

**CREATIVIDAD EN EL MODULO DE CÁLCULO DIFERENCIAL PARA
ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE LICENCIATURA EN
MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.**

JAVIER ALEXANDER PIRAQUIVE VALENCIA

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA Y DOCENCIA UNIVERSITARIA
BOGOTÁ D. C. 2005.**

**CREATIVIDAD EN EL MODULO DE CÁLCULO DIFERENCIAL PARA
ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE LICENCIATURA EN
MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.**

**PRESENTADO POR
JAVIER ALEXANDER PIRAQUIVE VALENCIA**

**MARIA ARACELLY QUIÑONES RODRIGUEZ
Magíster en Orientación y Asesoría**

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA Y DOCENCIA UNIVERSITARIA
BOGOTÁ D. C. 2005.**

CONTENIDO

Página

INTRODUCCION	1
1. TEMA.	3
2. ANTECEDENTES.	4
3. JUSTIFICACIÓN.	6
4. PROBLEMA.	8
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	8
4.2 PREGUNTAS ORIENTADORAS.	9
4.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.	10
5. OBJETIVOS.	11
5.1 OBJETIVO GENERAL.	11
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	11
6. MARCO TEORICO.	12
6.1 DEFINICIÓN CREATIVIDAD	12
6.1.1 INTELIGENCIAS MULTIPLES Y CREATIVIDAD.	24
6.2 CONTENIDOS TEMÁTICOS EN LA UPN Y HERRAMIENTAS DE LA CREATIVIDAD DOCENTE.	26
6.3 CREATIVIDAD EN ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS.	33
6.4 EL CÁLCULO DIFERENCIAL Y EL COMPUTADOR HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD.	36
7. METODOLOGIA	45
7.1 ENFOQUE METODOLOGICO	45
7.2 UNIDAD DE ANÁLISIS	45
7.3 UNIDAD DE ESTUDIO	46
7.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS	46
7.5 PROCEDIMIENTO	47
8. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	48
8.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO	48
8.1.1 ANALISIS DESCRIPTIVO DE	

RESULTADOS DE LA ENCUESTA A ESTUDIANTES.	48
8.1.2 ANALISIS DESCRIPTIVO ENTREVISTA A DOCENTES.	67
8.2 ANALISIS INTERPRETATIVO.	71
9. CONCLUSIONES.	83
10. RECOMENDACIONES.	84
BIBLIOGRAFÍA.	86
ANEXOS.	89

LISTA DE GRÁFICAS

	Página	Gráfica 1.
CONCEPTO DE CREATIVIDAD	46	
Gráfica 2. APLICACIÓN DE CREATIVIDAD EN CLASE DE CÁLCULO		48
Gráfica 3. MATERIALES Y DESARROLLO DE CREATIVIDAD	50	
Gráfica 4. EJERCICIOS DE APLICACIÓN Y COMPRENSIÓN	52	
Gráfica 5. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	54	
Gráfica 6. EL ESPACIO DE ESTUDIO Y LA CREATIVIDAD	55	
Gráfica 7. APORTES Y CREATIVIDAD	56	
Gráfica 8. EJEMPLARIZACIÓN TEORICO – PRÁCTICA	58	
Gráfica 9. EJERCICIOS E IMPORTANCIA DE LA MATERIA EN EL FUTURO PROFESIONAL	59	
Gráfica 10. APLICACIÓN DE TEMAS EN CONTEXTO REAL	60	
Gráfica 11. PROCESO DE EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN	60	
Gráfica 12. CARACTERÍSTICAS DEL DOCENTE (1)	62	
Gráfica 13. CARACTERÍSTICAS DEL DOCENTE (2)	62	
Gráfica 14. CARACTERÍSTICAS DEL DOCENTE (3)	62	

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las clases de matemáticas, son demasiado rígidas y mecánicas, razón por la cual, la mayoría de estudiantes no toman interés en estas, obligando a los docentes a crear nuevas estrategias de mejoramiento en el desarrollo de las mismas, buscando captar la total atención e interés de los estudiantes. Una forma para lograr esto, es utilizando la creatividad en el aula, no sólo para aumentar la atención de los estudiantes en la materia, sino para buscar que no se limiten y acostumbren a una misma forma de pensar y de desarrollar situaciones o ejercicios planteados.

La pretensión fundamental de este trabajo es mostrar el nivel de creatividad en el que se encuentra en el módulo de cálculo diferencial, del segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Para esto se investigó previamente el concepto de creatividad, según varios especialistas en el tema y las herramientas que se utilizan para su desarrollo.

Para lograr saber que herramientas existen en el módulo de cálculo diferencial, del segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, se trabajó en dos puntos principales: encuesta a estudiantes y entrevista a docentes; buscando encontrar no solo los elementos utilizados por el docente, si no también los incluidos en la práctica de los estudiantes.

Si se quiere incluir creatividad en el desarrollo de una clase de cálculo, podemos tener en cuenta las características, que se deben poseer para ello. Existen diferentes teorías a cada nivel escolar, de varios autores con respecto al tema, unas dirigidas a estudiantes de preescolar, otras a estudiantes de media, de secundaria o de superior, todas en común, el objetivo del desarrollo de la creatividad en el aula y con elementos coincidentes en la búsqueda de ésta.

Para el desarrollo de la creatividad en el aula, es de gran importancia, tener claro a que grupo de estudiantes le será impartida la clase, ya que los elementos varían según el objetivo a trazar y las herramientas que se puedan utilizar; estas pueden variarse sin afectar una clase enriquecida en creatividad, según la disponibilidad de los grupos o instituciones, pues con elementos simples como el lápiz y el papel se puede desarrollar tanta creatividad como con el computador, la clave está en la recursividad e ingenio del docente y los estudiantes.

1. TEMA

Análisis de la creatividad en el área de matemáticas del módulo de cálculo diferencial, del segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

2. ANTECEDENTES

La eficacia de la creatividad, es generada con los resultados de la creatividad metodológica, debido a que la relación docente/discente está fuertemente asimilada y técnicamente desarrollada, por tanto los tipos de nuevos métodos y lenguajes creativos se deben producir en el aula con la investigación, generando una estimulación temprana en el estudiante. Por tal razón hay que revisar como se encuentra la creatividad para la comprensión de los diferentes temas abordados y el desarrollo de esta en los estudiantes en el área de cálculo diferencial, del segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

Revisando los trabajos de investigación que estudiantes de pregrado, de la licenciatura de matemáticas, han elaborado, no se han encontrado algún tipo de estudios en relación con creatividad matemática en el aula.

Es cotidiano escuchar a estudiantes de cálculo y en general de matemáticas, el preguntarse "¿para qué puede servir esto?", refiriéndose a temas vistos en el desarrollo de su módulo o materia y aunque con determinados temas no hay claridad del "para qué" pueden ser útiles en su vida práctica, se puede aclarar esta pregunta al inicio de cada tema y como herramienta para que el estudiante se

interese en los temas a desarrollar, además se puede incentivar la creatividad a partir de la solución a esta pregunta.

Realizando un análisis rápido de la visión que los estudiantes tienen, se observa que la limitación de la creatividad de los docentes hace que las clases se tornen monótonas y poco atractivas. Durante el desarrollo de la materia la participación de los estudiantes es muy limitada sin dar lugar a propuestas, imaginación y desarrollo de prácticas, además la falta de aplicabilidad de los temas en la vida profesional, entonces la creatividad en el aula lleva implícita la participación del estudiante.

3 . JUSTIFICACIÓN

Recientemente la educación se ha enfocado hacia actividades que potencian y desarrollan el aprendizaje significativo del estudiante, es decir, que el estudiante pueda aplicar los conocimientos a su vida diaria. Dichas actividades involucran el aspecto creativo, el desarrollo del pensamiento lógico y la identificación de algunas formas y mecanismos de aplicación de conceptos aprendidos; aspectos que cobran gran relevancia en el mundo educativo actual.

Para ir al ritmo que exige la actual educación es necesario implementar nuevas y /o mejores herramientas que ayuden a desarrollar la creatividad en el aula de clase, puesto que la creatividad es indispensable para el desarrollo del pensamiento lógico, útil en el ejercicio profesional y en la forma de interactuar del hombre, frente a la competitividad y la cooperación, entre los estudiantes como medio para la superación académica y personal.

De tal forma podemos ver la creatividad y su implicación así:

- La creatividad educativa implica una superación, creativa puntual o expresión singular y metódica (un conjunto secuenciado de acciones creativas con un objetivo) y con productos, de cada idea se pasa siempre a la acción -producto (ideación).

- La creatividad metodológica entre el docente y el estudiante la derivamos de los conceptos básicos y la expresión creativa total, de los procesos y características relevantes que se emplean en el desarrollo del aprendizaje.
- La estimulación de la creatividad también se puede adquirir con la solución de problemas como retos y oportunidades; para el pensamiento propositivo.
- Específicamente en la educación superior es de gran importancia el desarrollo de la creatividad en el aula, ya que es allí donde se adquieren los conocimientos necesarios para la vida futura del estudiante.
- Si los estudiantes entienden el ¿Por qué? y el ¿Para qué? de los conocimientos que se proporcionan en el aula, tendrán mejores elementos para desarrollar su creatividad y despertaran mas su interés en los temas que se proponen.
- Al desarrollar la creatividad por medio de la creación, experimentación, el juego y la práctica. Se logrará captar la atención de los educandos y por consiguiente obtener un mejor aprendizaje.
- Se requiere que el docente en asocio con el estudiante, además de aplicar los conocimientos busquen estrategias que faciliten el aprendizaje y les permita desarrollar el espíritu creativo de ambas partes.

Un aspecto negativo en los docentes universitarios, es tener presupuestado que los estudiantes llegan con los conocimientos claros, del bachillerato y descuidan

fundamentos, que son base para los nuevos conocimientos. Por ende el estudiante y el docente deben preocuparse por llenar tales vacíos que impiden progresar con los temas propuestos, convirtiéndose esto en una carrera contra el tiempo y en el peor de los casos el estudiar para pasar la materia y no para aprender y crear nuevo conocimiento que le sirva a su futuro profesional.

4. PROBLEMA

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Es indispensable analizar la aplicabilidad de los conocimientos que los estudiantes van a obtener para su posterior utilización en el ejercicio profesional, por tal razón es necesario tener en cuenta, la forma en que los van a recibir; la creatividad a utilizar por parte del docente, remitirá al estudiante a interpretar los conocimientos teóricos y los puede plasmar a la realidad de su modo de vida profesional. Hay que tener en cuenta que la creatividad no es sólo un conjunto múltiple de formas y capacidades de pensamientos creativos (inteligencia lógica analítica, problematizadora, simbólica-matemática, sinóptica e integral, analógica), sino un conjunto de formas y estilos de expresión creativa total, cuya práctica alumbró el genio y talento único, un estilo de ser, un pensar y hacer equilibrado, con un sentido personal y singular del ser.

Con una clara exposición de temas y ejemplos de aplicación en contexto real, se consigue que el estudiante sea inquieto, creativo, razón que le puede despertar un espíritu de investigación ya que los temas le pueden causar inquietudes y despertar su interés; esto se puede lograr cuando el profesor sabe como llegar al estudiante, como interpretar sus saberes creando mecanismos para que le

entiendan; por tal razón, es responsabilidad del docente, preparar el contenido de sus temas, teniendo en cuenta los materiales didácticos que considera conveniente, para facilitar la comprensión y la aplicación de los mismos en forma creativa.

4.2. PREGUNTAS ORIENTADORAS

- ¿Qué es? y ¿Cómo se aplica la creatividad en el área de cálculo diferencial, del segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional?
- ¿Quiénes son los gestores de la creatividad en una clase de matemáticas para segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional?
- ¿Cuándo se puede demostrar que se está desarrollando una clase creativa de cálculo diferencial?
- ¿Cuál es el problema en el módulo de cálculo diferencial, que impide la creatividad de los estudiantes?
- ¿A partir de qué elementos se puede estimular la creatividad para el módulo de cálculo diferencial de segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional?

- ¿Cuáles son los beneficios que genera la estimulación de la creatividad en el módulo de cálculo diferencial de segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional?
- ¿Con qué elementos podemos contar para desarrollar la creatividad en el módulo de cálculo diferencial de segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional?.

4.3 ENUNCIADO PROBLEMA

¿Qué estrategias utilizan los docentes de cálculo diferencial para el desarrollo de la creatividad en las aulas de clase de segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional?.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar si existen herramientas y mecanismos que permiten desarrollar la creatividad en el módulo de cálculo diferencial por los docentes en el segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, con la perspectiva de generar una serie de reflexiones al equipo docente de esta disciplina académica.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Establecer fortalezas y falencias que se presenten en el desarrollo de la creatividad en el módulo de cálculo diferencial en segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

Identificar concepciones, factores y/o metodologías o estrategias pedagógicas que favorezcan o limiten el desarrollo de la creatividad, que manejan los docentes en el

módulo de cálculo diferencial en segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

Dejar alternativas abiertas para que a partir del presente diagnóstico, se realicen recomendaciones que faciliten el desarrollo de la creatividad en el modulo de cálculo diferencial en segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional y que se describen al final de este trabajo.

6. MARCO TEORICO

6.1 DEFINICION DE CREATIVIDAD

Creatividad se puede definir como la capacidad del ser humano para dar ideas, construir, solucionar, imaginar y crear a partir de elementos que pueden ser simples como: el papel y el lápiz, marcador y tablero, juegos de mesa o elementos tecnológicos como: el computador, la multimedia y el Internet. También se puede afirmar que es la aplicación de los conocimientos, que permiten dar solución a problemas cotidianos.

Esta capacidad es el producto del desarrollo mental que cada persona posee de acuerdo a su formación y su entorno. Algunas características de la creatividad pueden ser: la flexibilidad, la inteligencia, el humor, la espontaneidad, el pensamiento divergente, el desafío de la complejidad, la originalidad, la capacidad de ver relaciones, las ganas de jugar, el deseo del riesgo, la sensibilidad, la productividad, la curiosidad, la capacidad del descubrimiento, el inconformismo, la libertad, la excentricidad, la perseverancia y la imaginación.

La creatividad se puede analizar y caracterizar teniendo en cuenta diferentes puntos de vista tales como:

La creatividad como originalidad: esta depende de la persona que crea o desarrolla una idea como propia, con sus propios elementos es original sin importar que exista, por ejemplo una jugada inteligente de ajedrez, una jugada en el fútbol, del mismo modo se puede contemplar la solución de un problema y la ruta que se halla tomado para llegar a esta.

M.L Stein (1953) en su libro "Cultura creativa, Jornada de psicología" , afirma que "todas las ideas pueden ir evolucionando aunque existan pero deben tener algo nuevo para ser originales". (p. 18)

La creatividad contra la conformidad: La creatividad es imaginativa tiene respuestas acorde a lo cotidiano, da soluciones nuevas a los problemas; en contra de la conformidad, que limita las opiniones, acepta lo existente y no produce contradicciones; en la conformidad hay actuación según lo esperado y es totalmente predecible.

R.S. Crutchfield (1962), Encontró en sus experimentos que los pensadores independientes eran capaces de funcionar de forma eficaz aun en situaciones de estrés, no padecían relativa ansiedad, y no tenían sentimientos de incapacidad e inferioridad, eran abiertos y libres en los procesos emocionales; ascendentes en las relaciones con los demás, activos y vigorosos, naturales sencillos, expresivos y capaces de buscar y disfrutar de la expresión estética y sensorial.

C. Moustakas (1967) observa que las personas conformistas no utilizan sus propios recursos y experiencias, sino que dependen de figuras expertas y autorizadas. La persona creativa, en cambio, experimenta la vida a su manera, y sus percepciones se realizan a través de su propio punto de vista, depende de sus propias experiencias y recursos.

La creatividad como proceso: Normalmente se podría observar como el proceso de descubrir algo nuevo, redescubrir algo descubierto, o reorganizar e incrementar conocimientos.

Suzanne Langer (1951), dice en su libro "Philosophy in a new Key", " las cosas pueden ser vistas de repente, pero siempre han estado ahí por ej; El estudio reciente de la alumina; Dicho fenómeno se ha estudiado, pero la luz siempre ha estado presente"(p.8).

Por tanto la creatividad es un estilo de vida y vivir creativamente es un proceso que nos permite realizarnos como personas, así el maestro tiene siempre la responsabilidad de desarrollar técnicas para crear un medio ambiente para que nunca desfallezca el desarrollo de la creatividad de los estudiantes. El maestro creativo es capaz de realizar una actividad intensa sin que los estudiantes se aburran, es abierto, interesante, flexible, impredecible, cree en si mismo y en la importancia de su cátedra, organiza, sintetiza, modifica y actúa.

