UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

VALIDACIÓN DE UNA PROPUESTA EVALUATIVA INTEGRAL PARA EL CURSO DE CÁLCULO DIFERENCIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLIN, BASADA EN EL USO DE UN LMS (*Learning Mannager System*), MOODLE

Oscar Andrés Cuéllar Rojas

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2013

VALIDACIÓN DE UNA PROPUESTA EVALUATIVA INTEGRAL PARA EL CURSO DE CÁLCULO DIFERENCIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLIN, BASADA EN EL USO DE UN LMS (*Learning Mannager System*), MOODLE

Oscar Andrés Cuéllar Rojas

Trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Magister Wilson Alonso Piedrahita Restrepo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2013

Dedicatoria

A Dios por permitirme alcanzar todos los deseos de mi corazón.

A mis seres queridos por entender mi ausencia en momentos importantes debido a mis compromisos académicos.

Agradecimientos

A mi asesor Wilson Alonso Piedrahita Restrepo, por acompañar de manera efectiva mi proceso de aprendizaje, en el desarrollo de este trabajo.

Resumen

El presente proyecto de investigación pretendió validar una propuesta evaluativa integral para un curso de cálculo diferencial de la Universidad Nacional, sede Medellín, con la ayuda de la herramienta Moodle. Esta iniciativa surgió como respuesta a la necesidad de replantear los métodos evaluativos implementados por la Escuela de Matemáticas, dada la alta tasa de cancelaciones de los estudiantes en este curso. El proyecto de investigación fue de tipo cualitativo, mediante un estudio de caso; y permitió evidenciar que el proceso evaluativo del curso se ha convertido en un medio para examinar y no para evaluar integralmente con la participación activa de todos los actores educativos.

Palabras clave: Evaluación Integral, Moodle, Calculo Diferencial, Examen, TICS.

Abstract

The main aim of this research project was to validate a comprehensive assessment proposal designed for a differential calculus course taught at the National University (Colombia), Medellin campus, with the aid of Moodle. This initiative represented a response to the need of rethinking the assessment methods implemented by the Department of Mathematics at the National University, due to the increasing number of dropouts found in the above mentioned course. This research project was cualitative in nature, and it used a case study methodology. Also, it allowed to bring evidence about the idea that the assessment process of the course has become a mean of testing instead of comprehensive assessment with the active involvement of every party in education.

Key words: Comprehensive Assessment, Moodle, Differential Calculus, Exam, ICT.

Contenido

Pág.

1. Objetivos 5
1.1. Objetivo general 5
1.2 Objetivos específicos 5

2. Marco Teórico 7
2.1 Concepciones de la evaluación en la historia 7
2.1.1 El Dogmatismo 7
2.1.2 El Conductismo 8
2.1.3 El Constructivismo 9
2.1.4 La teoría de los procesos conscientes 10
2.2 Evaluar o examinar 12
2.2.1 La evaluación en Colombia 13
2.3 Nuevos enfoques de la enseñanza 15
2.4 Instrumentos para favorecer la evaluación integral: TIC, e-learning, blended learning 17
2.5 ¿Qué es Moodle? 18
2.5.1 Tendencia educativa de Moodle 19
2.6 Estado del arte 20

3. Ruta de exploración teórica para dar respuesta a las preguntas de investigación 24

4. Marco Metodológico 25
4.1. Investigación cualitativa y El estudio de caso 25
4.2. Técnicas para recolección de la información 27
4.3. Procedimiento de análisis 28
4.4. Criterios de credibilidad 28
4.5. Triangulación y análisis cualitativo de contenido 29

5. Diseño Metodológico 31
5.1. Enfoque y método de investigación 31
5.2. Conformación del caso 31
5.3. Técnicas para recoger la información 32
5.3.1. Análisis documental 32
5.3.2. Observación no Participante (ONP) 32
5.3.3. Encuesta 32
5.4. Plan y procedimiento de análisis 33

5.4.1. Proceso de construcción y validación de categorías 34
5.4.2. Codificación descriptiva y primer nivel de categorización 37
5.5. Fases de la investigación 39
5.6. Criterios de credibilidad 39
5.6.1. Triangulación y análisis cualitativo de contenido 40

