y a las tutorías.

Revisar las fuentes bibliográficas.

Definir el tema en el que se va especializar.

Respetar el turno de consulta con el docente.

Participar en clase compartiendo con sus compañeros su proceso evolutivo del tema escogido.

Complementar la resolución de problemas con otras estrategias que faciliten el desarrollo del problema final.

Entregar los tres anteproyectos del proceso de aprendizaje: el primero, escogencia del tema y análisis de varios problemas del tema escogido; el segundo, concretar tema y el problema que va a resolver; tercero, la solución, modificación y la creación del problema del tema determinado.

Argumentar de forma escrita y oral cada informe entregado.

5.2.5.3 Lineamientos a tener en cuenta en la aplicación de la estrategia:

En la aplicación de la resolución de problemas como apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Cálculo I, ha de tenerse en cuenta:

Entregar y explicar la guía de trabajo para el semestre clarificando el objetivo del curso.

Propiciar una explicación clara de la estrategia de resolución de problemas como herramienta para el curso de Cálculo I.

Los artículos que se consultarán son escogidos por los mismos estudiantes debido a que la temática es libre pero, deben ser revisados y valorados por el docente.

La entrega de cada informe deberá ir sustentado por la bibliografía entregada por el profesor y por la escogida por el estudiante.

Para la entrega de los informes se han de respetar las fechas fijadas para tal fin, así: **entrega del informe uno:** El viernes de la cuarta semana a partir del inicio del semestre; **entrega del informe dos:** El viernes de la octava semana a partir del inicio del semestre; **entrega del informe tres:** El viernes de la doceava semana a partir del inicio del semana.

Para terminar, aquí se muestra una estrategia con el suficiente fundamento teórico para ser aplicado en las aulas de clase en donde se imparte la asignatura Calculo I, con la finalidad de ir reduciendo poco a poco el alto índice de perdida y repitencia de esta asignatura, y así evitar de cierta forma la deserción universitaria en los primeros semestres académicos.

6. ¿CUÁLES SON LOS ERRORES MÁS FRECUENTES EN LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE?

6.1 LA IMPORTANCIA DE EVALUAR

La evaluación del aprendizaje está profundamente ligada a cualquier sistema educativo por diferente que sea el uno del otro; por tal motivo la evaluación ha propiciado controversias, estudios y análisis; por eso, no sólo ha sido motivo de debate de los expertos en educación, sino que otras ramas del conocimiento como la psicología, ha mostrado y le ha proporcionado importantes teorías a los procesos de enseñanza y aprendizaje fundamentadas en la evaluación del aprendizaje. De estas cuantas letras surgió el siguiente cuestionamiento *¿Por qué es importante evaluar?*. Es muy difícil poder resumir una respuesta que explique concretamente la importancia del evaluar pero, se puede asegurar que uno de los aspectos más relevantes de éste ejercicio es que permite cambiar y perfeccionar las características didácticas que son la esencia de los diferentes sistemas educativos y que dan paso al cambio generacional que tiene la sociedad, la cultura y la ciencia.

6.2 DEFINICIÓN DE EVALUACIÓN:

Dar una definición específica a la palabra evaluación es muy complejo, pues existen múltiples definiciones del término; esto se debe a la amplia aplicabilidad de la palabra a los diferentes contextos y procesos.

La Real Academia Española define la *evaluación* como la “*acción y efecto de evaluar*”⁵⁸ ésta definición no explica mucho pero, sí consultamos la palabra *evaluar* nos encontramos con una definición educativa del término; definiéndola así: “*evaluar consiste en estimar los conocimientos, las actitudes y el rendimiento de los estudiantes*”⁵⁹; esto es, evaluar es la estimación del proceso cognitivo y axiológico de los estudiantes. Pero, al consultar otras fuentes puede encontrar otros tipos de definición más precisa y enfatizadas a la educación; de lo encontrado escogí dos definiciones muy explícitas de evaluación; Rosales en su texto la define así: “*la evaluación constituye una reflexión crítica sobre los momentos y factores que intervienen en el proceso didáctica a fin de determinar cuales pueden ser y están*

⁵⁸ RAE. *Diccionario de la Real Academia Española*. En: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=evaluar. Agosto, 2009.

⁵⁹ RAE. *Diccionario de la Real Academia Española*. En: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=evaluar. Agosto, 2009.

siendo o han sido, los resultados del mismo”⁶⁰; por otro lado, Delgado define la evaluación de la siguiente forma: “...es una valoración, la emisión de juicios de valor sobre un asunto determinado e implica un proceso que va desde la búsqueda de la información hasta el juicio.”⁶¹

Integrando estas tres definiciones de la evaluación y de la evaluación del aprendizaje se puede deducir el siguiente concepto: *la evaluación es un juicio crítico reflexivo de un proceso pedagógico didáctico que va desde la búsqueda de la información hasta la misma emisión del juicio valorativo.*

6.3 ¿QUÉ SE EVALÚA EN LA UNIVERSIDAD?

Hoy día el sistema evaluativo de la universidad se limita a calificar conocimientos adquiridos por lo estudiantes en el aula de clase y los adquiridos por su propia consulta e investigación, es decir, la evaluación en la universidad está parcializada al dominio cognitivo del estudiante frente a una asignatura que pertenece a un plan de estudios y en la mayoría de los veces olvida que la evaluación también debe ser integral; por lo tanto, la evaluación debe incluir en su proceso los aspectos axiológicos, sociales y cognitivos del estudiante.

6.4 ¿CÓMO SE EVALÚA EN LA UNIVERSIDAD?

Para responder esta pregunta se debe tener en cuenta la diferencia que existe entre los contenidos de los planes de estudio que hay en los diferentes programas académicos; con esto quiero decir que, las competencias con que la universidad dota al profesional egresado son las mismas que están reflejadas en la misión y visión de la universidad pero, los logros y los objetivos de cada programa académico son distintos por eso los instrumentos de medición son diferentes; claro está, es diferente la evaluación de un pregrado en historia que de un pregrado en química, o la evaluación de un pregrado en medicina con un pregrado en matemáticas. De aquí la diversidad de instrumentos de mediación que pueden ser escritos, ensayos, trabajos pruebas cognitivas, pruebas orales, pruebas escritas,

⁶⁰ ROSALES, López Carlos. *Criterios Para Una Evaluación Formativa* .Primera Edición. Madrid: Narcea. 2003. p 188.

⁶¹ DELGADO, Santa Gadea Kenneth. *Evaluación y calidad de la educación: Nuevos aportes Procesos y Resultados*. Primera Edición. Santa Fe de Bogotá: Cooperativa Editorial del Magisterio. 1996. p 220.

prácticas, visitas técnicas, entre otras. Pero el problema no está en como se usa el instrumento sino en el uso de los resultados.

6.5 ¿POR QUÉ SE EVALÚA EN LA UNIVERSIDAD?

Esta pregunta se puede ver de dos enfoques, uno la evaluación académica y dos la evaluación como autoevaluación de la misma universidad.

Para el primer caso, Arbeláez describe que la evaluación académica, “*permite el control de mantener la misión que tiene la universidad con la sociedad ofreciendo la posibilidad que el cuerpo docente puede capacitarse para que los estudiantes pueden obtener las competencias esperadas como futuros profesionales*”⁶²; en síntesis, la evaluación sirve para garantizar la calidad del servicio educativo, servicio que se verá reflejado en su comunidad académica.