N Foote y L Cotrell (1953), se centran en los procesos mentales que intervienen en la creatividad; señalan la capacidad del actor para liberarse de las rutinas de percepción, de acción establecidas y redefinir situaciones; además de actuar en los nuevos papeles que en esta se requieren.

M Wertheimer (1930), sostiene también que el proceso mental creativo puede estar implicando en una especie de rutina como la solución de problemas aritméticos. Cuenta que el científico matemático e inventor Alemán, Carl Friedrich Gauss, quien nació en el año 1777, a los seis años de edad, fue capaz de resolver la suma de la serie de 1 a 10 ($1+2+3+4+5+\dots+10$), no realizando las sumas sucesivas del problema que parecía necesario, sino viendo mas allá de la

estructura del problema. Este proceso empleado por Gauss, no fue creativo, sino que se libero de un método obvio, lento y que no estaba relacionado con la estructura del propio proceso.

Creatividad y capacidad mental: J.P Guilford (1961), Afirma que "la capacidad mental que interviene en la realización de la creatividad, depende del pensamiento creativo e incluye lo que categoriza como producción divergente, el considera que la divergencia, es la capacidad de producir información a partir de una información dada, a lo que considera originalidad, flexibilidad, fluidez y originalidad, en su discurso." (p.215).

Creatividad como producto: Es el acto de dar vida y animar a lo que no existe, toda persona es creativa con mayor o menor intensidad, desde su campo de fortaleza. Esta creatividad se intensifica de acuerdo a la estimulación que reciba el individuo, cuando el individuo es capaz de aplicar sus conocimientos a su vida y ve la importancia de la aplicación de la matemática en los procesos profesionales se puede considerar que esta obteniendo el resultado de su formación.

Creatividad e influencias del medio ambiente y culturales: Un hombre creativo es el que es capaz de vivir su vida como el niño curioso flexible e inconforme con la información que se le suministre, esta ansioso de dar soluciones a los problemas, se conmueve de las cosas tales como la ternura de la vida y pretende explicar todos los fenómenos, La creatividad se desarrolla desde el medio ambiente y cultural que esta viviendo la persona y es el escenario desde donde se forma y se desarrolla, desde aquí aplica todas las actividades de su vida intrínseca, es de entender que en el campo de la ingeniería la matemática se vuelve un estilo de vida para el estudiante por que se ve reflejada y aplicada en el desarrollo de una buena cantidad de áreas su carrera.

La creatividad metodológica educativa: implica una superación definitiva de la escisión de teoría (contenidos, conceptos, conocimientos, esquemas teórico-lógicos...) y la práctica (ejercicios, actividades, proyectos aplicados) en la praxis creativa puntual (una experiencia singular) o sistémica y metódica (un conjunto secuenciado de acciones creativas con un objetivo) y con productos (obras tangibles).

De cada idea se pasa siempre a la acción-producto (ideación), eliminando el teoricismo verbalista, se deben crear mecanismos o herramientas didácticas tales como juegos rompecabezas, crucigramas, concursos, experiencias vivenciales tales como ejemplos cotidianos que permitan comprender los contenidos y la aplicabilidad de los programas, la creatividad metodológica docente/disciente la derivamos de los conceptos básicos del pensamiento y expresión creativa total, de los procesos y características relevantes que suelen emplear los docentes en el proceso de enseñanza de la matemática y la aplicación, a la tecnología y la inventiva, en su organización.

La estimulación de la creatividad: Para estimular el pensamiento fluido y analítico, individual y grupal, se puede diseñar la lluvia de ideas [donde el alumno expresa abiertamente su visión de el campo de sus saberes adquiridos durante la clase, desde aquí y sintéticamente, podrá crear relaciones de la teoría con respecto a la practica, se pueden realizar talleres de problemas de aplicación de la teoría para afianzar el conocimiento entregado por el profesor.

Comentario [JAPV1]: torman ta???

Para estimular el pensamiento sintético y analógico, el método Analogía inusual; para el pensamiento problematizador y utópico, la Solución de problemas como retos y oportunidades; para el pensamiento propositivo, aclarar las intenciones y el

sentido del sujeto o institución; para el pensamiento holístico vivencial, la relajación creativa, entre otras; para el desarrollo de las inteligencias múltiples Gardnerianas, proponen talleres de lenguaje y creación artística, literaria, plástico-icónica, simbólico-matemática, sonoro-musical y dramática. Estimulados con los procesos y métodos del pensamiento creativo.

La inteligencia intrapersonal de Gardner se concibe como el yo integrado, autónomo en pensar, decir, sentir y ser expresivo-creador total propositivo. Este yo integral y armónico creador se desarrolla por la integración de todos los procesos creativos y expresivos que fomentan de modo natural un yo interpersonal y social con gran capacidad de comunicación personal, liderazgo creativo grupal e institucional.

La eficacia de la creatividad total: Los resultados y beneficios de la creatividad metodológica docente/disciente están fuertemente asimilados y técnicamente desenvueltos día a día. Tras una formación y aplicación continuada y rigurosa de los conocimientos, se busca que docente/disciente en asocio, sean capaces de crear nuevos métodos y lenguajes creativos, con los cuales verán plasmadas la realidad y la aplicabilidad de sus saberes en la vida cotidiana de ambos, por tanto, no se deja disgregada la matemática como un lenguaje extraño e incoherente para el educando, si el docente en su proceso de enseñanza, recrea la aplicabilidad y la funcionalidad en sus saberes, valiéndose de todo tipo de metodología para que la matemática se convirtiera en un conjunto de conocimientos y tecnologías, el estudiante estará en capacidad de llevar sus conocimientos y aplicarlos a su proyecto de vida, si este fenómeno ocurre se podría afirmar que se esta haciendo creatividad aplicada total, que se obtienen coherentemente bastantes de estos beneficios y resultados sustentados en la teoría sistémica y en la investigación empírica sobre la creatividad y sus programas de estimulación.

Guilford define el estudiante creativo como la persona con dificultades de agruparse, que desarrolla los problemas con sus propias ideas, es bastante introvertido, requiere que se le de importancia al desarrollo individual, nunca acepta repuestas masivas preconcebidas sin haberlas analizado previamente el mismo.

Perfil del maestro creativo: Los hombres que desarrollan esta facultad son los que dirigen el conocimiento, son capaces de generar mentes productivas, audaces, inquietas y originales. Por tanto debe haber una propuesta de creatividad en la educación que consiste en la estimulación y desarrollo de la imaginación del docente mediante la realización de juegos de imaginación, improvisaciones y acciones retomadas del drama.

En el desarrollo de la creatividad se deben tener en cuenta aspectos como el movimiento, la expresión corporal, el juego dramático, juegos de fantasía, las improvisaciones y las artes plásticas, actividades que buscan desarrollar la facultad de pensar, de tal forma que la creatividad en la formación de docentes puede ser tan importante como el proceso de investigación, es decir, que la parte creativa es tan fundamental como la parte investigativa. Así, la creatividad tiene mucho que aportar, tanto, como la investigación/acción, la tecnología, la didáctica crítica y otras corrientes que han imperado en los procesos de formación docente.

El docente creativo es independiente, tiene confianza en si mismo, es imaginativo, impulsivo, autosuficiente, tolerante ante la ambigüedad, tiene recursos, es audaz, auto controlado, dinámico, agradable, motivador, innovador, sensible, empático, critico, fluido, flexible, movido por una fuerza intensa, de naturaleza casi metafísica, que le impulsa a buscar nuevas formas de expresión creativa.

R,L Turner. y D,A Denny (1954), afirman en su libro, que las características del profesor son razonables y estables que pueden medirse fuera de la clase, éstas se reflejan en el comportamiento del maestro en la clase. Tanto las características como los comportamientos se reflejan en un cambio positivo de los comportamientos de los alumnos que a su vez reflejan creatividad, flexibilidad espontaneidad, fluidez mental y sensibilidad frente a los problemas.(p. 69).

La educación para adultos debe enfocarse hacia experiencias que contribuyan al desarrollo de los rasgos característicos de la persona creatividad y que coloquen de relieve las condiciones bajo las cuales el aprendizaje y la enseñanza creativa se enriquecen y proporcionan al educador los conocimientos y expresión necesarias que son la base del comportamiento creativo y de la auto expresión, si tenemos un maestro creativo podremos tener profesionales creativos, ya que el mundo laboral exige cada vez más que los nuevos profesionales se distingan por su elevada creatividad. Así mismo, en el futuro no se hablará de "manos de obra" sino de "mentes de obra", porque la actividades laborales que hoy ejecutan las "manos de obra" la realizarán las computadoras o robots; y las acciones más eficientes que realicen las computadoras dependerá de creativas mentes humanas.

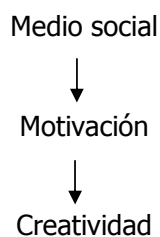
Teniendo en cuenta las afirmaciones de otros conocedores del tema y reiterando el concepto de creatividad, a continuación se relacionan algunas teorías interesantes:

Teresa M. Amabile (1994), profesora en Psicología de la Brandeis University, de Nueva York, investigó sobre los elementos que intervienen en el medio del trabajo para que surja la creatividad. De acuerdo con el artículo presentado en el Instituto de Resolución Creativa de Problemas, Universidad de Búfalo, Nueva York, según Amabile, puede existir:

1. *Motivación intrínseca*, la cual se relaciona con un movimiento interno personal, una fuerza que viene de dentro del ser humano hacia afuera.
2. *Motivación extrínseca*, que tiene que ver con algo, externo, y a que se desea alcanzar una meta u objetivo.

El principio de la creatividad está constituido por las motivaciones intrínsecas. Las personas serán más creativas cuando se sientan motivadas por el interés, el gozo, la satisfacción, el reto que representa el trabajo mismo, y no por presiones externas.

Amabile lo propone de la siguiente manera:



Es decir, buscando solucionar situaciones que surgen del medio social, para el individuo es motivante el encontrar posibles soluciones a cada caso, creando estrategias para esto.

Según esta investigadora, son tres los componentes necesarios para que un individuo genere una idea creativa o producto en un área de dominancia determinada; de acuerdo con el grado en el que se presentan, será el resultado de la creatividad.

Estos componentes son:

- a. Ser un experto.

- b. Desarrollar habilidades creativas.
- c. Tener tareas u objetivos con motivaciones intrínsecas.

a. Ser un experto

Este componente incluye todo lo que una persona sabe y puede hacer en su área dominante:

- Conocimiento.
- Habilidades, técnicas requeridas.
- Talento.

b. Habilidades creativas

Este componente incluye estilos de pensamiento y estilos de trabajo, formas de ir hacia el mundo:

- a) Un acercamiento cognoscitivo flexible.
- b) Estilo persistente y energético en el trabajo.
- c) Orientado a la independencia y a la toma de riesgo.

c. Tareas u objetivos con motivación intrínseca

La persona será más creativa cuando se sienta motivada por el interés, el gozo, la satisfacción, el reto que representa el trabajo mismo, y no por presiones externas. Esto, implica:

- a) Simpatía o aversión por el trabajo.
- b) Presencia o ausencia de presiones fuertes externas.

Según Amabile, los estimulantes para desarrollar la creatividad en el ambiente de trabajo son:

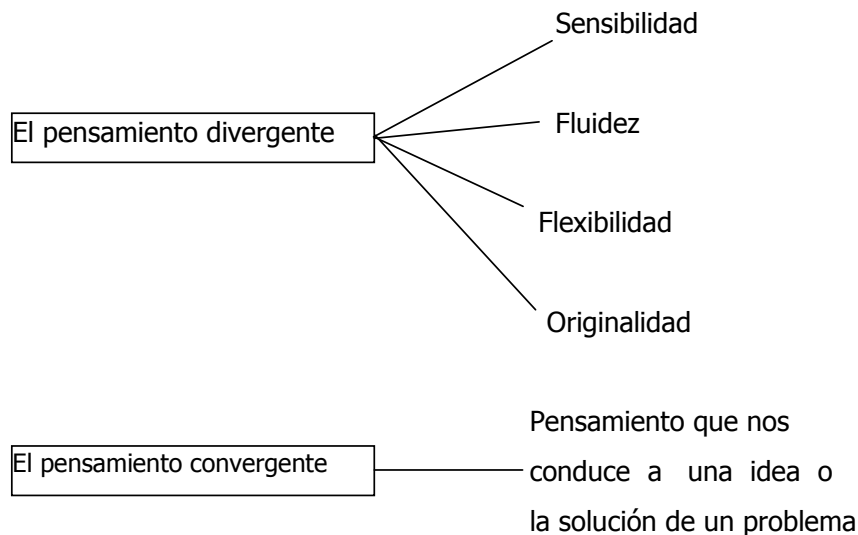
- Libertad.
- Buen proyecto gerencial.
- Recursos.
- Motivación.
- Diversas características organizacionales.
- Reconocimiento.
- Tiempo suficiente.
- Reto.
- Presión.

A su vez, los obstáculos para la creatividad en el ambiente de trabajo son los siguientes:

- Algunas características organizacionales.
- Reprimir.
- Desinterés organizacional.
- Proyecto gerencial pobre.
- Evaluación que descalifica.
- Recursos insuficientes.
- Escasez de tiempo.
- Poco énfasis en el estatus.
- Competencia.

El número de publicaciones dedicadas a la creatividad aumentó en 1930 y 1940, se incrementó el interés en este campo a partir de 1950, Joy Paul Guilford (1930), psicólogo Estadounidense fue uno de los grandes precursores que impulsaron esta

corriente de investigación, afirmó, para ser creativo se tienen que desarrollar ciertas habilidades como son:



Eduardo de Bono, en el mismo año, dice que resolver muchos problemas requiere puntos de vista frescos, los que no son ordinarios ni lógicos. El propone un modelo del "pensamiento lateral", que hace que nos movamos lateralmente para ver el problema de distintas formas que hagan posible el surgimiento de nuevas soluciones o alternativas.

A su vez, Alex Osborn planteó, hace 40 años, su modelo de técnica de "torbellino de ideas", en la cual propone varios pasos donde facilita la producción divergente y convergente de ideas para la resolución creativa de problemas.

Algunas técnicas de expresión global son: meditar, bailar, jugar con instrumentos o con objetos, pintar, modelar, respirar con atención, relajarse, visualizar, realizar una tormenta de ideas, verbalizar, dramatizar y escribir.

Estas son formas a través de las cuales las personas pueden sensibilizarse, y así desarrollar su creatividad.

Para Osborn, los objetivos centrales en la educación deberían ser:

- Dejarse fluir físicamente.
- Dejarse fluir mentalmente.
- Dejarse fluir emocionalmente.
- Dejarse fluir espiritualmente.

6.1.1 INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Y CREATIVIDAD. Howard Gardner en su libro *Inteligencias múltiples* (1993), nos muestra la equivocación que se comete al describir a las personas como poseedoras de una única y cuantificable inteligencia, pues nos da a conocer, que el ser humano posee al menos ocho inteligencias diferentes, cada una desarrollada de modo y a un nivel particular. Estas son: Inteligencia Musical, Corporal-kinestésica, Lingüística, Lógico-matemática, Espacial, Interpersonal, Intrapersonal y Naturalista.

Los programas de enseñanza sólo se basan en las inteligencias lingüística y matemática, dando una mínima importancia a las otras.

Según Gardner la Inteligencia Lógica - matemática, es la que utilizamos para resolver problemas de lógica y matemáticas. Es la inteligencia que tienen los científicos, que corresponde con el modo de pensamiento del hemisferio lógico y con lo que la cultura actual ha considerado como la única inteligencia, dejando de lado inteligencias como la visual – espacial, que consiste en la habilidad de pensar y percibir el mundo en imágenes, en ellas se piensa en imágenes tridimensionales, transformando la experiencia visual a través de la imaginación, la persona con alta inteligencia visual puede transformar temas en imágenes, tal

como se expresa en el arte gráfico, en el uso de las imágenes mentales al crear diseños pinturas y dibujos o habilidad para construir diagramas y construir elementos.

Analizando las 8 inteligencias descritas por Gardner se puede afirmar que la Lógica – matemática y la visual – espacial son las más utilizadas en el ámbito del cálculo diferencial, debido a la necesidad de crear empleando imágenes y herramientas tridimensionales, útiles en el desarrollo de aplicaciones en contextos reales. Ya que el objetivo es cambiar el modelo de escuela tradicional, enfocándolo a inteligencias múltiples, Gardner afirma que no existe un modelo a copiar, hay que crear uno nuevo. Cada escuela de INTELIGENCIAS MÚLTIPLES será fruto de la capacidad y creatividad del equipo.

En las siguientes citas extraídas del libro "Inteligencias Múltiples", de Howard Gardner, se resalta la importancia de la creatividad en el desarrollo de las inteligencias múltiples, relacionando creatividad en varios aspectos educativos.