6. Análisis de los resultados 41
6.1. Hallazgos en la categoría: Proceso evaluativo 41
6.1.1. Hallazgos de la revisión documental (A_1) 41
6.1.2. Hallazgos en el protocolo de observación (A_2) 43
6.1.3. Hallazgos de la encuesta (A_4).....45
6.2. Hallazgos en la categoría: Resultados académicos.....46
6.2.1. Hallazgos de la encuesta virtual (A_3) 46
6.2.2. Hallazgos del cuestionario 1 (A_5).....47
6.2.3. Hallazgos del Simulacro (A_6) 48
6.2.4. Hallazgos del cuestionario 2 (A_7).....49

7. Conclusiones 51
7.1. Categoría: proceso evaluativo.....51
7.2. Categoría: Resultados académicos. 52
7.3. Limitantes de la investigación.....53
7.4. Recomendaciones.....54
7.5. Perspectivas que deja abiertas el trabajo 55

8. Referencias Bibliográficas. 57

9. Anexos.....61
Anexo 1: Encuesta 61
Anexo 2: Cuestionario Escrito diseñado por la escuela de matemáticas 62
Anexo 3: Simulacro virtual.....65
Anexo 4: Protocolo de observación 67
Anexo 5: Examen escrito (Quiz) 68

Lista de figuras pág.

Figura 3-1: Ruta de exploración teórica para dar respuesta a las preguntas de investigación. 24
Figura 5-1: Ruta de la Investigación 35
Figura 6-1: Resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario 1. 47
Figura 6-2: Resultados obtenidos en la aplicación Simulacro 48
Figura 6-3: Resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario 3. 49

Lista de tablas pág.

Tabla 2-1: Contraste entre tendencias e instrumentos. _____ *11*

Tabla 5-1Instrumentos para la recolección de la información. _____ *33*

Tabla 5-2: Convenciones de los instrumentos aplicados. _____ *34*

Tabla 5-3: Ruta de la Investigación _____ *35*

Tabla 6-1:Propuesta evaluativa de la UNAL. _____ *43*

Introducción

La presente investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, allí la Escuela de Matemáticas es la encargada de ofrecer los cursos fundamentales para los programas de Ingenierías, Matemáticas, Zootecnia y Economía. En cada uno de estos programas se encuentra el curso de Cálculo Diferencial, el cual se fundamenta en un sistema integrado de conferencias teóricas, talleres y asesorías.

Este trabajo de investigación se define en el contexto de las nuevas estrategias de evaluación usando TICS, dentro de este ámbito se sitúan dos temas centrales: el proceso de evaluación y las herramientas que lo pueden favorecer.

La investigación tiene como objetivo principal validar una propuesta evaluativa integral para un curso de cálculo diferencial, basada en el uso de un LMS, Moodle.

La presentación se ha organizado en nueve capítulos:

1. Objetivos: se delimitan los alcances de la investigación y en consecuencia el campo en el que tienen validez los resultados aportados.
2. Marco teórico: se presentan los conocimientos que constituyen el marco de referencia y apoyo teórico de la investigación.
3. Ruta de exploración: en este apartado se presenta un esquema que recoge de manera detallada la secuencia de pasos seguidos para obtener las repuestas a los interrogantes del estudio.
4. Marco Metodológico: se hace una presentación del sustento teórico que valida la metodología escogida para realizar la investigación.
5. Diseño Metodológico: se expone y describe la ruta que siguió la investigación para implementar y recolectar la información.

6. Análisis de los resultados: después de haber aplicado los instrumentos diseñados para la recolección de datos, se hace necesario volver sobre la información obtenida a través de los mismos, con el propósito de encontrar las respuestas a los interrogantes de la investigación, es por ello se presenta de manera detallada, cada uno de los instrumentos con su respectivo estudio y el desarrollo de las categorías por las que cada uno pretendía indagar.
7. Conclusiones: se finaliza con el desarrollo de los aportes que permitió descubrir el proceso de investigación, para cada una de las categorías estudiadas, además de presentar los limitantes, recomendaciones y perspectivas que deja abiertas el trabajo.
8. Referencias bibliográficas: en este capítulo se hace mención a todos los textos que aportaron a la construcción conceptual.
9. Anexos: se presentan algunas de las evidencias recolectadas a lo largo de los dos años que duro el proceso investigativo.