Segundo caso, la evaluación sirve para verificar la calidad de la educación que brinda el docente; a esto se le denomina evaluación institucional. La evaluación institucional arroja resultados que le permiten a la universidad realimentarse (autoevaluarse) y así perfeccionar lo que es positivo y mejorar lo que es negativo.

6.6 ¿PARA QUÉ SE EVALÚA EN LA UNIVERSIDAD?

Desde el mismo contexto histórico la evaluación ha tenido como finalidad la promover aprendices mediante diferentes instrumentos de medición, estos instrumentos arrojan datos que son estudiados y analizados para emitir juicios valorativos.

Se puede decir que el principal instrumento de medición es la calificación, porque es el más preciso y exacto para la extracción de datos; además, el análisis está fundamentado matemáticamente y la interpretación es más fácil de leer.

Es evidente que la evaluación depende de cierto modo de la calificación, pero la calificación no debe ser un ente que sólo sirva para clasificar al alumno en una escala de calificación, la calificación debe estar de la mano con el apoyo de la evaluación para que el juicio valorativo sea justo y no exageradamente unilateral.

⁶² ARBELÁEZ, López Ruby. *Evaluación del aprendizaje*. Primera Edición. Bucaramanga: CEDEUIS. 2009. p 142.

6.7 ERRORES DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE⁶³:

En esta parte del escrito se darán a conocer los errores más frecuentes que presenta la evaluación del aprendizaje; por cada error pospondré una posible solución.

6.7.1. +Medición –Evaluación = Heteroevaluación

Para empezar, hay que clarificar cada uno de estos términos en el contexto de la evaluación del aprendizaje. La *Medición* es equivalente a la calificación o lo más comúnmente denominado *nota*; esta calificación se le asigna al resultado que ofrece el instrumento de medición al otorgar un valor cuantitativo a una prueba o examen, dejando así a la evaluación del aprendizaje inconclusa. La *Evaluación* va más allá que la medición, pues tiene en cuenta el proceso del aprendizaje del estudiante respondiendo constantemente la siguiente pregunta ¿cómo está aprendiendo el estudiante? Encontrando a la *reflexión* como la acción más frecuente después de realizar muchos cuestionamientos.

Cuando se le da más importancia a la nota que al mismo proceso de aprendizaje estamos hablando de una actividad unidireccional en donde lo único que interesa es ser o no ser promovido por la calificación obtenida a partir de la aplicación de un instrumento de medición. Entonces, la *Heteroevaluación* consiste en la emisión de un juicio valorativo dado por el docente y que en la mayoría de las veces es cuantitativo dejando a un lado las otras dos partes de la evaluación del aprendizaje como la autoevaluación y la coevaluación.

Possible solución: Aplicar la siguiente ecuación:

$$\text{Heteroevaluación} + \text{Coevaluación} + \text{Autoevaluación} = \text{Metaevaluación}$$

Si se unen estos tres agentes evaluadores se obtiene una evaluación más completa, con un sentido crítico más exacto; además, permite la participación activa del estudiante como entes educativos, teniendo como respuesta implícita la misma evaluación de la evaluación del aprendizaje esto es la metaevaluación.

6.7.2 Desconexión con los objetivos educativos:

Aquí tenemos que hablar del *sentido* que tiene la evaluación del aprendizaje.

La evaluación del aprendizaje es un proceso que apuesta a los logros, competencias y los objetivos trazados por la universidad pero *no* en contenidos de los planes de estudio; y es aquí en donde el error aparece; la evaluación del aprendizaje se esta usando para reconocer

⁶³ DELGADO, Santa Gadea Kenneth. Evaluación y calidad de la educación: *Nuevos aportes Procesos y Resultados*. Primera Edición. Santa Fe de Bogotá: Cooperativa Editorial del Magisterio. 1996. p 220

en los estudiantes si dominan o no un tema que corresponde a una cadena de contenidos temáticos que tiene una asignatura. Este error viene desde el mismo docente, pues desde el mismo inicio del programa de la asignatura se entrega es el contenido incluyendo fechas de “heteroevaluaciones” pero no hace énfasis en los objetivos del curso, en los logros que deben alcanzar los estudiantes y el tipo de competencia que se espera que el estudiante desarrolle.

Posible solución: **Conexión entre indicadores, logros, objetivos, competencias contenido temático.**

Ya hemos visto que se inicia con el contenido temático hasta tratar de alcanzar el logro y en mejor de los casos alcanzar el objetivo. La posible solución sería empezar por la competencia o competencias que se espera que desarrolle el estudiante en el curso y luego definir los objetivos axiológicos, cognitivos y sociales, para luego precisar los logros y a partir de éstos detallar los indicadores que le darán paso a los contenidos temáticos.

6.7.3 Improvisación en pruebas:

La falta de planeación de las clases por parte de los docentes conllevan a que normalmente las pruebas o exámenes tampoco sean planeadas con anticipación y se lleve a la improvisación.

Esta improvisación causan dos efectos negativos en la evaluación del aprendizaje; la primera, subjetividad en la calificación y segunda la ausencia de la evaluación formativa.

Aunque la subjetividad si es parte de la evaluación del aprendizaje reflejado en la autoevaluación y coevaluación, no debe presentarse en la calificación; la razón es por que el instrumento de medición debe arrojar una cantidad justa.

Como es bien sabido la evaluación formativa se encarga del análisis de los procesos del aprendizaje del estudiante pero, el sistema educativo solo emite juicios valorativos a partir de la Heteroevaluación y una vez más desecha o desconocen la autoevaluación y la coevaluación como agentes evaluativos.

Posible solución: **Más planeación= cero improvisación.**

Por estos tres errores cometidos por el docente y por el mismo sistema evaluativo el estudiante pierde la posibilidad de conocer y reconocer sus errores; además pierde la posibilidad de corregirlos y de aprender del error.

Si el docente universitario planea muy bien sus clases con los factores contenido-tiempo y planea sus pruebas o exámenes seguramente el sistema evaluativo también mejorará y el estudiante conocerá y aprenderá de su propio error.

6.7.4 Escalas de calificación y los promedios:

La escala de calificación es la medida que decide en un determinado momento si un estudiante es promovido o no promovido, por tal motivo la importancia que tiene esa escala tanto para el estudiante como para el profesor; es claro que para el profesor es la herramienta que le ofrece el poder (un poder implícito) de controlar y de dominar de cierta forma al estudiante. Las escalas de calificación ubican al estudiante en un intervalo numérico para poder clasificarlo, pero aun con tanta parcialidad de la escala de calificación esta sujeta a la subjetividad, es el caso cuando el docente ofrece la posibilidad del trabajo extra para poder justificar la ayuda que ubicará al estudiante entre los promovidos usando la evaluación sumativa.