- Quizás la amalgama de juventud y madurez es una característica identificable del genio científico creativo.
- Nuestras limitaciones no sólo posibilitan los primeros aprendizajes vitales, sino que también permiten ocasionales rupturas creativas.
- El creador experimenta un vínculo fuerte, casi primordial, con los objetos de su curiosidad.
- Cada creador merece vidas y vidas de estudio.

Gardner nos muestra la creatividad como una herramienta necesaria y útil en la descripción y característica de cada una de las inteligencias múltiples que posee

cada una de las personas; describe el romper limitaciones como fruto de una idea creativa.

6.2 CONTENIDOS TEMÁTICOS EN LA UPN Y HERRAMIENTAS DE LA CREATIVIDAD DOCENTE.

A los docentes que dictan el módulo de cálculo diferencial en la Universidad Pedagógica Nacional, se les sugieren los siguientes temas a dictar en dicho módulo, con la libertad para que cada uno de ellos lo modifique parcial o totalmente:

- FUNCIONES POR PARTES.
 - o Gráficas.
- LÍMITES.
 - o Definición de Límite.
 - o Límites inmediatos.
 - o Límites factorizables.
 - o Límites unilaterales.
 - o Límites, por medio de la conjugada.
 - o Límites al infinito.
 - o Límites trigonométricos.
- CONTINUIDAD.
 - o Continuidad de una función en un punto determinado.
 - o Demostración gráfica y analítica de una función continua en un punto.
- DERIVADA
 - o Definición a partir de límite.

- Definición en el campo de la Física, geometría e ingeniería.
- Técnicas de derivación.
- Derivadas trigonométricas.
- Derivada implícita.
- Aplicaciones de la derivada.

Al realizar un análisis de los contenidos temáticos aquí presentados y relacionando estos con las condiciones necesarias para que exista creatividad se deduce que aunque los contenidos sugeridos son los "indispensables", para la enseñanza del cálculo diferencial, no dan la importancia necesaria a las correspondientes aplicaciones de cada tema, si bien concluyen el módulo con aplicaciones de la derivada, estas deberían de aparecer durante el desarrollo de todos los temas, aplicaciones de funciones por partes y de límites; este énfasis en las aplicaciones aumentaría el interés y creatividad del estudiante en el módulo.

A continuación se muestran diversos elementos que los docentes podrían tener en cuenta al momento de concretar los temas a ver y enseñarlos en el aula de clases.

HERRAMIENTAS DE LA CREATIVIDAD DOCENTE

Según Miguel Angel Casillas (1996) en su documento "Aspectos importantes para trabajar en el aula", afirma que, "para promover la creatividad en el aula, el docente debe contar con diferentes herramientas, que teniéndolas en cuenta ayudarán a incrementar la creatividad del educando y en si del desarrollo de la clase"(p23), de este documento las más destacadas son:

- El ¿Por qué? Y el ¿Para qué?

Una de las herramientas que capta el interés del educando en el desarrollo de la clase, es el iniciar el tema respectivo mostrando hacia donde se quiere llegar con lo aprendido (aplicaciones).

- Estimular la formulación de preguntas.

Luego de captar el interés del educando en el tema tratado, se debe estimular las preguntas de todo tipo, en especial el ¿Por qué?.

- No ser inflexible, dar espacio a un posible error.

Si se muestra al educando un docente humano, será más fácil una interrelación docente-educando.

- Aplaudir las respuestas, incluso las que parecen ambiguas.

- Estimular la actividad en todos los procesos de enseñanza.

Permitir que el alumno participe en las clases ya sea en los grupos de discusión, proyectos de aula o presentando resultados. En las clases dinámicas y participativas los educandos captan más fácil lo aprendido.

- Proponer tareas extracurriculares.

- Dedicar tiempo para interactuar con los educandos.

La interacción entendida en términos de apoyo en sus tareas extra clase, compañía en sus juegos, conversación sobre sus dificultades y expectativas, es un factor positivo en el desarrollo de la inteligencia emocional de los educandos.

- Demostrar interés por el progreso del educando.
- Ofrecer estímulos de aprendizaje (Libros, revistas interesantes, salidas, entre otros.)
- Realizar ejercicios de desarrollo del pensamiento y habilidades cognitivas. ¿qué sucedería si...? y ¿qué ocurriría?.

- Desafiar al educando a ser innovador.

Preguntas como ¿qué más quisiéramos que este software realice? ¿cuáles son sus limitaciones? ¿se podría mejorar?. Preguntas semejantes se pueden hacer para cualquier hecho o proceso.

- Animar a respuestas proyectivas, planteando preguntas como: ¿Y entonces qué...?

En busca de una clase de cálculo diferencial en donde en el aula estén presentes la estimulación, el desarrollo de la imaginación, la realización de juegos de imaginación, improvisaciones y acciones retomadas del drama; se puede seguir las recomendaciones y teoría de E Torrance, explicado por Gottfried Heinelt en su libro "Maestros creativos alumnos creativos".

En el libro de Hugo Cerda Gutierrez, "La creatividad en la ciencia y en la educación". (p 41). Los autores J. Guilford y E. Torrance proponen el siguiente ejemplo que busca desarrollar la creatividad.

1. Mejoramiento de productos. Se muestra al sujeto el dibujo de un monito de juguete de aproximadamente 20 cm de largo. El sujeto debe reflexionar acerca de cómo podría modificarse ese juguete o qué innovación debería introducirse para

que cause más placer a los niños. Deben anotarse las ideas más sagaces, interesantes e insólitas.

2. Empleo inusitado. Se propone a los sujetos reflexionar sobre lo que podría hacerse de interesante y singular con cajas de cartón vacías. Se anotarán usos originales, prescindiendo del tamaño de las cajas. También podemos realizar preguntas diferentes e interesantes y en las que la gente, por lo general no piensa.

3. Imagínate. Se describe una situación que probablemente nunca se producirá, y es que una densa niebla se posaría sobre toda la tierra de modo que solo se verían los pies de la gente. ¿Qué sucedería? ¿Cómo cambiaría nuestras vidas éste hecho? Hay que dar rienda suelta a la imaginación y expresar la mayor cantidad posible de ideas y suposiciones.

En cuanto a la parte práctica contiene, entre otras, las siguientes tareas:

- Construcción de imagen. Se ofrece al sujeto un trozo de papel de color para que haga algo con él. Puede pegarlo donde quiera y hacer trazos para obtener una imagen interesante. Esta es bien insólita, como no la dibujarían otros. Una vez terminada, se le da un nombre o título.
- Completar imágenes. Se completan figuras incompletas como para obtener imágenes inusitadas. Nuevamente hay que encontrar un título interesante para cada dibujo. En total hay que completar diez figuras.
- En un lapso de diez minutos se representan imágenes y objetos con un número de circunferencias dadas. Pueden dibujarse líneas, puntos y manchas, dentro o fuera de los círculos.

Si se acopla éste tipo de ejemplo a ésta investigación y se encuesta tanto al docente como al estudiante a partir del siguiente ejemplo de aplicación del tema "derivadas", se obtienen las siguientes preguntas:

*Un administrador desea construir cajas, a partir de láminas de cartón cuadradas de 30 cm de lado, recortando cuadrados en las esquinas y doblando las pestañas, ¿Cuántos centímetros se recorta a cada lado del cuadrado, para que el área de la caja sea máxima?

▶ Al docente:

- ¿Cómo explicar el concepto "derivada", de tal forma que cause interés el tema en los estudiantes?
- ¿Cómo podría variarse el problema de las cajas de cartón, en varias aplicaciones de la vida cotidiana?
- ¿Qué otras preguntas formularía en la situación de las cajas de cartón?
- Si nuestro planeta dejara de orbitar en forma elíptica alrededor del sol y lo hiciese en forma circular. ¿Que sucedería?, ¿Cómo cambiaría nuestras vidas este hecho?
- Construir con un trozo de plastilina una figura interesante (cualquiera), y colocarle un título
- Se muestran en una hoja en blanco, figuras sueltas que se utilizan en el cálculo diferencial, debe unirlos o completarlos para obtener imágenes ilustradas y nuevamente colocarle un título al resultado.

► Al estudiante: ver diseño anterior

1. ¿Qué entiende por el concepto de "punto máximo de una función" y como se puede aplicar en un determinado campo (ingeniería, administración u otro)?

2. ¿Cómo podría variarse el problema de las cajas de cartón, en varias aplicaciones de la vida cotidiana?

3. ¿Qué otras preguntas formularía en la situación de las cajas de cartón?

4. Si nuestro planeta dejara de orbitar en forma elíptica alrededor del sol y lo hiciese en forma circular ¿Que sucedería? ¿Cómo cambiaría nuestras vidas este hecho?

- Construir con un trozo de plastilina una figura interesante (cualquiera), y colocarle un título.
- Se muestran en una hoja en blanco, figuras sueltas que se utilizan en el cálculo diferencial, debe unirlos o completarlos para obtener imágenes ilustradas y nuevamente colocarle un título al resultado.

Obviamente las anteriores encuestas son realizadas luego de que los estudiantes tengan el concepto básico de derivada y conozcan algunas de sus aplicaciones.

Torrance además considera ciertos aspectos importantes en lo concerniente a evaluar la originalidad del test descrito anteriormente, Torrance considera importante tener en cuenta:

- Figura: que corresponde al patrón de percepción en el cual el círculo es visto y usado como simple figura en un campo más amplio e inespecífico.
- Campo o fondo: Es aquella categoría en la cual el círculo es visto y usado como un campo para describir otras figuras.
- Parte estructural: Es una categoría en la cual el círculo es visto y usado como una parte de estructuras más complejas o grandes.

6.3 CREATIVIDAD EN ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS.

En Colombia se está trabajando en lo que se hace llamar "PROYECTO MACREATICO", el cual consiste en la realización de un modelo metodológico que establece relaciones entre las Matemáticas, la creatividad y la Informática en el contexto de la complejidad, el cual tiene como objetivo el desarrollo de potenciales creativos, a través de la educación matemática, en el cual se combinan, la interacción entre el análisis matemático simbólico, la creatividad y la informática.

El proyecto se realiza en la Corporación Universitaria Rémington de Medellín, este busca dar soluciones a la problemática del Departamento de Antioquia, pronosticada para el año 2020; procura mejorar la estructura metodológica curricular y pedagógica de la educación matemática, fomentando la creatividad, las innovaciones y el talento humano.

El proyecto está liderado por Libardo Londoño Ciro y el licenciado Gustavo Ruiz Rojas, desde el año 1.998 como parte de la formación académica y matemática de nuestros estudiantes.

En el nombrado proyecto, los autores destacan la importancia del desarrollo de la creatividad en y fuera del aula, dejando al descubierto la aplicación que esta tiene

en la solución de problemas y nombrando las siguientes herramientas como útiles para modelar situaciones en el mundo:

- Modelos lógicos formales.
- Modelos estadísticos y probabilísticos.
- Estructuras algebraicas, geométricas y de análisis.
- Posibilidades de desarrollar la intuición, la imaginación y creatividad.
- Interacción - retroacción (Lógica formal - Lógica compleja).

Por otra parte el desarrollo de la creatividad en la educación y específicamente en matemáticas, también es un tema de importancia en otros países latinoamericanos. A continuación se relacionarán algunos hechos e investigaciones trabajadas.

En Mexico Mario Ramos Carmona (1985), en su libro "Hacia un modelo de educación creativa en preescolar", describe y analiza un Taller de creatividad en la educación, así:

En octubre de 1980 y noviembre de 1981, se desarrolló un curso de Creatividad en la educación en ciudad de México a cargo de la señora Susana Alexander y la doctora Hillary Bool, de la Universidad de Cardiff; el taller consistió en la realización de actividades lúdicas, dramáticas y artísticas para la estimulación de la creatividad.

La propuesta de Creatividad en la educación consistía en la estimulación y desarrollo de la imaginación del docente mediante la realización de juegos de imaginación, improvisaciones y acciones retomadas del drama. Originalmente el

método fue llamado por la doctora Bool, *Drama in Education*.

Las ampliaciones que la señora Alexander realizó, así como las adaptaciones de los instructores, transformaron un poco el método de la creatividad en la educación, el cuál incluía los siguientes aspectos:

- Desarrollo de la creatividad mediante el movimiento y la expresión corporal.
- Desarrollo de la creatividad por medio del drama y sus técnicas, como el juego dramático, juegos de fantasía, improvisaciones.
- Desarrollo de la creatividad mediante algunas técnicas de las artes plásticas, como el collage o la dactilo pintura.

Por otra parte, en la ciudad de Santiago de Chile, existe un "centro de investigación en creatividad y educación superior CICES". La misión del Centro es contribuir a la comprensión de los fenómenos que acompañan al desarrollo y aplicación de la creatividad en las personas e instituciones, particularmente en materias relacionadas con la Educación Superior y su impacto en el desarrollo nacional.

El CICES contribuye activamente a la reflexión en temáticas de frontera, fundamentalmente vinculadas al desarrollo de capacidades de innovación y mejoramiento del quehacer institucional y docente. En ese contexto, uno de sus propósitos fundamentales es desarrollar una capacidad de anticipar e interpretar las tendencias de mediano y largo plazo experimentadas en el campo de la Educación Superior, con el fin de generar una vinculación positiva entre la Universidad de Santiago de Chile y el medio externo relevante.

Esta misión se desarrolla cautelando los valores declarados por la Universidad: Multidisciplinariedad y diversidad, Creatividad e Innovación, Aporte al desarrollo Nacional, Aporte al Desarrollo de las Personas, calidad e integridad.

A través de las funciones de investigación, estudios, asesorías, capacitación y extensión, el Centro de Investigación en Creatividad y Educación Superior aborda problemas y materias que interesan a diversas instituciones. Las principales áreas de trabajo en el presente son:

- * Evaluación de carreras e instituciones.
- * Tópicos de gestión académica.
- * Docencia innovativa.
- * Educación e ingeniería.
- * Procesos creativos.
- * Inteligencia efectiva y aprendizaje.
- * Docencia en Matemática aplicada.
- * Investigación en ciencias de la ingeniería.

Éstas buscan el desarrollo integral del profesional, tomando la creatividad como fuente principal en el desarrollo del aprendizaje.

6.4 EL CÁLCULO DIFERENCIAL Y EL COMPUTADOR HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD.

Tanto el cálculo diferencial como el computador, son herramientas que pueden ser de gran utilidad en el desarrollo de una clase y específicamente en la aplicación de conceptos adquiridos previamente. A continuación se describe como cada uno de estos elementos están involucrados directamente en esta investigación, ayudan y son útiles en el desarrollo de la creatividad en el aula.

El cálculo y específicamente el cálculo diferencial, es incluido en todos los programas de diferentes carreras universitarias, como las ingenierías, economía, las ciencias de la salud e inclusive las ciencias naturales, la razón principal es que el cálculo tiene su desarrollo y aplicación en todos los campos ya mencionados.

Así el cálculo se convierte en una de las herramientas de la matemática que históricamente han cobrado fuerza(desde el siglo XVII), básicamente gracias a sus diversas aplicaciones de sus temas centrales:

- * Áreas bajo curvas, volúmenes (integral) y

- * El Cálculo de máximos y mínimos, tangentes a curvas en ciertos puntos precisos (derivada).

Si los estudiantes conocen los aspectos fundamentales del cálculo, obtendrán herramientas para solucionar aplicaciones y desarrollar su capacidad creativa.

Hugo Barrantes y Ángel Ruiz (2000), en su guía académica del texto ELEMENTOS DE CALCULO DIFERENCIAL, fundamentos y características generales, dicen:

La principal tendencia en los últimos 5 años ha sido la de incluir simultáneamente en la enseñanza del Cálculo tres dimensiones: gráfica, numérica y analítica. La dimensión predominante durante décadas fue la analítica; ahora se busca no dejar de lado las otras.

El objetivo es crear cursos que fomenten la capacidad de razonamiento y la creatividad de los estudiantes, que podemos sintetizar en las siguientes características:

En primer lugar, se acude a la representación gráfica, el uso extenso de la geometría analítica, en la descripción de los conceptos y métodos del Cálculo

diferencial e integral. Esta es una primera característica de vital importancia ya que su utilización permite una visualización geométrica de ese tipo de sus conceptos y métodos.

Por otra parte el énfasis en los aspectos del cálculo numérico que permita a los estudiantes una mayor claridad en la solución de problemas y situaciones a las que se refiere el Cálculo. Es decir, algo así como que las matemáticas crean modelos numéricos sobre la realidad y es importante la manipulación con ese tipo de situaciones.

Otro de los énfasis que se da en los países desarrollados en estos momentos es el acceso a laboratorios y recursos tecnológicos, con calculadoras graficadoras y computadoras, para acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje del Cálculo. Uno de los programas más usados es el llamado "Matemática"; hay muchos resultados, proyectos y textos orientados en esa dirección.

Hay un énfasis en los aspectos conceptuales: es decir, en la comprensión de los conceptos medulares del Cálculo y no tanto en las partes de las recetas y las aplicaciones de fórmulas.

Después de un largo predominio de los aspectos formales y más abstractos de las matemáticas, hay un debilitamiento de lo formal y búsqueda de una aproximación más intuitiva y gráfica para la enseñanza de las matemáticas y en particular, del Cálculo. Por ejemplo, los enfoques clásicos en los medios universitarios son los que tienden a desaparecer en la pedagogía del Cálculo existente.

Ambos procesos, la integración y la derivación, convergen en lo que es la esencia precisamente de lo que se conoce como el Teorema Fundamental del Cálculo.

Enfocando éste análisis realizado por Hugo Barrantes y Ángel Ruiz hacia el presente trabajo, los estudiantes de licenciatura en matemáticas, deben adquirir los conocimientos para solucionar situaciones relacionadas con el tema y que puedan ser aplicables en una empresa, por lo que sus nociones e ideas deben solucionar posibles problemas con la utilización del cálculo. Retomando el ejemplo propuesto en la sección 6.2 Herramientas de la creatividad docente:

*Un administrador desea construir cajas, a partir de láminas de cartón cuadradas de 30 cm de lado, recortando cuadrados en las esquinas y doblando las pestañas, ¿Cuántos centímetros le debe recortar a cada lado del cuadrado, para que el área de la caja sea máxima? (elaborar un software que determine la longitud del lado del cuadrado a recortar, para láminas de cualquier largo y ancho). Al presentar esta situación a los estudiantes, esta se puede desarrollar "creativamente", de tal modo que entiendan el concepto de máximos y mínimos, además de derivada, de la siguiente forma:

Se les indica llevar al aula de clases rectángulos en cartulina de 30 x 30 cm, tijeras, regla y cinta; luego, en parejas se les da una medida del lado del rectángulo a recortar en cada esquina de la cartulina, estas medidas serán diferentes para cada grupo, una vez que están recortadas las esquinas procederán a doblar las pestañas y encontrar los volúmenes de cada caja obtenida. Estos datos serán escritos en el tablero en dos columnas $X(\text{cm})$ & $V(\text{cm}^3)$, de tal manera que podamos graficarlos posteriormente. Una vez graficados los datos, se podrá explicar el concepto de pendiente y como llegar a este utilizando las derivadas; para luego hablar de máximos y mínimos.

Teniendo en cuenta lo escrito por Miguel Angel Casillas en su documento "Aspectos importantes para trabajar en el aula", aparte 6.2 de este trabajo, en el

desarrollo del ejercicio anterior se podrán realizar las siguientes preguntas y propuesta:

- ¿Cómo varia el volumen de cada caja con respecto al lado del cuadrado recortado?
- ¿Qué pasaría con $X(\text{cm})$ & $V(\text{cm}^3)$, si las láminas no fueran cuadradas sino rectangulares?
- ¿Cómo es la pendiente de la recta que es tangente a la gráfica en el punto que indica un volumen máximo?
- ¿Cómo podríamos encontrar matemáticamente el punto $X(\text{cm})$, que corresponda al volumen máximo?
- ¿Cual sería el procedimiento si las láminas son rectangulares de 30cm x 50 cm?
- ¿En que otra situación podríamos aplicar lo aprendido?

Algunas reflexiones que involucran la creatividad en el Cálculo Diferencial Javier Escobar M (1998), en su libro "Cálculo diferencial para principiantes", son las siguientes:

"Hay un afán, a veces morboso y notorio, de ciertos textos de "matemáticas", por rellenar su mensaje con ejemplos y ejercicios del tipo "aplicaciones de las matemáticas a problemas de la realidad ", como en una especie de camisa de fuerza, y como si fuera una actividad vergonzosa de la presentación de la matemática como tal: sin ninguna atadura a "la realidad"(.). (De una carta al doctor Jairo A. Lopera P.).

"Poisson no debía haber reproducido una desgraciada frase de Fourier en la que nos reprocha a Abel y a mí, el no ocuparnos del movimiento del calor. Por cierto que según Fourier, la matemática es la utilidad pública, y la explicación de los

fenómenos naturales".(sic)" (p.226).

" La matemática de las magnitudes variables, cuya parte más importante es el cálculo diferencial, no es otra cosa que una aplicación de la dialéctica a tales variables. F. Engels (En "Contra E. Düring")."(p.314).

Para la enseñanza del cálculo y motivación de éste en los estudiantes, existen métodos muy interesantes como el del profesor Japonés Toru Kumon, este método busca que el periodo de aprendizaje del cálculo sea cada vez más corto, para que una vez se aprenda ayude al desarrollo de la creatividad del estudiante, Toru Kumon dice, "El método consiste en que el niño, tenga como objetivo, utilizar la aritmética y las matemáticas como un medio para desarrollar al máximo su talento"."Si no se tiene la habilidad para el calculo no se puede luego resolver los problemas. La habilidad permite desarrollar el pensamiento y la creatividad. Hay mucha gente que todavía cree que la creatividad surge de repente". Este método es muy exitoso en el Japón y se difunde con fuerza en Europa; gracias a este procedimiento los niños están aprendiendo cálculo diferencial desde temprana edad, por lo que afirma Kumon, "La capacidad de absorción en la infancia es increíble. Hoy en día es posible que un niño de cinco años aprenda a hacer integrales y diferenciales", afirma Kumon."

En definitiva una característica de gran importancia en la enseñanza de las matemáticas es su aplicación, que a lo largo de la historia siempre ha sido resaltada, se logrará creatividad matemática en cálculo diferencial, si se resaltan sus diversas y numerosas aplicaciones.

En cuanto al computador como una herramienta importante en el desarrollo de la creatividad, Fernando Castro G (2000), dice, "En la búsqueda del desarrollo de procesos creativos en el aula, los aportes del computador son notables en diversas

áreas. En el caso específico de la Matemática, hay múltiples reportes que muestran el estimulante rol que juega el computador en el desarrollo de procesos creativos”.

La investigación revela que en Matemática el trabajo de los estudiantes en un ambiente computacional es cualitativamente superior al tradicional. Observándose que los estudiantes van más allá de los computadores programáticos, formulan conjeturas, acuñan definiciones, hacen demostraciones, proponen y resuelven problemas. El ambiente computacional es particularmente propicio para la exploración de un tópico matemático, el cual les lleva a proponer conjeturas y a (re)descubrir relaciones matemáticas. He aquí algunos ejemplos:

Walter Marión (1993), explorando relaciones en un triángulo con el programa Geometer's Sketchpad descubrió el siguiente resultado, llamado Teorema de Gram en su honor: si los puntos que dividen cada lado de un triángulo en tres partes iguales se unen al correspondiente vértice opuesto, se forma un hexágono cuya área es la décima parte del área del triángulo.

Trabajando con el mismo programa computacional David Goldenheim y Dan Litchfield (1997), dos estudiantes de la Enseñanza Media de los Estados Unidos, hallaron una nueva forma de dividir un segmento en un número dado de partes iguales y además mostraron la presencia de la sucesión de Fibonacci en su construcción.

Es interesante destacar que los autores de los dos hallazgos reseñados usan el verbo "jugar" para referirse a la exploración con ayuda del computador.

¿Cuál es el aporte del Computador?

El proceso creativo es complejo, intervienen en él factores afectivos, cognitivos y también influyen los escenarios ambientales. La interrogante planteada no tiene respuesta aún. Solamente podemos acotar algunas observaciones sobre el quehacer desarrollado en el laboratorio:

1. El Computador es un recurso de alto poder motivacional para el estudiante.
2. Desde el punto de vista afectivo se observa que frente al computador la autoestima del estudiante no sufre daño, disfruta de la libertad de equivocarse e incorpora el error como un componente natural del proceso de aprendizaje.
3. El usuario, desde temprana edad, asume una actitud lúdica frente al computador.

Se considera que los computadores son fundamentales en el desarrollo de la creatividad, ya que entre otras formas de utilizarlo a las ya mencionadas, con el programa DERIVE, los estudiantes pueden aprender y aplicar los diferentes conceptos, crear gráficos tridimensionales, observando los cambios a medida que se modifican las funciones; en el caso del programa MICROMUNDOS, al estudiante le permite desarrollar, problemas básicos aplicados a temas específicos.

Una parte muy importante del desarrollo de la creatividad en el mundo de los computadores es la multimedia, esta herramienta se ha vuelto bastante útil y eficaz al momento de desarrollar creatividad Jeff Burger. (1994) dice, " Las barreras que usualmente se oponen a la creatividad son: el temor al ridículo y el miedo a equivocarse; la rutina, la burocracia y la apatía; la falta de información, la mala comunicación tanto como la carencia de metas y objetivos definidos."

Ante estas dificultades estamos convencidos que la tecnología multimedia puede apoyar a las personas creativas y también puede fomentar actitudes positivas en personas con su creatividad inhibida.

Asimismo aumentarán su creatividad si el trabajo es entretenido como el que se logra con la multimedia interactiva.

Los individuos creativos son curiosos y espontáneos. La multimedia incentiva la curiosidad para investigar por sus propios medios en los temas que a cada uno le interese.

Los creativos son personas informadas y responsables. La multimedia provee información globalizada, actualizada y ordenada como hipertexto, la cual permite recorrer o navegar para aprender tópicos a su propio ritmo y en forma individual (La Biblia de la multimedia. Ed. Addison Wesley Interamericano. USA)".

Definitivamente la multimedia como opción en el desarrollo de la enseñanza del cálculo, se convierte en una gran herramienta, ya que las personas creativas gustan alternar la lógica con la fantasía y esta se convierte en un instrumento que borra los límites temporales y espaciales, ya que al conectar el computador a sistemas de redes, tales como Internet, traen a su alcance toda la información global deseada. Ya que las personas creativas en su mayoría prefieren trabajar solas, la multimedia provee de compañía silenciosa cuando la necesite y permite la opción de la velocidad individual de trabajo a su propio ritmo, además esta ofrece el control del manejo de la información y permite al usuario participar del mundo sin estar inserto en el dándole respuestas positivas o negativas.

7. METODOLOGÍA.

7.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

La presente investigación es de tipo diagnóstica y descriptiva, ya que lo que se pretende es mostrar como se encuentra la creatividad en el aula del módulo de cálculo diferencial, del segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, identificando, como se trabaja la clase en este módulo por parte del docente encargado y analizando las opiniones de esta, por parte de los estudiantes.

Para el presente trabajo, como ya se mencionó el tipo de investigación que se realizó es descriptiva, la cual busca definir claramente un objeto, el cual puede ser un salón de clases, una metodología de estudio, puntos fuertes o débiles de una institución.

En una investigación descriptiva, el equipo de trabajo buscará establecer el "Que" y el "Donde", sin preocuparse por el "por Qué"; con estos datos se podrá realizar un posterior análisis y presentar una visión general del problema.

7.2. UNIDAD DE ANÁLISIS

El universo o contexto general en el que se realiza esta investigación es la Universidad Pedagógica Nacional, ubicada en la calle 72 con carrera 11 de Bogotá, específicamente la Licenciatura de matemáticas.



Foto 1/01.

7.3. UNIDAD DE ESTUDIO

La muestra de estudio se compone de 26 estudiantes, que estudian el módulo de cálculo diferencial, del segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

El presente diagnóstico estará apoyado con la experiencia en el aula de clase del módulo de cálculo diferencial del segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

7.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS

Para saber cómo se encuentra la creatividad docente en las aulas de clase del módulo de cálculo diferencial del segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, se realizó una encuesta para los estudiantes y otra para el docente titular de la materia. En dichas encuestas se indagó sobre el concepto de creatividad, aplicación de creatividad en la clase, materiales didácticos utilizados en el aula, ejercicios de aplicación implementados por los estudiantes, estrategias metodológicas, ambiente de estudio, participación en clase, motivación y otras características del docente.

7.5. PROCEDIMIENTO

Luego de tener los objetivos claros, los instrumentos y las personas a encuestar, para la realización de este trabajo se tuvieron en cuenta los siguientes pasos:

- Se tuvo como base fundamental la vivencia de la clase y los aportes de profesores y estudiantes para desarrollar una clase creativa.
- Se realizaron encuestas a profesores y encuestas a estudiantes donde se indagó como debe ser una clase creativa ideal.
- Se tomaron de las encuestas realizadas, bases de datos y gráficas para interpretar los resultados obtenidos.
- También se destacaron los puntos que resultaron ser fortalezas en el aula, para mantenerlos o ser mejorados.

8. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

A continuación se realizará una descripción y análisis detallado de los resultados de la encuesta a los estudiantes de segundo semestre del módulo de cálculo diferencial y de la encuesta que se realizó a docentes de la Universidad Pedagógica Nacional.

8.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En el análisis descriptivo aparecen los resultados de la encuesta tal y como los estudiantes la contestaron, por otra parte en el análisis de la encuesta a docentes se hace una transcripción textual de lo contestado por los docentes a las diferentes preguntas.

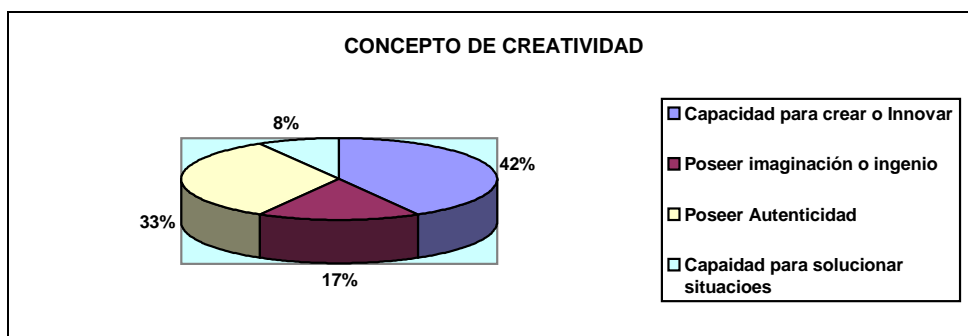
8.1.1 ANALISIS DESCRIPTIVO DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA A ESTUDIANTES. En la Universidad Pedagógica Nacional, al realizar la encuesta a 26 estudiantes de segundo semestre, que cursan el módulo de Cálculo diferencial, para optar el título de Licenciados en Matemáticas y buscando un diagnóstico de creatividad en el aula, esta arrojó los siguientes resultados por pregunta planteada, en algunos casos los encuestados no respondieron, por lo que aparece en las gráficas la opción **NO SABE/ NO RESPONDE**, las encuestas 1 a 15

corresponden a un grupo diferente de estudiantes y con diferente docente a los de 16 a 26:

1. ¿Qué es creatividad?

Podemos dividir el concepto que los encuestados respondieron en las siguientes categorías: capacidad para crear o innovar ,poseer imaginación o ingenio, poseer autenticidad, capacidad de las personas para solucionar situaciones, de donde se obtiene la siguiente gráfica.

Gráfica No 1



Respuestas (transcritas textualmente):

CONCEPTO CREATIVIDAD TABLA No 1

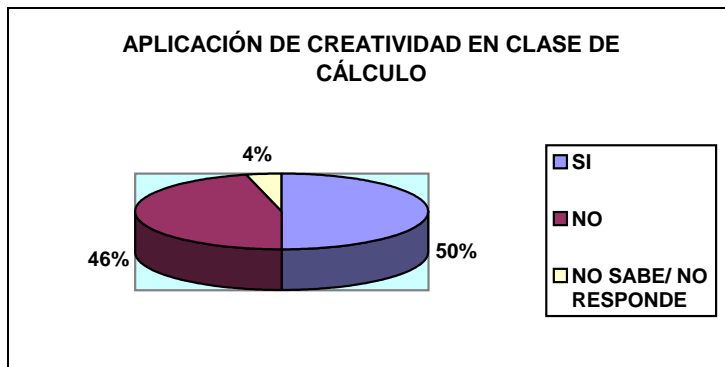
CAPACIDAD PARA CREAR O INNOVAR	Es la capacidad que tienen las personas para presentar o mostrar lo mismo de diferentes maneras.
	Son todas aquellas manifestaciones que propenden a la innovación.
	Es la capacidad de generar nuevas ideas, cosas y formas de hacer todo.
CAPACIDAD PARA	Lo que tiene que ver con la creación, producción, innovación de conocimiento y maneras posibles de enseñanza y transmisión de éste conocimiento.
	Es la capacidad de crear cosas o imaginar aspectos diferentes a los convencionales y con oportunidad de crear y pensar diferente.