Cuando la evaluación sumativa es más importante que la evaluación del aprendizaje se comete el error de entrar a los promedios cuantitativos de cada estudiante. Estos promedios de calificación cortan con todo el proceso de la evaluación del aprendizaje pues, en todos los casos terminan siendo injusta con el mismo proceso educativo y evaluativo del estudiante, para explicar esto tomaré un ejemplo de Delgado:

Supongamos que un profesor enseña a manejar la bicicleta y aplica tres evaluaciones en la primera el aprendiz obtiene 1.0 por que solo puede mantener el equilibrio unos cuantos segundos. A continuación se le califica 2.0 en una prueba que consiste en dar una vuelta a un parque, por caerse al momento de terminar el recorrido de la primera vuelta. En otro momento consigue hacer dos vueltas y pierde el equilibrio se le asigna un 3.5". Si se aplica la evaluación sumativa la nota final del aprendiz sería el promedio de las tres calificaciones entonces, el aprendiz tendría 2.2 en la nota final y sería reprobado sin embargo, el aprendiz ya sabe manejar bicicleta; aquí vale la pena hacer la siguiente reflexión ¿el aprendiz debe ser reprobado?

Este tipo de situaciones hacen que los estudiantes pierdan el proceso evaluativo y busquen la forma de sobrevivir; esto es, hacen que los estudiantes tengan un “arma para contrarrestar el ataque”: la calculadora. Calcular promedios es la consigna, sino quiere ser reprobado. En este caso, se hace uso del promedio para mejorar los *resultados de mortalidad académica*; pero el promedio también debe ser objetivo, debe aplicarse de tal manera que el estudiante no sea perjudicado pero tampoco beneficiado.

Posible solución: **Objetividad y equidad en la calificación y los promedios**

Si la escala de calificación es sometida a una subjetividad se debe tener en cuenta la equidad en el grupo; es decir, si un estudiante es reprobado con 2.7 y el promedio del grupo es 2.6 entonces se debe sujetar a un cambio en la escala, o sea la escala aprobatoria no sería 3.0 sino 2.6, en otros términos, si nuestro estudiante reprobado con un 2.7 y un promedio grupal es de 2.6, los estudiantes que estén entre 2.6 y 2.9 serán promovidos; aplicando el promedio en la evaluación sumativa.

Pero el promedio de la evaluación sumativa puede también actuar del otro lado; el caso es que de tres calificaciones sólo basta con obtener la primera nota alta, que las otras dos se pueden perder y aun así es promovido, esto hace que el estudiante pierda la motivación por aprender; o puede ocurrir el caso en que se tengan dos notas aprobatorias y por una nota deficiente no sea promovido, esto causará efectos de insatisfacción en el estudiante por que aunque estudie no aprueba. Sin duda alguna el promedio alejado de un proceso de evaluación del aprendizaje convertirá al estudiante en una maquina reproductora de calificaciones mediocres para poder aprobar la asignatura, descuidando el verdadero sentido, qué es el mismo aprendizaje del educando. Para mejorar esto el promedio debe causar una reflexión en el docente y propiciar más espacios en donde el estudiante se preocupe más por su aprendizaje que por su calificación, usando como la autoevaluación y la coevaluación como formas de concertación, dialogo y aprendizaje.

En conclusión, para propiciar educación integral y de calidad se debe empezar por el mismo sistema de evaluación, y en lo posible evitar cometer los errores anteriormente mencionados y sí tener en cuenta las posibles soluciones como una practica que se debe llevar a diario.

BIBLIOGRAFIA

ACODESI. *La Formación Integral y Sus dimensiones*. Bogotá: Editorial Kimpres Ltda. , Julio 2005. p169.

AFP. *Gigante farmacéutico suizo afirma que ya tiene lista vacuna contra gripe A*. En: http://mx.news.yahoo.com/s/afp/090612/internacional/salud_gripe_oms. Julio, 2009.

ARBELÁEZ, Ruby. *Investigación en el Aula*. Bucaramanga: CEDEUIS, 2007. p127.

ARBELÁEZ, Ruby; Corredor, Martha y Pérez Martha. *Concepciones sobre Competencias* .Primera edición. Bucaramanga: CEDEUIS- UIS-. 2007 p 130

ARBELÁEZ, López Ruby. *Evaluación del aprendizaje*. Primera Edición. Bucaramanga: CEDEUIS. 2009. p 142.

CABALLERO, Carlos. *La Estrategia De Seguridad Democrática Y La Economía Colombiana: Un Ensayo Sobre La Macroeconomía De La Seguridad*. En: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra234.pdf>. Junio, 2009.

CORREDOR, Martha; PÉREZ, Martha y ARBELAEZ, Ruby. *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Primera Edición. Colombia: CEDEUIS. 2009, 203.

CLEMES, O' Daffer. *Geometría con aplicaciones y solución de problemas*. Primera Edición. Méjico: Addison-Wesley Iberoamericana. 1998. Pag 599.

DELGADO, Santa Gadea Kenneth. *Evaluación y calidad de la educación: Nuevos aportes Procesos y Resultados*. Primera Edición. Santa Fe de Bogotá: Cooperativa Editorial del Magisterio. 1996. p 220.

DIRECTORA GENERAL DE LA OMS. *Gripe por A(H1N1)*. En: http://www.who.int/mediacentre/news/statements/2009/h1n1_20090429/es/ julio, 2009.

EFE. *Novartis se niega a distribuir gratuitamente las vacunas contra la gripe*. En: <http://epidemiah1n1.blogspot.com/2009/06/novartis-se-niega-distribuir.html>. Julio, 2009.

MALAGÓN, Luís Alberto. *Universidad y sociedad: Pertinencia y educación superior*. Bogotá: cooperativa editorial magisterio, 2005. p 211.

NEAVE, Guy. *Modelos de Éxito*. En: http://www.unesco.org/courier/1998_09/sp/dossier/txt12.htm. Junio, 2009.

OIT. *La Dimensión Social de la Globalización*. En: <http://www.ilo.org/public/spanish/wcsdg/globali/globali.htm>. Julio, 2009

OIT. *Competencias laborales*. En: <http://www.ilo.org/Search3/searchOnFast.do> Julio, 2009

PÉREZ Ángulo, Martha Ilce. *Principios de Aprendizaje*. Compilación. Bucaramanga: CEDEUIS. Pág. 188.

PLATEA. *Resolución de problemas*. En: http://platea.pntic.mec.es/~jescuder/prob_int.htm#2 Agosto, 2009.

POZO, Juan. *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Ediciones Morata, 1989, citado por Rodríguez Palmero, María Luz. *La Teoría del Aprendizaje Significativo*. En: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf> Agosto, 2009

RAE. *Diccionario de la Real Academia Española vigésima segunda edición*.
En: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=investigar .
Junio de 2009.

RAE. *Diccionario de la Real Academia Española vigésima segunda edición*.
En: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=competencia
Julio, 2009.

RAE. *Diccionario de la Real Academia Española vigésima segunda edición*.
En: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=evaluar.
Agosto, 2009.

REDACCIÓN SALUD. Avanza la pandemia de nueva gripa: ya hay 77.247 infectados en 120 países, según la OMS. En: http://www.eltiempo.com/vidadehoy/salud/nuevagripa/ARTICULO-WEB-PLANTILLA_NOTA_INTERIOR-5565949.html Julio, 2009.

REVISTA SEMANA. En Colombia van 72 casos de contagiadas por la gripa A(H1N1). En: <http://www.semana.com/noticias-salud--seguridad-social/colombia-van-72-personas-contagiadas-gripa-h1n1/125504.aspx> . julio, 2009.

RODRÍGUEZ Palmero, María Luz. *La Teoría del Aprendizaje Significativo*.
En: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf> Agosto, 2009.

ROSALES, López Carlos. *Criterios Para Una Evaluación Formativa*.
Primera Edición. Madrid: Narcea. 2003. p 188.

RUDECOLOMBIA. *Aproximación Histórica a La Universidad Colombiana*.
En: <http://www.rhela.rudecolombia.edu.co/index.php/rhela/article/viewFile/22/26>.
Junio, 2009 .

TOBAR, Clara. *El significado de la formación integral en estudiantes de último semestre de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle*. Cali:

Universidad del Valle. 2002. En:
<http://colombiamedica.univalle.edu.co/Vol33No4/cm33n4a2.htm> . Julio, 2009.

UIS. *Clasificación de centros y grupos de investigación*. En:
https://www.uis.edu.co/portal/investigacion/grupos/CLASIFICACION_GRUPOS.pdf Julio, 2009.

UIS. *Políticas de Investigación*. En:
https://www.uis.edu.co/portal/investigacion/generalidades/documentos/POLITICAS_INVESTIGACION.pdf. Julio, 2009.

UIS. *Plan de Estudios de Licenciatura en Matemáticas*.
https://www.uis.edu.co/portal/info_academica/prog_academicos/progs.jsp?cua13=30&codigo=35. Julio, 2009.

UNAL. *Investigación en la UN*. En: <http://www.unal.edu.co> Julio, 2009.

UNIANDES. *Grupos de Investigación*. En:
<http://www.uniandes.edu.co/investigacion/index.php> Julio, 2009.

UNIVERSIDAD DE NAVARRA. *Ética de la investigación científica*. En:
www.unav.es/cdb/dbcapo13a.html, Julio, 2009.

VILLAMIZAR, Luna Constanza. *Currículo*. Bucaramanga: UIS-CEDEDUIS. 2009

WASSERMAN, Moisés. *Sobre la Importancia De Investigar En Colombia*.
<http://www.unal.edu.co/designacionrector/wasserman/principal/documentos.php> . Junio, 2009.

WIKIPEDIA. *David Ausubel*. En: http://es.wikipedia.org/wiki/David_Ausubel
Agosto, 2009.

WIKIPEDIA. *George Polya*. En:
http://es.wikipedia.org/wiki/George_P%C3%B3lya Agosto, 2009.

WIKIPEDIA. *Geometría Euclidiana*. En:
http://es.wikipedia.org/wiki/Geometr%C3%ADa_euclidiana Julio, 2009.

WIKIPEDIA. *Jean Piaget*. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Jean_Piaget. Agosto, 2009.

WIKIPEDIA. *Las Artes Liberales*. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Siete_artes_liberales. Junio, 2009

_____, *¿Cuáles son las características de la enseñanza tradicional?* En: <http://www2.uah.es/jmc/webens/142.html> agosto, 2009.

ANEXOS

ANEXO A: INVESTIGACIÓN EN EL AULA

EL ALTO ÍNDICE DE REPITENCIA DE LOS ESTUDIANTES EN CALCULO I

Situación problema

Semestre a semestre se puede evidenciar el alto porcentaje de repitencia de la asignatura de Cálculo I en los estudiantes de ciclo básico en ingenierías, matemáticas, física y química en una institución de educación superior (pública).

Pregunta de investigación

¿Cómo lograr que los estudiantes aprendan significativamente Cálculo I?

Preguntas directriz

¿Cuáles son las causas que llevan de la repitencia de la asignatura de Cálculo I?

¿Qué estrategia se debe emplear para aprender significativamente Cálculo I?

¿Cómo puede el docente contribuir al desarrollo de la problemática de aula?

¿Como desarrollar desde una perspectiva colaborativa un plan de acción que propicie el aprendizaje significativo?

¿Que aspectos debemos tener en cuenta para desarrollar el plan desde acción- observación?

Importancia del estudio

JUSTIFICACIÓN

La repitencia de asignaturas en los diferentes programas académicos es un problema que debe de ser objeto de estudio por todo el colectivo académico. Éste problema debe ser investigado desde el mismo interior del aula de clase, para así poder conocer en el fondo los

problemas que originan la constante pérdida de asignaturas que son reprobadas constantemente por los estudiantes. “La investigación acción es una forma de estudiar, de explorar, una situación educativa, con la finalidad de mejorarla, en la que se implican como <<indagadores>> los miembros del colectivo de la realidad estudiada⁶⁴”.

Para nuestro caso, la repitencia de la asignatura Cálculo I es un obstáculo que debe ser superado colectivamente, con la participación de los estudiantes y profesores quienes buscarán las causas y propondrán alternativas para buscar los correctores y así otorgar una posible solución. “la investigación acción participativa se realiza con una óptica desde adentro y desde abajo: desde adentro de la comunidad estudiada; desde abajo pues lleva la participación a todos los involucrados en la situación problema...La meta es que la comunidad vaya siendo autogestora del proceso, apropiándose de él, y teniendo un control operativo (saber hacer), lógico (entender) y crítico (juzgar) de él”⁶⁵; por lo tanto se nos permitirá contextualizar la problemática desde el docente como de los estudiantes con el fin de bajar el índice de repitencia de la asignatura de Cálculo I.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Plantear un plan de acción desde la resolución de problemas como estrategia para aprender significativamente Cálculo I

Objetivos específicos:

- Identificar las diferentes causas que llevan a la repitencia de la asignatura Cálculo I.
- Implementar la resolución de problemas como la estrategia que le permita al estudiante aprender significativamente Cálculo I.
- Desarrollar desde una perspectiva colaborativa el plan de acción.
- Determinar que aspectos se deben tener en cuenta para desarrollar el plan desde la acción – observación.

MARCO DE REFERENCIA

⁶⁴ Arbeláez, Ruby 2007, Investigación en el aula. Bucaramanga: CEDEUIS.

⁶⁵ Ibid., pag 22

Para argumentar el estudio desde la fundamentación teórica se tendrán en cuenta estudios relacionados con el aprendizaje significativo desde la perspectiva de Ausubel y de Novak; además, se referenciarán estudios de estrategias de enseñanza y aprendizaje realizados por Martha Vitalia Corredor; de Comunicación en el aula y Principios de aprendizaje por Martha Ilce Pérez; Evaluación del aprendizaje y concepciones sobre competencias por Ruby Arbeláez.

PROCESO METODOLÓGICO

Clase de estudio:

Se realizará un estudio cualitativo desde la Investigación Acción Colaborativa (IAC) como propuesta metodológica para ofrecer una solución al alto índice de repitencia en la asignatura de Calculo I.

“La IAC es una forma de reflexión crítica colectiva emprendida por los miembros de un colectivo de aula, con el objeto de combinar el saber, con el saber hacer, el ser y la capacidad de vivir juntos, para mejorar los procesos y los resultados de la acción educativa sobre la base de la comprensión de esas prácticas y de las situaciones en que éstas ocurren”⁶⁶. Se busca que por medio de la investigación cualitativa desde la IAC que se aplicará en el aula de clase pueda dar solución al problema planteado por medio de la reflexión colaborativa, de tal forma que se llegue a la comprensión de las mismas prácticas del colectivo implicado en la situación problema, una vez se ubiquen las causas del problema se plantea el plan de acción con el fin de disminuir el porcentaje de pérdida en la asignatura Cálculo I.