CREAR O INNOVAR	Esponer la realidad a traves del pensamiento innovador.
	Es la capacidad que permite crear, innovar
	Es la capacidad de crear e inventar nuevas formas de trabajo.
	Capacidad de producir ideas y crear soluciones a algún tipo de probema o situación.
	Capacidad de imaginar y crear ideas en la mente fácilmente.
	Es ser innovador y original al exponer algo.
IMAGINACION INGENIO	Facilidad de ingenio de una persona.
	Forma original para dar solución a diversas situaciones.
	Es la forma de plasmar nuestra imaginación en una imagen u objeto.
POSEER AUTENTICIDAD	Habilidad para desarrollar situaciones en forma diferente y fácil.
	Es el generar propuestas propias, en torno a una temática en un espacio natural o construido.
	Desarrollar un proceso para obtener una mayor comprension de temas propuestos.
	Diferentes recursos y métodos utilizados para explicar un tema y hacerlo más comprensible.
	Generar diferentes habilidades para comprender un tema propuesto.
	Es una forma auténtica y diferente de ver las cosas, crearlas y transmitir las.
	Forma de presentar algo de diferentes maneras.
Lo que poseen todas las personas al momento de expresar sus sentimientos y conocimientos.	
CAPACIDAD DE LAS PERSONAS PARA SOLUCIONAR SITUACIONES	Facilidad que tienen todos los seres humanos, al enfrentarse con determinada situación, con múltiples soluciones y estrategias que se pueden emplear en ellas.
	Diferentes maneras de dar solución a situaciones.

2. **¿Considera que en la clase de cálculo se aplica la creatividad?:**

SI ___ NO ___

Gráfica No 2



De acuerdo a los resultados solo un 50 %, de la población encuestada afirma la aplicación de creatividad en la clase de cálculo.

La mayoría de las personas encuestadas afirman recibir, un tipo de educación tradicional, en la que en su mayoría solo interviene la tiza y el maestro, sin embargo existen encuestados que destacan algunas actividades donde el estudiante utiliza en su aprendizaje elementos diferentes al cuaderno y con los cuales aprenden de una forma diferente. A continuación se describe cada una de las respuestas obtenidas a esta pregunta.

APLICACIÓN DE LA CREATIVIDAD TABLA No 2

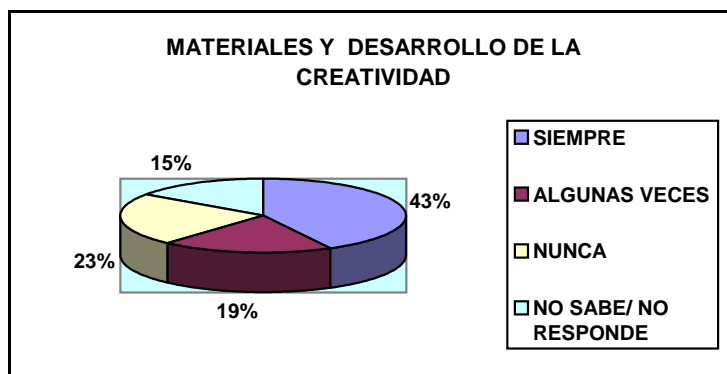
SI, POR QUE...	Se buscan las aplicaciones de los conceptos aprendidos
	Algunos temas se prestan para la innovación.
	Realizamos distintas modalidades de clase.
	En algunos casos se utilizan elementos diferentes al cuaderno y esfero, tales como cartulinas, tijeras, dibujos, en el desarrollo de la clase.
	Me permite crear un espacio para expresar mis propias ideas.
	Uno puede emplear diferentes métodos para hallar los resultados.
	En algunos casos traemos elementos para hacer diferentes cosas.

SI, POR QUE...	Utilizamos situaciones que requieren lógica e imaginación.
	Se utiliza nuestro concepto para desarrollar algo.
	Se abre la posibilidad de responder de diferentes formas.
	Resolvemos situaciones aplicadas a la vida real.
	El profesor enseña de varias formas, haciendo la clase muy amena.
	La creatividad viene de la mano con la didáctica y la enseñanza de los matemáticos.
	Al tratar de desarrollar una situación surgen una o varias ideas que permiten resolver situaciones.
NO, POR QUE...	Aunque la clase es interesante no se aplican nuevas formas de trabajo.
	El proceso ya está hecho y ya se conocen las personas, no tenemos que imaginar nada.
	La matemática utilizada es poco creativa.
	Según la definición dada las clases se presentan de la misma forma (es un modelo tradicional).
	El modelo pedagógico que se observa, es el tradicional, es decir la clase es muy magistral.
	Se presentan los contenidos de una manera muy tradicional.
	Casi siempre la enseñanza se transmite de una manera muy tradicional.
	El método del profesor es siempre el mismo, exposición, taller de ejercicios, preguntas, evaluación.
	La metodología es siempre la misma, tablero y marcador.
	En algunas ocasiones depende de la disposición del maestro y los estudiantes al plantear y resolver estrategias.
En el 90% de ella el docente utiliza la metodología tradicional.	

	Simplemente se expone un tema se resuelven ejercicios y ya.
--	---

3. Los materiales didácticos utilizados en la clase de cálculo, ¿le permiten desarrollar su creatividad? Siempre ___ Algunas veces ___ Nunca___

Gráfica No 3



Aunque la mayoría de encuestados contestó, que los materiales didácticos utilizados en clase ayudan a desarrollar su creatividad y luego de estar presencialmente en el aula de clases para verificar las diferentes respuestas de cada estudiante, se evidenció la falta de materiales diferentes al marcador y al tablero, pues no se tiene en cuenta en la planeación de la clase, la utilización del computador, multimedia, calculadora o la visita a sitios fuera de la universidad.

MATERIALES Y DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD TABLA No 3

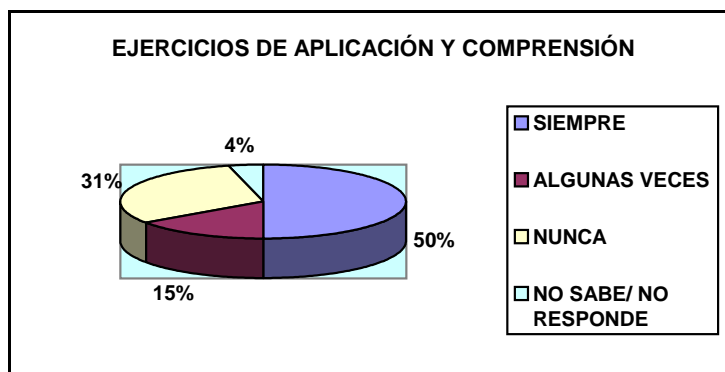
	Hacen que las cosas se entiendan de una forma didáctica y eso facilita el aprendizaje.
	Son otro medio de aprender y de fortalecer la mente.

SIEMPRE PORQUE...	Dada que estimula la parte especial de la matemática , es decir la creativa.
	De manera práctica se desarrollan los temas.
	Ayuda a que mantenga mayor interés durante la clase.
	Para desarrollar y construir el conocimiento, debo practicar, consultar, profundizar por mi cuenta a mi propio estilo.
	Todas las herramientas que faciliten la experimentación despierta mayor interés y concentración.
	Para desarrollar creatividad no es indispensable materiales ajenos a las comunes.
	Las herramientas extraclase despiertan nuestro interés.
ALGUNAS VECES PORQUE...	Se utilizan elementos extras que ayudan a desarrollar ideas.
	Ya que no poseemos mucha variabilidad.
	Generalmente no son utilizados muchos materiales didácticos en el aula a pesar de que hay muchos, además cuando son llevados a la clase no se ve siempre la utilidad de estos.
	En el estudio formal de los matemáticos la creatividad pasa a un segundo plano para su mayor comprensión.
	Se pueden enunciar soluciones matemáticas de diferentes formas y también con talleres para resolver.
	Algunos materiales didácticos son formulados para un objetivo específico.
	<i>No dio la razón. (Respondieron 4 encuestados)</i>
NUNCA PORQUE...	No considero ningún material didáctico de los que utilizamos.
	Estamos pensando en los contenidos y los relacionamos con los conocimientos previos pero no creamos.
	Ya que casi siempre los profesores enseñan catedráticos y son muy tradicionales.
	No utilizamos materiales didácticos.

NO SABE/NO RESPONDE	
----------------------------	--

**4. Los ejercicios de aplicación utilizados en el módulo de cálculo, le permiten de una manera creativa lograr una mejor comprensión?
Siempre__ Algunas veces__ Nunca__**

Gráfica No 4



La mayoría de estudiantes afirman que los ejercicios propuestos en el módulo de cálculo le permiten lograr una mayor comprensión de manera creativa, en general y según el sondeo estos ejercicios desarrollan más creatividad cuando se trata de aplicaciones de los temas vistos en el módulo a diferentes campos, como son: la ingeniería, economía o la administración. Aunque la respuesta "nunca", a esta misma pregunta ocupó el segundo lugar del sondeo, se puede afirmar que uno de los principales objetivos en el curso es el desarrollo de aplicaciones a diferentes campos tal como se está realizando.

EJERCICIOS DE APLICACIÓN Y COMPRENSIÓN TABLA No 4

SIEMPRE PORQUE...	Utilizamos buenas aplicaciones.
	Es muy importante aclarar los temas con la ayuda de ejercicios y más si están relacionados con la cotidianeidad.
	En las matemáticas los ejercicios son fundamentales para la comprensión.
	Son un medio importante para comprender las matemáticas.
	Son muy importantes en el desarrollo de la materia, sin embargo son muy escasos en esta clase.
	Cuando uno hace problemas de aplicación, en el desarrollo utilizamos creatividad, siendo más agradable el estudio.
	El profesor nos da ejemplos y ejercicios de aplicación.
	Los ejercicios sirven como complemento a los temas aprendidos.
	Se genera una facilidad al aprender.
	Los ejercicios los trabajamos grupal e individualmente y permiten crear muchos interrogantes.
	La práctica y experiencia es la forma creativa de alcanzar un conocimiento.
	Es importante relacionar los conceptos con la realidad.
	Al tratar de resolver un ejercicio se ve si hay falencias o no de lo expuesto, y es en ese momento que me doy cuenta si comprendí totalmente o no.
ALGUNAS VECES PORQUE...	Cuando se resuelven ejercicios se entienden mejor los conceptos, pero a veces nos quedamos estancados.
ALGUNAS VECES PORQUE...	Al solucionarlos podemos crear formas nuevas para la mejor interpretación del ejercicio y poder solucionarlo con los conocimientos previos.
ALGUNAS VECES PORQUE...	Creatividad no hay pero los ejercicios al analizarlos resultan interesantes, (propuestos por el profesor) lo que vale decir es que la única creatividad son los talleres.

	Cada individuo encuentra la misma solución por distintos caminos.
	De acuerdo a los ejercicios planteados.
	En algunas ocasiones son ejercicios repetitivos, de simple aplicación de un logaritmo y nada más.
	<i>No dio la razón.</i>
NUNCA PORQUE...	Los textos utilizados no presentan ejercicios creativos o de construcción del pensamiento.
	Se puede lograr una mejor comprensión, pero no veo nada creativo que intervenga en el proceso.
	<i>No dio la razón. (Respondieron 6 personas)</i>
NO SABE/NO RESPONDE	

5. Señalar con una X las estrategias metodológicas, en la primera columna las que se utilizan en la clase de cálculo y en la segunda columna las que considera desarrollan la creatividad.

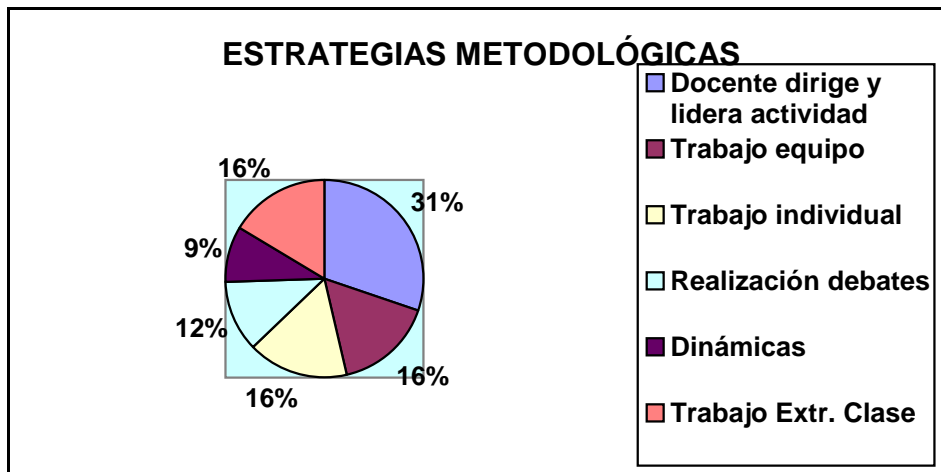
La siguiente tabla analiza las estrategias metodológicas utilizadas en el aula, la columna "**SE UTILIZAN EN CLASE**", muestra cuantos de los 26 estudiantes encuestados consideran que existe tal estrategia en el aula y la columna "**DESARROLLAN LA CREATIVIDAD**", muestra cuantos estudiantes consideran que dicha estrategia desarrolla creatividad en el aula.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS TABLA No 5

ESTRATEGIAS METODOLOGIAS	SE UTILIZAN EN CLASE	DESARROLLAN LA CREATIVIDAD
El docente es quien dirige y lidera la actividad	26	0
Trabajo en equipo	14	18

Trabajo individual	14	10
Realización de debates	10	14
Dinámicas por competencias	8	16
Trabajo extractase	14	14

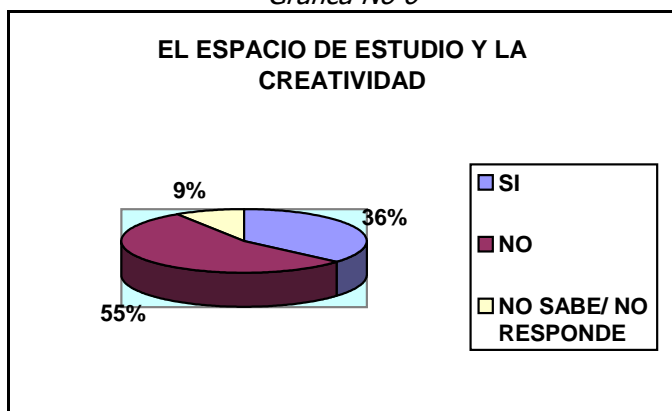
Gráfica No 5



Para los estudiantes el trabajo en grupo, desarrolla creatividad en el módulo, contrariamente a la opinión de los expertos en el tema, es cierto que de esta forma se pueden discutir temas y puntos, sin embargo el verdadero desarrollo de la creatividad se realiza en forma individual. Por otra parte se esta coartando fuertemente la creatividad a los estudiantes al ser el docente el único que dirige y lidera las actividades, pues debe ser un compromiso de todos, incluidos los estudiantes quienes participen activamente en el desarrollo del módulo.

6. El espacio donde se desarrolla la clase de cálculo, ¿es adecuado para el desarrollo de la creatividad? SI__ NO__

Gráfica No 6



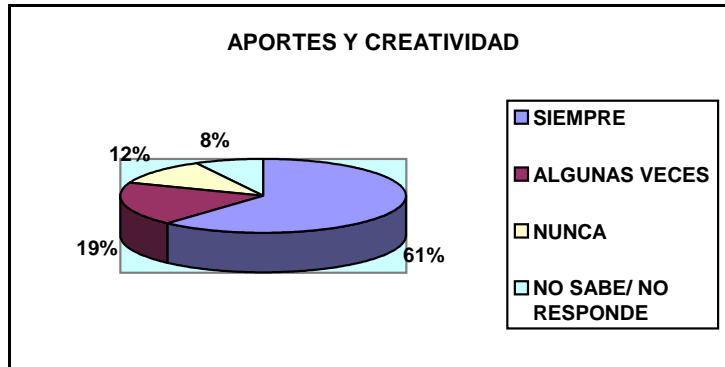
La mayoría de los estudiantes afirman que el espacio donde se desarrolla el módulo, no es adecuado para el desarrollo de la creatividad, una de las razones es el dejar de lado otros elementos que son importantes para estos casos, como el computador o las visitas extra clase (fábricas o empresas), por otra parte, en el espacio físico donde se encuentran los estudiantes, se pueden desarrollar ejercicios u otras propuestas que busquen indagar, imaginar, experimentar, en si todo lo que desarrolle la creatividad en el estudiante.