Escenario y participantes:

La investigación se realizará en un curso⁶⁷ de 40 estudiantes de primer semestre de la Universidad Industrial de Santander con seis horas de trabajo en clase y ocho horas de trabajo personal.

La IAC se plantea en cinco fases: 1. Reflexión sobre la situación problemática; 2. Identificación y descripción de la situación problemática; 3. Planificación de la respuesta; 4. Acción observación; 5. Fase de reflexión.

⁶⁶ Ibid., pag 62

⁶⁷ Los cursos de Cálculo I en promedio están compuestos por 40 estudiantes de diferentes programas académicos, en especial por ingenierías, matemáticas, física y química.

1. Reflexión de la situación problema:

Esta fase consiste en buscar la información que origina el problema que obstaculiza los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula; a su vez se define el problema de aula teniendo en cuenta una situación cotidiana que involucre tanto a los docentes como a los estudiantes, esto permite trazar los lineamientos para desarrollar cada uno de los procesos y alcanzar las soluciones a través de la transformación de las situaciones problema.

Situación problema: El desempeño académico de los estudiantes de matemáticas, física, química e ingenierías se ve afectado en los primeros semestres por la pérdida de asignaturas, en especial las concernientes a las ciencias básicas, específicamente Cálculo I.

La falta de bases matemáticas impartidas en el bachillerato, el desconocimiento de una técnica de estudio y la ausencia de una estrategia dentro del aula de clase; hacen que la enseñanza y el aprendizaje de ésta asignatura sean muy complejas.

2. Descripción de la situación problema:

Aquí se plantean diferentes cuestionamientos, cómo el origen de la situación escogida y la posición de cada uno de los implicados en el proceso; estos cuestionamientos están acompañados por una reflexión crítica del problema en donde cada persona sea capaz de determinar las dificultades y experiencias vividas para poder obtener así la suficiente información que permita dar respuesta a cada situación de aula en particular.

La descripción de la situación: Aprender las herramientas del Cálculo es fundamental en profesiones como matemáticas, física, química e ingenierías. El problema se hace evidente a final de cada semestre cuando el índice de pérdida de la asignatura Cálculo I aumenta, e inclusive estudiantes que ya siendo repitentes de la asignatura vuelven a reprobado; esto deja ver que dentro del aula de clase no hay las suficientes herramientas didácticas para enseñar y aprender cálculo.

Aprender significativamente Cálculo I es la meta que se debe alcanzar para que éstos profesionales tengan un buen desempeño en su vida laboral. Pero... ¿Cómo lograr

esto?. Para iniciar debemos conocer las causas que afectan al estudiantado, y así dar paso a la estrategia que permitirá la transformación del aprendizaje del alumnado.

Las causas serán determinadas por la misma recolección de los datos; datos que se obtendrán a través de un cuestionamiento inicial.

Enunciado de los hechos: aquí se plantea una serie de preguntas que ayudaran al docente a mirar la situación problemática desde varios ángulos y contribuir a un mejor análisis del problema.

Explicación de los hechos y causas: en esta parte se conoce la muestra de los alumnos que serán parte del problema de aula y cuales no, de igual manera se debe tener en cuenta las estrategias de aprendizaje que sean implementado. Aquí ya se ha identificado el problema

Formulación de la pregunta: la pregunta de la IAC debe iniciar con un Cómo, ya que lo que se pretende con esta investigación es transformar ciertas situaciones en el aula, buscando diferentes propuestas que nos faciliten nuevas acciones.

3. **Fase de planificación** esta etapa del proceso se debe presentar flexibilidad debido a que en cualquier momento la investigación puede tomar un giro diferente debido a los imprevistos que se puedan presentar. En esta fase⁶⁸ de debe tener en cuenta lo siguiente:

- A. Describir la preocupación temática
- B. Presentar la estructura y las normas de funcionamiento del grupo de investigación
- C. Delimitar los objetivos atendiendo a los cambios que se pretenden conseguir en las ideas, acciones y las relaciones sociales
- D. Presentar lo mas desarrollado posible un plan de acción
- E. Describir como se va a relacionar el grupo de investigación con otras personas implicadas o interesadas en los cambios esperados.
- F. Describir como se va a tener en cuenta cada uno de los aspectos que se generan en el proceso.

⁶⁸ Arbeláez, Ruby. Investigación en el aula. Cededuis. 2007. pag 86

4. **Fase de Acción – Observación** : Es una fase muy importante por que todo el proceso se pone en marcha el plan previamente elaborado, aquí se pueden observar la diferentes acciones de los actores que posteriormente permitirá realizar la reflexión. En esta etapa también tiene algo de riesgo e incertidumbre y exige toma de decisiones instantáneas, ya sea porque no se pusieron contemplar todas las circunstancias, o porque estas variaron en el transcurso de la acción.

Se deben tener en cuenta todas las fuentes que suministren información a la observación para poder realizar objetivamente la reflexión; para esto será necesario tener en cuenta las diferentes técnicas de recoger la información como por ejemplo; diarios de campo, análisis de documentos, videos; esta información corrobora la problemática de aula.

Desarrollo de la acción: Arbeláez: “Es la ejecución de los planes, lo que ha ocurrido, para lo cual debe cotejarse los datos recopilados y explicar como se desarrolló lo planificado”⁶⁹ La información debe ser consignada en un diario de campo en el que se pueda estipular todos los datos que son observados como si se han alcanzado logros o en que se ha fallado durante el proceso para de esta manera contribuir a la reflexión y a la transformación de la situación investigada.

Momentos de la observación: en esta parte se arroja la información necesaria para la transformación de las situaciones problemas dentro del aula. La sistematización de los datos debe hacerse para poder ir examinando lo logros o los fracasos de la puesta en marcha del plan.

Momentos de reflexión crítica: Aquí se hace un análisis crítico de lo que se tenía frente a la situación y de lo que se ha logrado transformar, con el fin de determinar el alcance de los objetivos previamente establecidos. Arbeláez: “la coherencia de la crítica está en la autocrítica”⁷⁰

⁶⁹ Ibid. pág 47.

⁷⁰ Ibid, pág 25.

5. **Fase de reflexión – plan revisado:** Arbeláez: “Se descubren nuevos medios para seguir adelante, lagunas en la formación de los actores, se generan nuevos problemas que darán lugar a un nuevo ciclo de planificación-acción-reflexión”⁷¹.

Este es el momento del análisis, de la interpretación, de lo que se ha realizado por parte de los alumnos y el docente, lo que implica que este proceso de investigación en el aula colaborativa debe concebirse como parte de proceso de educación.

PROCESO EN LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información que se recolectará en el curso de Calculo I se hará por medio de un cuestionario y discusiones de grupo estas permitirán evidenciar la problemática y de esa forma poder contextualizar el problema.

El cuestionario: *“Tiene la ventaja de ser un instrumento de valoración conjunta, porque se puede aplicar a muchas personas al mismo tiempo”*.

Discusión de grupo: Es una técnica muy enriquecedora, anteriormente no era muy utilizada pero hoy en día se caracteriza por brindarle al investigador información muy valiosa sobre le grupo y además para comprender cierta información adquirida con anterioridad; en esta técnica los estudiantes se preocupan por conocer mas sobre el tema a discutir y por aprender vocabulario para estar a la altura de lo que se exige.

CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO	
DIAS/QUINCENAS	1-15	16-28	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31
1. Identificación problema								
2. Descripción de la situación problema								
3. Planificación								
4. Acción-observación								
5. Reflexión								
6. Conclusiones								

⁷¹ Ibid, pág 52.

PRESUPUESTO:

ACTIVIDAD	COSTO
FOTOCOPIADO	\$350.000
CAMARA FOTOGRAFICA	\$500.000
INVESTIGACIÓN	\$3.000.0000
OTROS	\$800.000
TOTAL	\$4.650.000

ANEXO B: CURRÍCULO

“UNA PROPUESTA PARA INCLUIR LA GEOMETRÍA EUCLIDIANA EN LAS INGENIERÍAS”

INTRODUCCIÓN

En este anexo, se quiere proponer una asignatura denominada “*Geometría Euclidiana Para Ingenieros*”. La Geometría Euclidiana es una asignatura que está incluida en el plan de estudios de los licenciados en matemáticas –UIS- pero, por las competencias que desarrolla en los estudiantes y por su amplia aplicación al mundo de las ingenierías es pertinente incluir esta asignatura en el currículo de las ingenierías.

Antes de elaborar la *propuesta de inclusión* de ésta asignatura a los planes de estudios de las ingenierías, es necesario abrir un pequeño preámbulo con los conceptos de currículo, tendencias curriculares y los modelos curriculares.

¿QUÉ ES CURRÍCULO?

Si se le hiciera ésta pregunta a un grupo de profesionales de las diferentes disciplinas, lo mas seguro es que contestarían lo siguiente: “*es la malla donde están todas las asignaturas que tiene una carrera y que están ubicadas por semestre*”⁷² es una definición que aunque no es muy errada está incompleta, porque el currículo no se limita sólo a organizar asignaturas en un plan de estudios de una carrera sino, es un conjunto de características que le dan la fundamentación teórica, epistemológica y académica a una asignatura, carrera profesional y a la misma universidad.

Tomemos diferentes definiciones de lo que significa currículo. La definición que hace el Ministerio De Educación Nacional –MEN- consiste en lo siguiente:

*“Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural, nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.”*⁷³

⁷² Hago este comentario pues, pasó al iniciar la clase de currículo en la especialización y porque ratifiqué con una pequeña indagación con los compañeros de trabajo – *profesores*- sobre ésta pregunta y las respuestas fueron en relación entre currículo y asignaturas.

⁷³ MEN. Ley 115 de Febrero 8 de 1994. En: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf Julio, 2009.

La Real Academia Española –RAE- define a currículo así: “*Conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno desarrolle plenamente sus posibilidades*”⁷⁴.

Estas dos definiciones abren otra perspectiva de lo que significa currículo, ahora, definamos ¿qué es currículo?: *es la estructura que integra las diferentes características del sistema educativo que comprende desde la misma práctica pedagógica hasta la misma formación integral del estudiante; pasando por los planes de estudio, metodologías, la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local teniendo como apoyo los recursos académicos, humanos, físicos y políticos para desarrollar el PEI de cada institución.*

Los currículos tienen diferentes tendencias que dependen de lo se quiera enseñar en la escuela. Estas tendencias se clasifican en: *Tendencia academicista, Tendencia Experimental, Tendencia Tecnológica y Tendencia Práctica.*

Tendencia Academicista:

Se centra en el contenido temático que debe poseer una persona culta y se debe a la formación de los planes de estudio. El currículo lo estructuran las instituciones educativas en asignaturas que pasan a ser impartidas por los docentes.

Es válido resaltar que en esta tendencia se comete el error de denominar al currículo como la “*malla de asignaturas que contiene un plan de estudios de una carrera*”.

Tendencia Experimental:

El estudiante es el centro del sistema educativo sin dar relevancia a los contenidos temáticos y el proceso de aprendizaje del educando es autónomo y sólo el mismo es quien le da sentido a lo que aprende. Este tipo de currículo se hace según las necesidades de los mismos estudiantes, resaltando la formación integral, y los saberes se alcanzan según sus procesos psicológicos y sociales.

Tendencia Tecnológica

El currículo es impuesto *-por alguna autoridad-* teniendo en cuenta los recursos y la metodología para llevar a cabo en forma organizada y estructurada los planes de estudio buscando que los estudiantes alcancen los logros y desarrollen competencias. El papel del docente es nulo pues, sólo se dedica aplicar el contenido temático de los planes de estudio, es decir, hace el papel de supervisor industrial que se limita a cumplir con una tarea diaria.

⁷⁴ RAE. Diccionario de la Real Academia Española ” vigésima segunda edición”. En: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=curr%C3%ADculo. Julio, 2009.

Tendencia Práctica

En esta tendencia se encuentra una contradicción entre lo práctico y lo teórico. Ésta tendencia enfatiza en que “*la educación debe ser práctica y no debe partir de teorías*”. El currículo debe centrarse en las necesidades de los estudiantes buscando la reflexión a través de la interacción en un contexto determinado en donde se pone a prueba los conocimientos de los estudiantes por medio de problemas cotidianos.

Ya conociendo un poco más las diferentes tendencias curriculares se puede abrir el espacio para empezar a conceptualizar lo que significa los *Modelos Curriculares* pues, la tendencia escogida es la que le da el oriente a la elaboración del currículo.

¿Cómo se elabora un modelo de curricular?

Después de consultar y construir la definición currículo, y de mencionar las tendencias curriculares, es pertinente entrar en la elaboración de un modelo curricular.

Elaborar un modelo curricular es una tarea que necesita tener en cuenta los diferentes factores que influyen directamente en las necesidades sociales pues, la sociedad es quien demanda el conocimiento. Por lo tanto, construir un currículo no es un ejercicio fácil, se necesita de un colectivo social que este dispuesto a trabajar y que debe estar compuesto de los diferentes entes que conforman la sociedad, ejemplo: sector empresarial, egresados profesionales, estudiantes, padres de familia, sector obrero, sector desempleado, docentes, entre otros; pero no basta sólo con este colectivo, la elaboración de un currículo debe también tener un sustento legal, en base a eso se debe tener en cuenta las leyes colombianas sobre educación, incluyendo nuevas tecnologías y tendencias pedagógicas que garanticen el éxito del planteamiento de un currículo.

Villamizar⁷⁵ desglosa los factores influyentes en la elaboración de un currículo de la siguiente manera: *Avances científicos y tecnológicos, necesidades de la sociedad, políticas educativas, políticas institucionales, comunidades académicas y estudiantes.*

Los Modelos Curriculares también están clasificados, en modelos lineales y modelos integradores. Los *Modelos Lineales* se caracterizan por ser jerárquicos, es decir, se debe desarrollar paso a paso en un orden establecido; y los *Modelos Integradores* son interdependientes y permiten la comunicación con otros elementos. Entonces es con los *factores incidentes en la elaboración del currículo* es como se inicia el diseño curricular.

⁷⁵ Villamizar Luna, Constanza. *Currículo*. Bucaramanga: UIS-CEDEDUIS. 2009

El principal objetivo de los Modelos Curriculares es apoyar a las instituciones educativas de educación superior⁷⁶ para que puedan ofrecer a la sociedad profesionales competentes formados integralmente, por tal motivo, es necesario definir el *objetivo general, perfil del egresado, las competencias adquiridas en su vida estudiantil universitaria, estrategias y metodologías, evaluación y lógicamente, la estructuración del plan de las asignaturas.*

MODELO CURRICULAR LICENCIATURA EN MATEMATICAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

Objetivos

Ofrecer ambientes, actitudes e instrumentos para la formalización integral de profesionales en educación matemática, que interactúen en la enseñanza media, en el entorno local, regional o nacional, y aporten una sólida estructuración de los conceptos matemáticos fundamentales y la plena aplicación tanto de las teorías pedagógicas como de los instrumentos tecnológicos que mejoren los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Perfil del Estudiante

El aspirante a esta carrera debe experimentar gusto por las matemáticas y tener aptitudes para asimilar su estudio. Por otra parte, y dado que en su desempeño profesional estará orientado y guiando el aprendizaje de jóvenes y niños, debe también poseer espíritu de servicio, empatía y creatividad. Estas cualidades, sumadas a su conocimiento de la ciencia, facilitarán y harán exitosa su labor docente.

Campos de Desempeño (*competencias adquiridas*)

El desempeño laboral del Licenciado en Matemáticas, estará centrado en la educación matemática, especialmente en el nivel medio.

⁷⁶ Para nuestro caso pues, el currículo también es implementado a cualquier nivel educativo.

Orientación de juventudes en ambientes educativos propios de nuestro entorno, tanto rurales como urbanos, públicos como privados, ya sea en la provincia o en las ciudades.

El Licenciado en Matemáticas actuará como agente de cambio en la enseñanza y el saber matemático de las comunidades, en cuanto será portador de conceptos nuevos e innovaciones pedagógicas que permitan a sus educandos visualizar nuevas perspectivas vitales.

Perfil del Egresado

Construir una visión y una actitud pedagógica que les permitan a él y a sus educandos, como sujetos en permanente formación, orientarse e impulsarse hacia la comprensión y transformación de la realidad a través de las matemáticas.

Convertir el conocimiento matemático en potencial formativo a partir de su estructura y contenido, resaltando su valor social y cultural.

Cultivar una mentalidad abierta frente a otras culturas y saberes, ser crítico ante la multiplicidad de fuentes de información y lograr el dominio pedagógico de los medios informativos e interactivos modernos y de una segunda lengua.

Promover para sí y para otros, a través de la formación, los talentos que cada persona puede y debe construir y cultivar alrededor de la matemática, en beneficio propio de su entorno.

Contribuir con su profesión a crear visiones del mundo, de la vida y de sí mismo, gobernadas por los más altos valores humanos.

Descubrir y difundir el aspecto lúdico de las matemáticas creando ambientes y situaciones pedagógicas que les permitan a él y al alumno explorar el mundo matemático de manera creativa y entusiasta.

PLAN DE ESTUDIOS

HT: Horas teóricas

HPr: Horas Prácticas

HD: Horas trabajo dirigido

HI: Horas trabajo independiente

PRIMER NIVEL					
Asignatura	Créditos	HT	HPr	HD	HI
20252 - CALCULO I	4	4	0	4	8
22979 - ALGEBRA LINEAL I	4	4	0	4	8
23423 - CULTURA FISICA Y DEPORTIVA	1	0	2	2	1
24439 - SEMINARIO I-HISTORIA DE LA PEDAGOGIA	4	4	0	4	8
24440 - TALLER DE LENGUAJE I	4	4	0	4	8
Total Créditos:	17				
SEGUNDO NIVEL					
Asignatura	Créditos	HT	HPr	HD	HI
20253 - CALCULO II	4	4	0	4	8
20273 - GEOMETRIA EUCLIDIANA	4	4	0	4	8
20288 - DESARROLLO Y APRENDIZAJE	4	4	0	4	8
23272 - ALGEBRA LINEAL II	4	4	0	4	8
24441 - TALLER DE LENGUAJE II	4	4	0	4	8
Total Créditos:	20				
TERCER NIVEL					
Asignatura	Créditos	HT	HPr	HD	HI
20254 - CALCULO III	4	4	0	4	8
20267 - TEORIA DE CONJUNTOS	4	4	0	4	8
20291 - PSICOLOGIA DEL	4	4	0	4	8

APRENDIZAJE					
22950 - FISICA I	4	4	2	6	6
24442 - FUNDAMENTACION DIDACTICA	4	4	0	4	8
Total Créditos:	20				
CUARTO NIVEL					
Asignatura	Créditos	HT	HPr	HD	HI
20245 - TEORIA DE NUMEROS	4	4	0	4	8
20255 - ECUACIONES DIFERENCIALES	4	4	0	4	8
20295 - PSICOLOGIA EDUCATIVA	4	4	0	4	8
22953 - FISICA II	4	4	2	6	6
23424 - INGLES I	4	5	0	5	7
Total Créditos:	20				
QUINTO NIVEL					
Asignatura	Créditos	HT	HPr	HD	HI
20268 - ALGEBRA MODERNA I	4	4	0	4	8
20274 - ANALISIS MATEMATICO I	4	4	0	4	8
20298 - SEMINARIO II MATEMATICAS Y SOCIEDAD	3	3	0	3	6
23425 - INGLES II	4	5	0	5	7
24461 - DIDACTICA DE LA GEOMETRIA Y LA TRIGONOMETRIA	4	4	0	4	8
Total Créditos:	19				

SEXTO NIVEL					
Asignatura	Créditos	HT	HPr	HD	HI
20284 - ETICA	3	2	2	4	6
20302 - SEMINARIO III POLITICAS Y NORMAS EDUCATIVAS	3	3	0	3	6
24170 - ESTADISTICA I	4	4	0	4	8
24443 - DIDACTICA DE LA ARITMETICA Y EL ALGEBRA	4	4	0	4	8
Total Créditos:	14				
SEPTIMO NIVEL					
Asignatura	Créditos	HT	HPr	HD	HI
20289 - INFORMATICA I	3	2	3	5	5
20304 - SEMINARIO IV PROBLEMÁTICA SOCIAL	3	3	0	3	6
24178 - ESTADISTICA II	4	4	0	4	8
24444 - DIDACTICA DEL CALCULO	4	4	0	4	8
ASIGNATURAS TECNICAS PROFESIONALES	4				
Total Créditos:	18				
OCTAVO NIVEL					
Asignatura	Créditos	HT	HPr	HD	HI
20305 - INFORMATICA EDUCATIVA	3	2	3	5	5
20307 - SEMINARIO V EPISTEMOLOGIA E HISTORIA DE LAS MATEMATICAS	3	3	0	3	6

22140 - SEMINARIO: PRACTICA PEDAGOGICA	3	3	0	3	6
24445 - DIDACTICA DE LA PROBABILIDAD Y LA ESTADISTICA	4	4	0	4	8
ASIGNATURAS PROFESIONALES TECNICAS	4				
Total Créditos:	17				
NOVENO NIVEL					
Asignatura	Créditos	HT	HPr	HD	HI
22487 SERV.SOC.EDUCAT.TRAB.GRADO I	12	2	16	1	1
ASIGNATURA DE CONTEXTO	4				
Total Créditos:	16				
DECIMO NIVEL					
Asignatura	Créditos	HT	HPr	HD	HI
22488 SERV.SOC.EDUCAT.TRAB.GRAD II	12	2	16	1	1
ASIGNATURA DE CONTEXTO	4				
Total Créditos:	16				

ASIGNATURAS ELECTIVAS O ASIGNATURAS COMPLEMENTARIAS

“Currículo simultáneo”

ELECTIVAS					
Electiva	Créditos	HT	HPr	HD	HI
20868 - FILOSOFIA DE LA EDUCACION	2	2	0	2	4
20872 - MEDIOS DIDACTICOS	3	3	0	3	6
20876 - METODOLOGIA DEL APRENDIZAJE	3	3	0	3	6
24784 - TOPICOS EN ESTADISTICA	4	4	0	4	8

En el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas está incluida en el segundo semestre una asignatura denominada *Geometría Euclidiana*.