EL ESPACIO DE ESTUDIO Y LA CREATIVIDAD TABLA No 6

SI, PORQUE...	Es el único lugar donde se puede realizar.
	Es un espacio armonioso.
	Me parece que el salón de clase es adecuado, aunque le faltan materiales didácticos para una clase más agradable.
	Es un espacio agradable.
	<i>No dio la razón.(Respondieron 7 personas)</i>
NO, PORQUE....	Hace falta un ambiente diferente para que no exista monotonía.
	Las instalaciones no son buenas, hay desorden y esto dificulta la atención al docente.
	Falta utilizar más otros recursos como el computador.
	El aula de clases no cumple con ciertas normas de estética.
	Las instalaciones no son muy propicias
	Deberíamos contar con otros espacios, uno solo se hace monótono.
	<i>No dio la razón.(Respondieron 5 personas)</i>
NO SABE/NO RESPONDE	

**7. A Usted en calidad de estudiante, ¿le permiten hacer aportes a la clase estimulando de esta manera la creatividad? Siempre___
Algunas veces___ Nunca___**

Gráfica No 7



Aunque es evidente que el espacio para hacer aportes por parte de los estudiantes existe, se debe estimular mas la creatividad del estudiante, para aprovechar mejor los espacios disponibles.

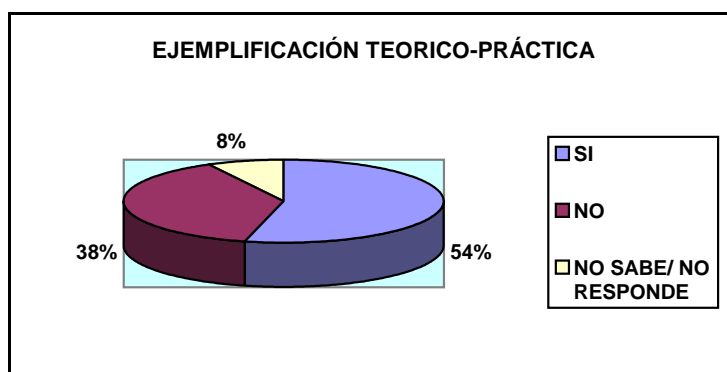
APORTES DEL ESTUDIANTE Y CREATIVIDAD TABLA No 7

SIEMPRE PORQUE...	Es buena la participación de la mayoría.
	Es muy importante aclarar los temas con la ayuda de ejercicios y por medio de la participación.
	En cálculo el compartir las ideas es importante.
	Nunca es coartada la participación.
	Es muy importante en el desarrollo de la materia, el dar libertad a opinar y participar.
	Al hacer ejercicios, en el desarrollo participamos.
	El profesor nos permite participar y opinar.
	Los ejercicios sirven como complemento a los temas aprendidos.
	Se genera una facilidad al aprender.
	La participación es colectiva.
	Hay propuestas que despiertan el interés de todos.
	Es importante participar y desarrollar ejercicios entre todos.
	Junto con mis compañeros desarrollo en discusión ejercicios.
No siempre hay buena participación de todos.	

ALGUNAS VECES PORQUE...	No siempre hay buena participación de todos.
	Al profesor le falta incentivar más a la participación.
	Falta despertar mayor interes en la materia.
	Algunas veces la clase se vuelve monotonas.
	A veces habla demasiado el profesor.
NUNCA PORQUE...	A veces las clases no se entienden.
	No hay un interes general del grupo.
	<i>No dio la razón. (Respondieron 2 personas)</i>
NO SABE/NO RESPONDE	

8. ¿Considera que la clase tiene la suficiente ejemplificación teórico-practica para facilitar su comprensión y el desarrollo de la creatividad?
Si__ No__

Gráfica No 8



La mayoría de estudiantes afirman que la clase tiene la suficiente ejemplificación teórico-practica, sin embargo al realizar el análisis de esta pregunta y luego de realizar esta encuesta, se nota poca práctica en el módulo, aunque si existe una buena cantidad de ejemplos tratados en clase.

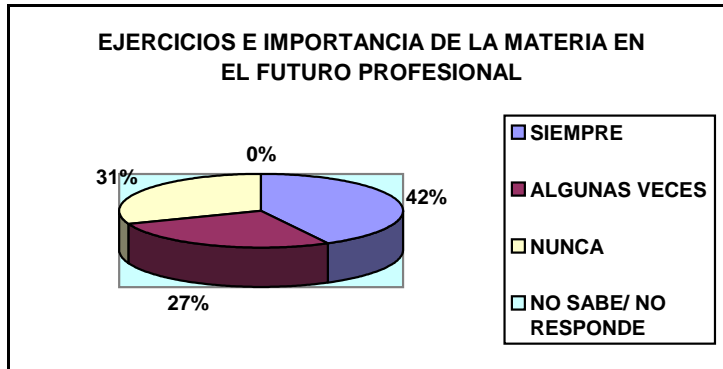
CONCEPTO CREATIVIDAD TABLA No 8

SI, PORQUE...	Existe una buena cantidad de ejercicios propuestos.
	Se realizan ejercicios de aplicación.
	Todos participamos resolviendo ejercicios.
	Utilizamos materiales como la cartulina para solucionar algunos ejercicios.
	Hay bastante ejercicios de aplicación.
	Solucionamos situaciones propuestas en contexto real.
	En todas las clases solucionamos ejercicios y problemas.
	Siempre el profesor nos explica utilizando ejemplos.
	Realizamos bastantes ejemplos y ejercicios en la clase.
	<i>No dio la razón. (Respondieron 3 personas)</i>
NO, PORQUE...	No realizamos prácticas extraclase.
	Solo desarrollamos ejemplos en el aula.
	No hay práctica en el salón ni fuera de el.
	Solo en dos ocasiones utilizamos elementos no tradicionales en el desarrollo de la aplicación.
	<i>No dio la razón. (Respondieron 2 personas)</i>
NO SABE/NO RESPONDE	

9 ¿Los ejercicios de aplicación le permiten de una manera creativa, ver la importancia de la materia en su vida como futuro profesional?

Siempre ___ Algunas veces ___ Nunca ___

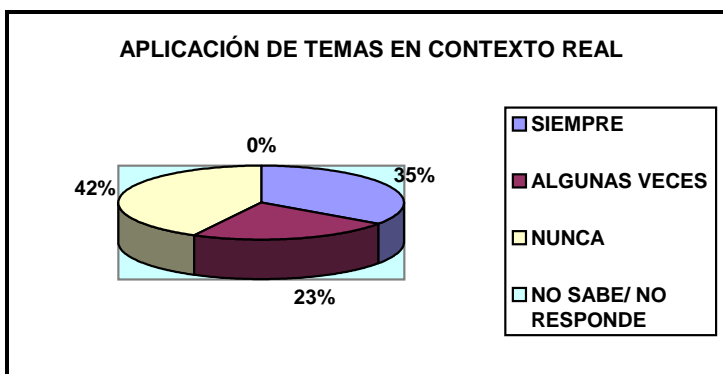
Gráfica No 9



La mayoría de los estudiantes son conscientes de la gran importancia que tiene el incluir ejercicios de aplicación en el desarrollo del módulo, pues estos no solo despiertan el interés en el, si no que son de gran utilidad para su futuro profesional.

10 ¿El profesor le induce a aplicar creativamente los temas de cálculo en la vida cotidiana? Siempre___ Algunas veces___ Nunca___

Gráfica No 10

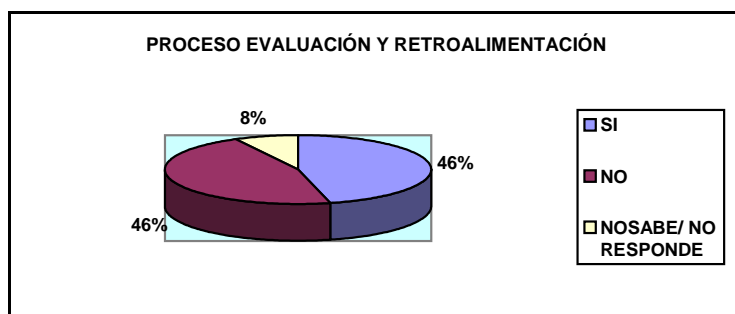


Los estudiantes de acuerdo a estas dos últimas preguntas afirman desarrollar ejercicios de aplicación del módulo a diferentes campos profesionales, pero también afirman la no aplicación de temas a la cotidianidad, esto referido al contexto de la vida que como estudiantes y familiar llevan.

11. Considera que en el proceso de evaluación, la retroalimentación, ¿es

una forma creativa para el afianzamiento de los temas de cálculo?: Si_____
No_____

Gráfica No 11



No hay una conclusión clara sobre la respuesta a esta pregunta, pues las opciones si y no están casi igualmente repartidas en cuanto a la opinión de si el proceso de evaluación, la retroalimentación, es una forma creativa para el afianzamiento de los temas de cálculo; definitivamente si es si o no una forma creativa de afianzar los temas, depende de cómo se haga esa retroalimentación y evaluación, pues es ahí donde se pueden utilizar elementos que acrecienten la creatividad.

12. De las siguientes características, identifique cuáles posee el docente del área de cálculo que le hagan pensar que es un docente creativo:

La siguiente tabla analiza las características que presenta el docente, la columna "**CARACTERÍSTICAS**", muestra las posibles cualidades que presenta el docente, las columnas "**SI y NO**", son la opciones con las que cada estudiante indica si el docente posee o no la característica indicada. Las gráficas se dividen en 1, 2 y 3 debido a que son 17 las características que se indagan si posee o no el docente, por lo que es necesario repartir en tres las respuestas dadas por los estudiantes.

CARACTERÍSTICAS DEL DOCENTE TABLA No 9

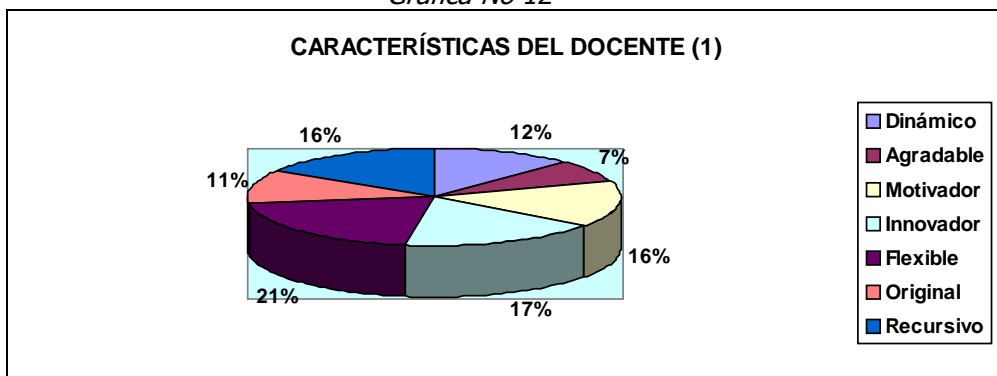
CARACTERÍSTICAS	SI	NO
-----------------	----	----

CARACTERISTI	SI	NO
--------------	----	----

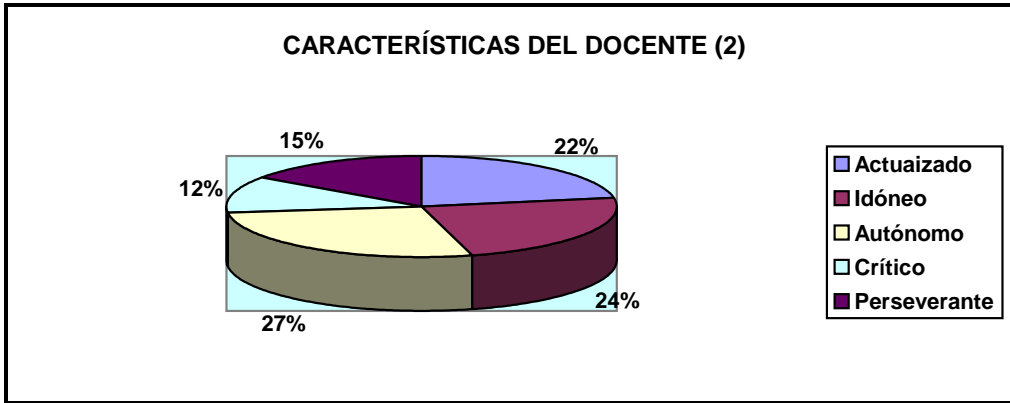
1. Dinámico		
2. Agradable		
3. Motivador		
4. Innovador		
5. Flexible		
6. Original		
7. Recursivo		
8. Actualizado		
9. Idóneo		

CAS		
10 Autónomo		
11 Critico		
12 Capaz		
14 Perseverante		
15 Audaz		
16 Autentico		
17 Osado		

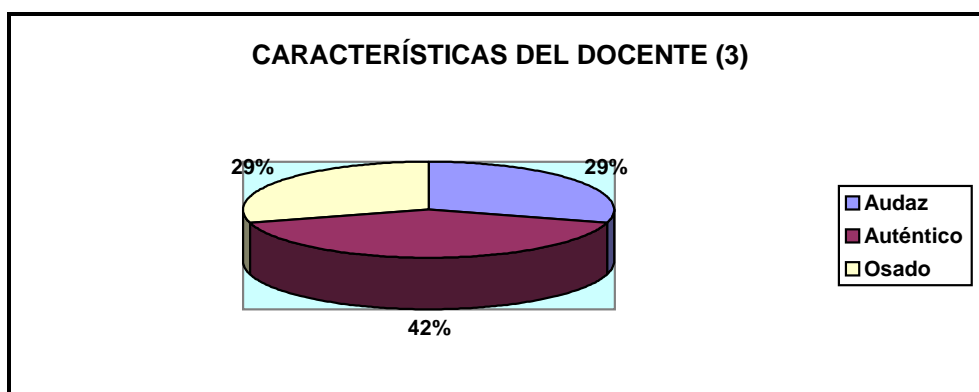
Gráfica No 12



Gráfica No 13



Gráfica No 14



Las características que poseen los docentes según afirmaciones de los estudiantes,

son bastantes repartidas, sin embargo al observar y comparar los resultados es importante destacar la escases de algunas características que el docente creativo debe tener, estas son segun el aparte 6.1.1 "perfil del maestro creativo audaz, auto controlado, dinámico, agradable, motivador, innovador, sensible, empático, crítico, fluido y flexible. Características que no están muy marcadas en los docentes a quien hacen referencia los estudiantes.

8.1.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO ENCUESTA A DOCENTES. La siguiente encuesta se realizó el día 11 de mayo a tres profesores de la Universidad Pedagógica Nacional, docentes del programa de licenciatura en matemáticas y a dos profesores de matemáticas, que dictan en secundaria.

Para diferenciar sus respuestas denotaremos con el literal **U1** , lo contestado por el primer docente de la universidad Pedagógica Nacional, con el **U2** , el segundo docente de la misma Institución y con **U3**, el tercer docente, que también labora en la misma universidad, **d**, para distinguir los docentes que laboran en secundaria los denotaremos **S1** y **S2**.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO ENCUESTA A DOCENTES TABLA No 10

ITEM	RESPUESTAS	ANÁLISIS DESCRIPTIVO
APLICACIÓN DE LA CREATIVIDAD EN LA CLASE	<p>U1. Si, pues para que exista creatividad, se requiere que los estudiantes logren el conocimiento desarrollado de manera ordenada hacia el objetivo de la clase y esto se alcanzado gracias a la disposición de ellos.</p> <p>U2. Si, teniendo como herramienta principal el computador, a los estudiantes se les indica que código de</p>	<p>Los docentes afirman aplicar creatividad en sus clases de una u otra manera, las cuales son validas en el aporte de una clase que pretende ser creativa; sinembargo una clase creativa debe ir mucho más halla de lo descrito por ellos. Específicamente en el marco teórico del presente trabajo, en el punto 6.1 se describe el perfil del maestro creativo, en el cual se destacan puntos no nombrados en esta encuesta como son: tener en cuenta aspectos como el movimiento, la expresión corporal, imaginación e improvisación.</p>

	<p>programación utilizar para crear programas que solucionen determinadas situaciones, aplicadas en contexto real y que involucran cálculo en su desarrollo. Se ve creatividad en el estudiante en la forma de abordar un ejercicio.</p> <p>U3. Si, porque no es la típica clase tradicional y axiológica, sino que se está intentando a través de situaciones problema desarrollando el conocimiento geométrico. Antes cuando dictaba precálculo, desde cambiar el orden del programa y desarrollo de problemas de aplicación en la vida cotidiana.</p> <p>S1. Si, intento llevar al salón cosas innovadoras, llevar formas nuevas.</p> <p>S2. Si, con recursos diferentes al marcador y tablero se logra que ellos exploren, imaginen y propongan por si mismos</p>	<p>En el punto 6.1 "herramientas de la creatividad docente", se describen "Aspectos importantes para trabajar en el aula" escritos por Miguel Ángel Casillas, resumidos son el tener en cuenta El ¿Por qué? Y el ¿Para qué?, estimular la formulación de preguntas, no ser inflexible, dar espacio a un posible error, Aplaudir las respuestas, incluso las que parecen ambiguas, estimular la actividad en todos los procesos de enseñanza, ofrecer tareas extra clase que realizar, dedicar tiempo para interaccionar con los educandos, demostrar interés por el progreso del educando, ofrecer estímulos de aprendizaje (Libros, revistas interesantes y salidas.), Realizar ejercicios de desarrollo del pensamiento y habilidades cognitivas, ¿qué sucedería si...? y ¿qué ocurriría? , desafiar al educando a ser innovador y animar a respuestas proyectivas. Los anteriores puntos poco son tenidos en cuenta por los profesores encuestados, pues si rescataron algo no tienen profundidad en la gran mayoría de estos, aunque tenerlos en cuenta todos no debe ser sencillo, si se deben tener mas en cuenta por lo menos iniciar un proceso con algunos de ellos, para luego ir incrementado en todos</p>
--	--	---

<p>GRUPOS DE TRABAJO Y LA CREATIVIDAD</p>	<p>U1.No estoy de acuerdo en formar grupos de trabajo para el desarrollo de la creatividad, pues de una u otra forma se coarta.</p> <p>U2. Es necesario que el estudiante inicialmente trabaje solo y en la gran mayoría de tiempo de clase así trabajan los estudiantes , ya que hace falta más conciencia de trabajo en equipo.</p> <p>U3. Muchas veces lo que hace el estudiante con los trabajos en grupo , es repartirse los puntos a realizar, perdiendo así el verdadero desarrollo de la creatividad; lo ideal sería que cada estudiante aporte ideas y material, ahí si seria trabajo en equipo.</p> <p>S1. Hay que realizar actividades en las que busque que el estudiante crea y aporte, mientras estas actividades estén bien diseñadas, se pueden obtener buenos resultados al formar grupos de trabajo.</p> <p>S2. Mientras los grupos sean máximo dos considero que surgen ideas, de lo contrario se formarían lideres que sesgarían ideas de cada uno de los grupos; en si prefiero el trabajo individual.</p>	<p>Es absolutamente verídico el tener dificultades al momento de trabajar en equipo para un desarrollo de la creatividad en el estudiante, ya que conseguir una actividad en la que involucre de lleno al estudiante, no es fácil; en el aparte de este trabajo (6.1), se describe al estudiante creativo como "la persona con dificultades de agruparse, desarrolla los problemas con sus propias ideas, es bastante introvertido, requiere que se le de importancia al desarrollo individual, nunca acepta repuestas masivas preconcebidas si haberlas analizado previamente el mismo". Además en el mismo aparte se cita a Crutchfield quien encontró en sus experimentos que los pensadores independientes eran capaces de funcionar de forma eficaz aun en situaciones de estrés, no padecían relativa ansiedad, y no tenían sentimientos de incapacidad e inferioridad; eran persuasivos, abiertos y libres en los procesos emocionales; ascendentes en las relaciones con los demás, activos y vigorosos, naturales sencillos, expresivos y capaces de buscar y disfrutar de la expresión estética y sensorial, teoría que apoya el trabajo individual para un mejor desarrollo de la creatividad.</p>
<p>ACTIVIDADES CREATIVAS DURANTE LA CLASE</p>	<p>U1. Mas que las actividades considero que para que exista creatividad se requiere haber logrado en el estudiante la apropiación del conocimiento en forma ordenada; además que el estudiante pueda expresar ese conocimiento, si esto se da ya puede crear, puede expresar lo mismo dentro de contextos modificados.</p> <p>U2. El utilizar el computador</p>	<p>Son de gran importancia los puntos que aquí resaltan los docentes, como las actividades creativas que realizan en clase, sinembargo les falto aclarar mas específicamente las que llaman actividades no tradicionales, o libertad para resolver situaciones. Tal como sucedió en la primera pregunta de esta encuesta, faltan actividades que ayuden a acrecentar la creatividad en clase.</p> <p>No se señalaron aspectos importantes</p>

<p>ACTIVIDADES CREATIVAS DURANTE LA CLASE</p>	<p>como herramienta, se pide ser creativo al estudiante al pedir la solución de un programa específico, dándole libertad absoluta al estudiante, en cuanto a la forma de resolverlo se refiere.</p> <p>U3. La aplicación de situaciones propuestas en contexto real, que involucren en su desarrollo los temas vistos en la clase de cálculo.</p> <p>S1. Todas las no tradicionales, en donde se rete al estudiante a construir, crear y aportar ideas.</p> <p>S2. Toda actividad que involucre la imaginación, propuesta, exploración y salir de lo tradicional.</p>	<p>como los descritos por Amabile, aparte 6.1 del presente trabajo: Libertad, buen proyecto gerencial, recursos, motivación, diversas características organizacionales, reconocimiento, tiempo suficiente, reto y presión; aspectos que son requeridos para desarrollar una buena actividad en el aula de clase y que busque desarrollar la creatividad en los estudiantes.</p>
<p>LA ENSEÑANZA DEL CALCULO EN FORMA CREATIVA</p>	<p>U1. Como dije anteriormente lograr que el estudiante la apropiación del conocimiento, acerle entender ordenadamente, hay apropiación si el puede expresar lo adquirido en su medio académico. Para esto hay que tener en cuenta la siguiente frase, "cuando el estudiante esta dispuesto, aparece el docente".</p> <p>U2. Aunque no estoy dictando cálculo actualmente, considero que los temas que se presten para mostrar aplicaciones a situaciones reales, también se prestan para el desarrollo de la creatividad, y una forma de hacerlo es realizando preguntas al estudiante como: -¿Que otros posibles caminos, propones para encontrar la solución a la situación? -¿Que elementos utilizarías para dar solución a la situación?</p> <p>U3. En cada situación que se proponga solucionar, pedirle al estudiante un listado de</p>	<p>Excelente idea el preguntar al estudiante, para buscar en el un desarrollo de creatividad ideal. En el punto 6.1 Se describen los indicadores de la creatividad que proponen Guilford y Torrance, aquí se incluyen preguntas "similares" a las planteadas, por la profesora Clara, en las que se busca la imaginación, propuesta y construcción del estudiante.</p> <p>En el punto 6.4 "EL CÁLCULO DIFERENCIAL Y EL COMPUTADOR HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD", se refiere a aspectos a tener en cuenta para mejorar la creatividad en cálculo, además aparece un buen ejemplo de aplicación del cálculo en el que se proponen preguntas teniendo en cuenta lo expuesto por Miguel Ángel Casillas en su documento "Aspectos importantes para trabajar en el aula", explicado en este documento, en el aparte 6.10. luego además de preguntar al estudiante, también se deben tener en cuenta los puntos allí presentados 6.8 y 6.10.</p>

	<p>preguntas en las que no solo se incluyan sus dudas, sino también propuestas de cambio a la solución planteada.</p> <p>S1. Tendría uno como docente que utilizar un enfoque creativo, en el cual los estudiantes trabajen con un material didáctico creando, construyendo.</p> <p>S2. Con la ayuda de materiales no tradicionales indagar al estudiante todo lo que se le ocurra sobre posibles soluciones a ciertas situaciones planteadas que involucran el cálculo en su desarrollo.</p>	
--	--	--

8.2 ANÁLISIS INTERPRETATIVO

El análisis interpretativo se realiza a partir de los resultados obtenidos en la encuesta a los estudiantes de segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, por otra parte el análisis interpretativo de la encuesta a docentes también se realiza a partir de los resultados obtenidos en esta y en ambos casos teniendo en cuenta el marco teórico de la presente investigación.

A continuación se presenta un análisis generalizado de los resultados de la encuesta, a las preguntas.

1. ¿Qué es creatividad?

La población encuestada relaciona el concepto de creatividad con la capacidad que tienen las personas para crear, imaginar, ser innovador y original. En esta pregunta, no están teniendo en cuenta otros rasgos de la creatividad que bien pueden ser muy importantes al momento de su desarrollo, elementos que son nombrados en esta investigación, en la definición de creatividad; si se tuvieran en

cuenta más estos aspectos en una clase, se puede afirmar que se acrecentaría la creatividad en cada uno de los estudiantes.

2. ¿Considera que en la clase de cálculo se aplica la creatividad?:

Tal como se resalta en esta investigación la creatividad se debe dar como un proceso, sin embargo en el módulo de cálculo diferencial, del segundo semestre de licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, se hace evidente la falta de esta; tal como lo resaltan los estudiantes no existe un proceso o desarrollo planificado que busque incrementar la creatividad en la clase.

Normalmente se podría observar como el proceso de descubrir algo nuevo, redescubrir algo ya aparentemente conocido, o reorganizar e incrementar conocimientos. Por tanto la creatividad es un estilo de vida y vivir creativamente es un proceso que nos permite realizarnos como personas; teniendo claro esto, el maestro tiene siempre la responsabilidad de desarrollar técnicas para crear un medio ambiente y que nunca desfallezca la creatividad de los estudiantes.

3. Los materiales didácticos utilizados en la clase de cálculo, ¿le permiten desarrollar su creatividad?

La minoría de los encuestados afirman que existe creatividad en el aula solo en actividades específicas, que se prestan para la utilización de materiales como cartulina, tijeras, escuadra e imaginación al dibujar. Se evidencia la falta de utilización de otros elementos tales como el computador, la multimedia, la calculadora graficadora y los juegos didácticos, en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Fernando Castro G(2001), en el libro, "la Biblia de la Multimedia", dice:

En la búsqueda del desarrollo de procesos creativos en el aula, los aportes del computador son notables en diversas áreas. En el caso específico de la Matemática, hay múltiples reportes que muestran el estimulante rol que juega el computador en el desarrollo de procesos creativos. Los creativos son personas informadas y responsables. La Multimedia provee información globalizada, actualizada y ordenada como hipertexto, la cual permite recorrer o "navegar" para aprender tópicos a su propio ritmo y en forma individual.

4. Los ejercicios de aplicación utilizados en el área de matemática, le permiten de una manera creativa lograr una mejor comprensión?

Son considerados de gran importancia la solución de ejercicios, desde la simple aclaración de temas y conceptos hasta las aplicaciones que estos tienen en diversos campos como la ingeniería y administración entre otros. Es muy valorada la realización de ejercicios con aplicación en contextos reales.

Definitivamente se desarrollaría más creatividad, si en cada ejercicio o por lo menos en la mayoría de ellos se tuviera en cuenta lo escrito por Miguel Ángel Casillas (1996):

El ¿Por qué? Y el ¿Para qué?, estimular la formulación de preguntas, no ser

inflexible, dar espacio a un posible error, aplaudir las respuestas, incluso las que parecen ambiguas, estimular la actividad en todos los procesos de enseñanza, ofrecer tareas extra clase que realizar, dedicar tiempo para interaccionar con los educandos, demostrar interés por el progreso del educando, ofrecer estímulos de aprendizaje (Libros, revistas interesantes y salidas.), Realizar ejercicios de desarrollo del pensamiento y habilidades cognitivas, ¿qué sucedería si...? y ¿qué ocurriría?, desafiar al educando a ser innovador y animar a respuestas proyectivas. (p.23).

Teniendo en cuenta estas preguntas para cada ejercicio, se hace evidente el aumento de la creatividad en los estudiantes.

5. De las siguientes estrategias metodológicas, señale con una X, en la primera columna las que se utilizan en la clase de cálculo y en la segunda columna las que considera desarrollan la creatividad.

La siguiente tabla analiza las estrategias metodológicas utilizadas en el aula, la columna **"SE UTILIZAN EN CLASE"**, muestra cuantos de los 26 estudiantes encuestados que consideran que existe tal estrategia en el aula, la columna **"DESARROLLAN LA CREATIVIDAD"**, muestra cuantos estudiantes consideran que dicha estrategia desarrolla creatividad en el aula.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS TABLA No 11

ESTRATEGIAS METODOLOGÍAS	SE UTILIZAN EN CLASE	DESARROLLAN LA CREATIVIDAD
El docente es quien dirige y lidera la actividad	26	0
Trabajo en equipo	14	18
Trabajo individual	14	10
Realización de debates	10	14

Dinámicas por competencias	8	16
Trabajo extraclase	14	14

Estos resultados muestran como el desarrollo de creatividad en el aula no debe tener como único actor al docente sino que ésta puede desarrollarse mejor en actividades que involucren subgrupos o la intervención de todos los estudiantes, cuestión que no se presenta en la mayoría de aulas analizadas. Es imparcial la opinión del trabajo extraclase como herramienta creativa en el desarrollo del módulo.

6. El espacio donde se desarrolla la clase de cálculo, ¿es adecuado para el desarrollo de la creatividad?

Se destaca como afirman los encuestados, que en el desarrollo de la creatividad en el aula, no es de gran importancia el espacio, pues lo más importante y que se debe destacar es la actitud y aptitud del docente en su clase; de ahí es donde depende la existencia o no de creatividad en el aula. Sin embargo para continuar con las ideas de un buen desarrollo de la creatividad y siguiendo a los expertos en el tema , se hace referencia al planteamiento realizado por Amabile(1994), donde presenta los estimulantes para desarrollar la creatividad en el ambiente de trabajo, como son: Libertad, buen proyecto gerencial, recursos, motivación, diversas características organizacionales, reconocimiento, tiempo suficiente, reto y presión; elementos fundamentales y escasos en la realidad del entorno universitario.

7. A Usted en calidad de estudiante, ¿le permiten hacer aportes a la clase estimulando de esta manera la creatividad?

Las opiniones con respecto así la participación o no de los estudiantes se genera

creatividad, esta dividida. Unos afirman que el interactuar y opinar genera espacios de imaginación y nuevas formas de solución de situaciones, por otra parte no se valora el participar como herramienta creativa en el aula, pues lo toman como repetición de teorías previamente; mientras que otros autores afirman que el trabajo en equipo limita la creatividad en cada individuo.

Como elementos necesarios para estimular la creatividad en el estudiante y a tener cuenta en el aula están: la flexibilidad, la inteligencia, el humor, la espontaneidad, el pensamiento divergente, el desafío de la complejidad, la originalidad, la capacidad de ver relaciones, las ganas de jugar, el deseo del riesgo, la sensibilidad, la productividad, la curiosidad, la capacidad del descubrimiento, el inconformismo, la libertad, la excentricidad, la perseverancia, y la imaginación.

8. ¿Considera que la clase tiene la suficiente ejemplificación teórico-práctica para facilitar su comprensión y el desarrollo de la creatividad?

Se destaca la importancia que tiene el contextualizar los temas, aunque es una queja general la escasez de ejemplos aclaratorios y que muestren diversas formas que apunten a un mismo concepto.

Si se logra aumentar en una clase de cálculo la práctica se aumentaría la creatividad en los estudiantes, ciertas formas a través de las cuales las personas pueden sensibilizarse, y así desarrollar su creatividad son: "Algunas técnicas de expresión global son, por ejemplo, meditar, bailar, jugar con instrumentos o con objetos, pintar, modelar, respirar con atención, relajarse, visualizar, realizar una tormenta de ideas, verbalizar, dramatizar y escribir".

9 ¿Los ejercicios de aplicación le permiten de una manera creativa, ver la importancia de la materia en su vida como futuro profesional?

En el punto 4, se destaca la importancia que los encuestados le dan a los ejercicios de aplicación, aquí no solo destaca la comprensión de conceptos, si no la claridad en las tareas que tienen en su futuro profesional, resaltando el enseñar cálculo a futuros arquitectos, ingenieros, economistas o administradores.

Si se logra un estudiante creativo, el verá la gran utilidad que tiene el cálculo diferencial en su futuro profesional como docente de estudiantes de secundaria y / o arquitectos e ingenieros y en si todo campo educativo y profesional en donde intervienen los conceptos que están incluidos en el cálculo diferencial.

10 ¿El profesor le induce a aplicar creativamente los temas de cálculo en la vida cotidiana?

Aunque la importancia que le dan los encuestados a este punto, como ya se destacó es evidente y queja general la poca cantidad de aplicaciones que los docentes incluyen en el desarrollo de sus clases.

Es importante para el análisis del docente creativo tener en cuenta el **Perfil del maestro creativo**, en donde se afirma "los hombres que desarrollan esta facultad son los que dirigen el conocimiento son capaces de generar mentes productivas, audaces, inquietas, originales". Por tanto debe haber una propuesta de creatividad en la educación que consiste en la estimulación y desarrollo de la imaginación del docente mediante la realización de juegos de imaginación, improvisaciones y

acciones retomadas del drama. Son recomendaciones útiles y prácticas para todo docente que desee aumentar el nivel de creatividad en sus clases.

11. Considera que en el proceso de evaluación, la retroalimentación, ¿es una forma creativa para el afianzamiento de los temas de cálculo?