Ésta es una asignatura que toma los conceptos mas elementales y básicos de la Geometría Plana teniendo en cuenta los cinco postulados de la Geometría Euclidiana; estos postulados son⁷⁷:

Dados dos puntos se puede trazar una y sólo una recta que los une.

Cualquier segmento puede prolongarse de forma continua en cualquier sentido.

Se puede trazar una circunferencia con centro en cualquier punto y de cualquier radio.

Todos los ángulos rectos son iguales.

Si una recta al cortar a otras dos formas ángulos internos menores a un ángulo recto, esas dos rectas prolongadas indefinidamente se cortan del lado en el que están los ángulos menores que dos rectos.

La gran aplicabilidad que tienen estos cinco postulados en los diferentes contextos, hacen que la Geometría Plana; es decir, la Geometría Euclidiana se destaque como una de las ciencias más usadas en la solución de problemas.

⁷⁷ Wikipedia. *Geometría Euclidiana*. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Geometr%C3%ADa_euclidiana Julio, 2009.

Solucionar problemas por medio de la Geometría Euclidiana implica poner en práctica capacidades específicas del pensamiento lógico como observar, comparar, medir, conjeturar, imaginar, crear, generalizar, deducir, probar, mostrar, demostrar y calcular.

Enseñar Geometría Euclidiana en las diferentes ingenierías permite que el estudiante de pregrado pueda interpretar las diferentes formas y estructuras de la naturaleza y aquellas creadas o modificadas por el hombre como las estructuras mecánicas que siguen patrones y formas geométricas que requieren ser analizadas y determinadas de forma precisa para establecer sus relaciones y así poder modificarlas y tecnificarlas de acuerdo con las necesidades y requerimientos particulares tanto de tipo ingenieril como estético. Por tal motivo, es pertinente incluir la asignatura *Geometría Euclidiana* en los planes de estudio de las ingenierías.

A continuación mostraré una propuesta de ésta asignatura para las ingenierías, teniendo en cuenta la impartida en el plan de estudios de Licenciatura en Matemáticas pero, con la aplicabilidad en un proyecto final que reúna los conceptos ensañados aplicados a una situación de un contexto real a la cual pertenece el estudiante de pregrado de la ingeniería a la que él pertenece.

Nombre de la asignatura: *GEOMETRÍA EUCLEDIANA PARA INGENIEROS.*

Numero de créditos: 4

Código de la asignatura: 202XXX

Requisitos: ninguno.

Intensidad horaria: 12 horas **HT:** 4 **HPr:** 4 **HD:** 2 **HI:** 2

JUSTIFICACIÓN

Una de las principales competencias a desarrollar en los estudiantes de ingenierías es la de resolver problemas mediante la utilización de procesos de pensamiento lógicos, organizados y coherentes. En este sentido, la Geometría mediante su práctica y ejercitación, provee una forma de potenciar las habilidades del pensamiento y la reflexión que les permitirá a los estudiantes enfrentarse a situaciones problemáticas nuevas y diversas.

El curso de *Geometría Euclidiana para Ingenieros* establece una gran oportunidad para introducir al estudiante al mundo de los axiomas, teoremas, colorarios, demostraciones y principalmente al reconocimiento de la geometría en los diferentes contextos donde la

ingeniería hace parte del mundo; además, de la aplicación que tiene en el desarrollo teórico, científico y tecnológico de las diferentes ingenierías.

OBJETIVO Y COMPETENCIAS

OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Reconocer las propiedades básicas de la Geometría Euclidiana en el contexto donde se desempeña el estudiante de ingeniería, abriendo la posibilidad de poder crear, modificar y solucionar un problema planteado.

COMPETENCIAS

Desarrollar en el estudiante de ingeniería la capacidad de crear, proponer, imaginar e ingeniar diferentes formas de solucionar un problema planteado a través de la Geometría Euclidiana.

CONTENIDO TEMÁTICO

Puntos, Rectas y Planos:

Definiciones: espacio, figura geométrica, puntos colineales y puntos coplanares. Distancia entre puntos, coordenadas, segmentos de recta, punto medio, semirrecta y planos. *Reconocimiento de las definiciones en un contexto ingenieril.*

Ángulos:

Definición, medida, construcción, congruencia, propiedades de la congruencia, clases de ángulos. *Reconocimiento de las definiciones en un contexto ingenieril.*

Triángulos y polígonos:

Definición de triángulo, clases de triángulos, altura de un triángulo, cuadriláteros, cuadrilátero convexo, definición de polígono, polígonos convexos y polígonos regular. *Reconocimiento de los triángulos y polígonos en un contexto ingenieril. Modificación de una estructura ingenieril.*

Congruencias:

Congruencia entre triángulos, axiomas y teoremas de congruencias, bisectriz, mediana y mediatriz. *Reconocimiento de los triángulos en un contexto ingenieril. Creación de una estructura ingenieril.*

Rectas paralelas:

Teoremas sobre paralelas, ángulos alternos internos, ángulos alternos externos, trapecios, paralelogramos, rombo, rectángulos, cuadrados. *Creación de una estructura ingenieril con el teorema de las rectas paralelas.*

Creación de una estructura ingenieril teniendo en cuenta los conceptos, axiomas y teoremas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

TRABAJO DIRIJIDO

Exposición del docente con la participación activa de los estudiantes.

Uso de nuevas tecnologías con software especializado en el área de la geometría.

Enseñanza de la estrategia de solución de problemas de George Polya.

Desarrollo de trabajos en clase como: guías y talleres de geometría aplicados a las ingenierías.

Visita técnica a diferentes industrias.

TRABAJO INDEPENDIENTE

Tareas, trabajos y talleres sobre geometría aplicada.

Implementación de los teoremas para la creación de una estructura ingenieril.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Valoración de los trabajos realizados en software especializado.

Valoración de exposiciones

Valoración de trabajos extraclase.

Valoración de trabajos en clase individual y/o grupales.

Valoración proyecto final.

Finalmente se ha mostrado la justificación del por qué es importante enseñar y aprender Geometría Euclidiana en las diferentes ingenierías; además, de conocer como se construye un currículo, teniendo como base el ejemplo de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander.

Es muy importante que se le de a la Geometría la importancia en los planes de estudio de las ingenierías por ser una ciencia que promueve la capacidad de resolver problemas de la cotidianidad y de promover la capacidad de crear, modificar e inventar alternativas de desarrollo en las diferentes ramas de las ingenierías.