En esta pregunta los encuestados que contestaron afirmativamente condicionan la retroalimentación a la inclusión de herramientas que evidencien nuevas formas de aprender los temas y conceptos, sin esto no existiría creatividad en este proceso "afirman", por otra parte las personas que contestaron NO, ven el proceso de retroalimentación como algo mecánico y de poca interactividad.

Los procesos de evaluación y retroalimentación servirían para el afianzamiento de los temas de cálculo, esperando que el estudiante indague, proponga, explore, imagine, recree y evalúe, los temas propuestos y explicados.

12. De las siguientes características, identifique cuáles posee el docente del área de cálculo que le hagan pensar que es un docente creativo:

La siguiente tabla analiza las características que presenta el docente, la columna "**CARACTERÍSTICAS**", muestra las posibles cualidades que presenta el docente, las columnas "**SI y NO**", son la opciones con las que cada estudiante indica si el docente posee o no la característica indicada.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO ENCUESTA A DOCENTES TABLA No 12

CARACTERÍSTICAS	SI	NO
10. Dinámico		
11. Agradable		
12. Motivador		
13. Innovador		
14. Flexible		

CARACTERÍSTICAS	SI	NO
10. Autónomo		
11. Crítico		
14. Perseverante		
15. Audaz		
16. Auténtico		

15.Original		
16.Recursivo		
17.Actualizado		
18.Idóneo		

17 Osado		

En este punto en cuanto a las características específicas del docente, cabe resaltar puntos como la Autonomía y la flexibilidad, que aunque son importantes en el desarrollo de la creatividad, no son suficientes para la implementación de ésta, pues aspectos como el ser recursivo, idóneo, innovador y actualizado, son escasos en los docentes analizados y claves para el desarrollo de creatividad en el aula. En "perfil del maestro creativo", se muestran las características más importantes a tener en cuenta por el docente : independiente, confianza en si mismo, imaginativo, impulsivo, autosuficiente, tolerante ante la ambigüedad, tiene recursos, es audaz, auto controlado, dinámico, agradable, motivador, innovador, sensible, empático, crítico, fluido, flexible, movido por una fuerza intensa, de naturaleza casi metafísica, que le impulsa a buscar nuevas formas de expresión creativa.

Analizando los resultados de la encuesta a estudiantes y a docentes se hace evidente la escasez de creatividad en el aula por parte de ellos, pues así lo reflejan los resultados obtenidos, al analizar la creatividad en el aula por medio de opiniones que estudiantes de segundo semestre, cursan el módulo de cálculo diferencial, de la Universidad Pedagógica Nacional.

De acuerdo a puntos claves que son necesarios, posea un docente creativo para impulsar a buscar nuevas formas de expresión creativa; se observa que en los docentes analizados, la mayoría de estos elementos están ausentes en el desarrollo de sus clases.

Aunque éste trabajo no pretende personalizar la crítica al trabajo de algunos docentes, si es pertinente reflexionar en como mejorar la creatividad en el aula donde se enseña Cálculo diferencial en nivel superior, cabe resaltar no solo la falta de utilización de nuevas herramientas por parte del docente, como son: el computador, las visitas a empresas, explorar la imaginación de los estudiantes y realizar propuestas extraclase, si no también lo original, flexible, fluido, propuesto e imaginativo.

Siendo una muestra pequeña para referirse a todos los docentes de la Universidad Pedagógica Nacional, el desarrollo de la creatividad en el aula es escaso, aunque hay buenas ideas e intenciones por parte de los profesores.

Enseñar los temas del cálculo diferencial, puede ser muy complicado, como puede resultar ameno, dependiendo de la metodología utilizada, las encuestas muestran que se continua con clases tradicionales y con poca interacción por parte de los estudiantes, lo cual hace poco atractiva una clase de Cálculo diferencial, consideramos que aunque existen temas que obligatoriamente impulsan al docente a éste método, no es el caso de toda la materia.

Analizando estos resultados es importante resaltar y ampliar, lo referido a las aplicaciones matemáticas, que como se evidencia en la encuesta son ampliamente valoradas y muy útiles para el futuro profesional, ya sea ingeniero de sistemas o licenciado en matemáticas. También se destaca la necesidad de ampliar espacios de investigación y participación por parte de los estudiantes, puntos que ellos mismos resaltan como "clave" para un desarrollo creativo.

La aplicaciones de los temas del módulo cálculo diferencial, aumentan el interés y llaman a la creatividad a los estudiantes; además, aunque es muy importante incluir ejercicios de aplicación en las clases, también lo es la forma como se dan a resolver; el ¿Por qué? y el ¿Para qué?, estimular la formulación de preguntas, no ser inflexible, dar espacio a un posible error, aplaudir las respuestas, incluso las

que parecen ambiguas, estimular la actividad en todos los procesos de enseñanza, ofrecer tareas extra clase que realizar, dedicar tiempo para interactuar con los educandos, demostrar interés por el progreso del educando, ofrecer estímulos de aprendizaje (Libros, revistas interesantes y salidas.), realizar ejercicios de desarrollo del pensamiento y habilidades cognitivas, ¿qué sucedería si...? y ¿qué ocurriría? , desafiar al educando a ser innovador y animar a respuestas proyectivas; son elementos y preguntas que sirven para aumentar la creatividad en los estudiantes. En general tener en cuenta que para desarrollar creatividad en el módulo de calculo diferencial, es necesario no limitarnos a transmitir conceptos matemáticos, si no que si queremos un módulo en el que los estudiantes estén más dispuestos, más interesados y desarrollen más creatividad, es necesario tener en cuenta todos los aspectos ya mencionados, tal como lo nombran los docentes encuestados.

Uno de los problemas que muestran la poca creatividad en el aula, es la escasa participación de los estudiantes en los procesos, pues como ellos mismos resaltan no es suficiente con dar respuestas a ciertas preguntas realizadas por el docente, si no que es necesario crear actividades donde las ideas y nuevas propuestas salgan de los estudiantes. Un buen espacio existente pero poco utilizado es la investigación.

Al enfatizar en el computador, como herramienta actual que es útil para aumentar la creatividad en el aula, Fernando Castro G (2001), dice:

En la búsqueda del desarrollo de procesos creativos en el aula, los aportes del computador son notables en diversas áreas. En el caso específico de la matemática, hay múltiples reportes que muestran el estimulante rol que juega el computador en el desarrollo de procesos creativos.

También es importante destacar la multimedia como herramienta útil en el proceso del desarrollo de la creatividad y se destaca en la siguiente anotación,

Por otra parte a los estudiantes les hace falta, conocer más sobre el concepto de creatividad, ya que la creatividad incluye otras características que no fueron mencionadas por los encuestados tales como: la flexibilidad, la inteligencia, el humor, la espontaneidad, el pensamiento divergente, el desafío de la complejidad, la originalidad, la capacidad de ver relaciones, las ganas de jugar, el deseo del riesgo, la sensibilidad, la productividad, la curiosidad, la capacidad del descubrimiento, el inconformismo, la libertad, la excentricidad y la perseverancia. Otros elementos que invitan a desarrollar creatividad en el ambiente de trabajo, pero que de acuerdo con los resultados de la encuesta, no se incluyen en el aula de clases donde los estudiantes indagados asisten son: recursos, motivación, reto, libertad, reconocimiento, tiempo suficiente.

9. CONCLUSIONES.

Las siguientes son las conclusiones a las cuales se ha llegado, luego del análisis de la encuesta a estudiantes que cursan el modulo de Cálculo diferencial y a docentes, realizada en la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá.

- La creatividad en los espacios ya mencionados, es escasa y con pocos elementos propuestos por parte del docente.
- La clase de matemáticas se desarrolla con creatividad, cuando interactúan docente y estudiantes, intercambiando propuestas e ideas, además ampliando espacios de investigación y experimentación.
- El principal problema que impide el desarrollo de creatividad en los estudiantes, está en la conducción que el docente lleva en su materia, la escasez de propuestas y nueva metodología.
- Es necesario captar la atención de los estudiantes en la materia, como primer punto para un desarrollo creativo en el aula, resolviendo preguntas como el ¿por qué? y ¿para qué?, de los diversos temas planteados; además, profundizando en las aplicaciones que la materia tiene en los contextos reales.
- Realmente las herramientas con que cuentan estos espacios analizados, son muy escasas, no cuentan con planes académicos donde se involucre el computador como un elemento más en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque por otra parte se tiene el interés de los estudiantes en desarrollar su capacidad creativa.
- Un profesional creativo, tiene una mayor capacidad de solucionar situaciones más fácilmente y con mayor ingenio, además conoce más la aplicación de sus estudios en su vida profesional.

10. RECOMENDACIONES.

Las siguientes recomendaciones se deben tener en cuenta para futuros trabajos de investigación que involucren el tema y como puntos importantes para incluir la creatividad matemática en el aula de clases.

- El presente diagnóstico sirve como base a futuras investigaciones que se realicen, sobre creatividad en el aula de clases y que busquen propuestas para desarrollar creatividad en un aula de clases, donde se enseñe cálculo diferencial.
- Al momento de proponer creatividad en el aula, se deben tener en cuenta los elementos que en ella intervienen, tanto en el estudiante, como en el medio que lo rodea.
- Aclarar en los estudiantes el ¿ por qué? y ¿para qué? de los temas a ver, para captar la atención de ellos en los temas a tratar.
- Realizar una revisión de las características del docente creativo, enunciadas en el presente trabajo; para tenerlas en cuenta al momento de proponer una clase creativa.
- Al desarrollar creatividad en el aula de clases, se deben tener en cuenta tanto los estudiantes como el desempeño de los docentes.
- Es necesario implementar trabajos que posibiliten el desarrollo de la creatividad en los docentes de matemáticas, ya que la realización de estos dará herramientas didácticas o de metodología, para una mejor comprensión de los temas a tratar; por ejemplo dentro de las didácticas existen muchas, una de ellas es "las Torres de Hanoi", utilizadas en la

explicación del tema "sucesiones" de cálculo diferencial. Otra herramienta, de tipo metodológica es la realización de preguntas alrededor de una situación, buscando romper esquemas y aumentar la imaginación en los estudiantes.

BIBLIOGRAFIA.

Amabile Teresa, M. Documento EDUCACION Y CREATIVIDAD.
www.redesc.ilce.ed.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/2creatividadyeducacion.doc, (1994), consultado mayo 20 de 2005.

Barrantes Hugo. Elementos del Cálculo diferencial: Universidad de Costa Rica, 2000.

Gardner, Howard. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. Traducción, Ediciones Paidós, 1993

Gardner, Howard. La mente no escolarizada, Ediciones Paidós, 1993

Casillas, M. A., *El fenómeno sobresaliente*, Revista UdeG, Dossier La atención a los niños sobresalientes, núm. 5, junio-julio, Guadalajara, México, 1996.

Castro G Fernando, La Biblia de la Multimedia. USA: Ed. Addison Wesley Interamericano, 2001

Cerda Gutierrez Hugo, La creatividad en la ciencia y en la educación. Bogotá: Ed. Magisterio. 1992

Crutchfield, R.S. Conformación de la creatividad. Nueva York: Eds Contemporary Approaches to creativa Thimking. 1962.

De Bono, Edwar. El pensamiento lateral. España: Ediciones Paidós. 1986

Escobar M Javier. Cálculo diferencial para principiantes. Ed. Fd. 1998

Gottfried Heinelt. Maestros creativos alumnos creativos. Nueva York: Ed. bcp.

1967.

Gilford.J.P. Merrifield ,P,R. Creative Thinking at the junior High School Level.
Los ángeles: University of Southern California Press. 1961.

Guilford, J. (1991), Creatividad y Educación. Barcelona: Editorial Paidós. 1991

Mustakas, C. Conformación de la creatividad. Toronto: Ed. D. Van Nostrand, Ltda.
1967.

Proyecto MACREATICO. .www.remington.edu.co/INVESTIG/macreatica.asp ,
consultado julio 30 de 2005.

Ramos Carmona, Mario. Hacia un modelo de educación creativa en preescolar.
Guadalajara: Ed. mimeo. 1985.

Ramos Carmona, Mario. Procesos creativos en el aula de secundaria.
Guadalajara: Ed. mimeo. 1996.

Rodríguez Estrada M. Mil ejercicios de creatividad. México: Ed. Mc Graw-Hill..
1995.

Stein ,M.L. Cultura creativa, Jornada de psicología. Nueva York: 1953.

Torrance, E. Teorías y prácticas sobre creatividad y calidad. . La Habana: Editorial
Academia. 1992.

Turner,R,L. y Denny,D,A. Características del profesor. Revista Teacher Behavior,
and Changes in pupil Creativity,Elementary school journal. febrero 1964

ANEXOS
ANEXO No 1
ENCUESTA ESTUDIANTE:

NOMBRE: _____
TIEMPO DE ESTUDIO _____
PROFESOR DE MATERIA _____
FACULTAD : _____

1. Que es la creatividad?

2. Cree que en la clase de matemáticas se aplica la creatividad:

SI ___ NO ___

POR QUE _____

3. Que actividades considera que son creativas durante la clase?

4. Los materiales didácticos utilizados en la clase le permiten desarrollar su creatividad?

SI ___ NO ___

POR QUE _____

5. A Usted en calidad de estudiante le permiten hacer aportes a la clase para estimular la creatividad?

SI ___ NO ___

POR QUE _____

6. Considera que la clase tiene la suficiente ejemplificación teórico-práctica para facilitar su comprensión?

SI ___ NO ___

POR QUE _____

7. Las aplicaciones y ejercicios planteados en el aula son en su totalidad copiados

de los textos, o algunos son creados por el docente y /o estudiante?

8. Existen propuestas para imaginar y crear nuevas posibles aplicaciones en contextos reales sobre los temas vistos en el aula? SI___ NO___

POR QUE_____

9 Se induce a visualizar la aplicación de los temas en la vida cotidiana de cada individuo y del entorno? SI___ NO___

POR QUE_____

10. Con el planteamiento de los temas a tratar se propone y desarrolla investigación?

SI___ NO___

POR QUE_____

11. Se desarrolla creatividad en equipo? Si___NO___

POR QUE?_____

12. Se estimula el trabajo en equipo? Si___NO___

POR QUE?_____

CONTESTE	SI	NO
1. El diseño del currículo permite reconocer los temas.		
2. Se muestran los temas de manera clara y consisa.		
3. El diseño es coherente con respecto a los temas planteados.		
4. El título del módulo es coherente con el contenido.		
5. Esta bien organizado el currículo.		
6. Se nota la preparación de la clase.		
7. El docente es amable al dar sus respuestas.		

ANEXO No 2
ENCUESTA AL DOCENTE:

NOMBRE: _____

EXPERIENCIA DOCENTE _____

1. Que es la creatividad?

2. Cree que su clase se aplica la creatividad:

SI ___ NO ___

POR QUE _____

3. Que actividades considera que son creativas durante la clase?

4. Los materiales didácticos utilizados en la clase le permiten desarrollar creatividad?

SI ___ NO ___

POR QUE _____

5. Permite hacer aportes a la clase para estimular la creatividad?

SI ___ NO ___

POR QUE _____

6. Las aplicaciones y ejercicios planteados en el aula son en su totalidad copiados de los textos, o algunos son creados por el estudiante y /o usted?

7. Existen propuestas para imaginar y crear nuevas posibles aplicaciones en contextos reales sobre los temas vistos en el aula? SI ___ NO ___

POR QUE _____

8. Se induce a visualizar la aplicación de los temas en la vida cotidiana de cada individuo y del entorno? SI___ NO___
 POR QUE_____

9. Se propone y desarrolla investigación con el planteamiento de los temas a tratar?
 SI___NO___
 POR QUE_____

10. Se desarrolla creatividad en equipo? Si___NO___
 POR QUE?_____

11. Se estimula el trabajo en equipo? Si___NO___
 POR QUE?_____

12. El espacio donde se desarrolla la clase es el adecuado? Si___NO___
 POR QUE?_____

CONTESTE	SI	NO
La evaluación permite profundizar los temas.		
Su aptitud es agradable.		
Usted es coherente con respecto a los temas planteados.		
Su clase es dinámica.		
Usted da respuestas en tiempo prudente a las dudas.		
Prepara su clase.		
Es amable al dar sus respuestas.		
Usted se expresa en forma adecuada y concisa.		
El material didáctico permite la comprensión de los temas.		
Induce a la creatividad.		
Realiza retroalimentación en cada clase		
La evaluación que propone usted, es un proceso de represión.		
Las evaluaciones son coherentes con los temas planteados.		
Siente que la evaluación sirve para un proceso de retroalimentación		
La evaluación permite profundizar los temas.		
Permite la intervención del estudiante, en cuanto a aportes durante la clase.		