Planteamiento del problema

El curso de Cálculo Diferencial en la Universidad Nacional de Medellín es valorado cuantitativamente mediante tres exámenes parciales, con distribución porcentual del 25%, 30% y 30%, respectivamente, y un examen corto del 15%. Los porcentajes, así como las fechas de realización de los mismos, son definidos de manera unilateral por la Escuela de Matemáticas.

Se destaca en la propuesta evaluativa de la Escuela de matemáticas que el único instrumento utilizado para valorar el desempeño académico de los estudiantes es el examen escrito, hecho que, según Salinas, “no permite que el maestro tenga mayores posibilidades de formular juicios certeros sobre el desempeño de los estudiantes, ya que esto es posible solamente mediante la implementación de una variedad de instrumentos de evaluación” (2002, p.2).

Estas características configuran un contexto en el que la participación de maestros y estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje se ve limitada.

Además, van en contra del carácter continuo, flexible, integral, sistémico e interpretativo de la evaluación.

Con la ejecución de la presente investigación se pretende contribuir, con el uso de un LMS, Moodle, como herramienta y con la participación de los estudiantes del curso de Cálculo Diferencial de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, a desarrollar un proceso evaluativo integral que permita fomentar un cambio de concepción en docentes y estudiantes del aprendizaje que implique un paso de la valoración meramente cuantitativa a una evaluación integral en la cual se retomen aquellos aspectos positivos de la evaluación cuantitativa como su objetividad, y se complemente con la flexibilidad y participación de los estudiantes que permite la evaluación cualitativa. Lo anterior exigirá buscar respuestas a las siguientes preguntas:

¿Cuál es el estado actual del proceso evaluativo del curso de cálculo diferencial de UNAL, sede Medellín?

¿Cómo usar la herramienta Moodle en los procesos evaluativos del curso de Cálculo Diferencial?

¿Cómo medir los avances alcanzados por los estudiantes del curso de Cálculo Diferencial, mediante la implementación del proceso evaluativo integral?

¿Cómo la implementación de una propuesta evaluativa integral favorece la participación de docentes y estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje?

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Validar una propuesta evaluativa integral para un curso de Cálculo Diferencial, basada en el uso de un LMS, Moodle.

1.2 Objetivos específicos

- Indagar por el estado actual del proceso evaluativo del curso de Cálculo Diferencial de UNAL.
- Vincular el uso de la herramienta Moodle, en los procesos evaluativos del curso de Cálculo Diferencial.
- Medir avances alcanzados por los estudiantes del curso de Cálculo Diferencial, mediante la implementación del proceso evaluativo integral.

2. Marco Teórico

El proceso educativo de los seres humanos es complejo y son múltiples los factores que pueden favorecerlo. Uno de los más sensibles es seguramente el proceso evaluativo, debido a que proporciona información necesaria para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por esta razón, es trascendental para aquellos actores educativos (sean ellos estudiantes, maestros o administradores educativos) interesados en mejorar sus prácticas evaluativas, conformar un marco de referencia para la reflexión y toma de decisiones, es decir, conocer de manera profunda aspectos como las concepciones de la evaluación en la historia, las problemáticas que han marcado su desarrollo y las estrategias e instrumentos que pueden favorecerla.

2.1 Concepciones de la evaluación en la historia

Dependiendo de las tendencias pedagógicas de cada época, se ha tenido una concepción diferente de la evaluación y se hace necesario conocerlas y buscar en ellas la posible transitividad existente entre el modo de producción de la época, el tipo de educación y el paradigma evaluativo sobre el que se basa. En este texto se tomarán como principales referentes las siguientes tendencias: el dogmatismo, el conductismo, el constructivismo y la teoría de los procesos conscientes.

2.1.1 El Dogmatismo

El modo de producción de la época era de tipo feudal. Esto implicaba que el trabajador desarrollaba un producto completo, elaborado por él mismo, de un modo artesanal.

De acuerdo con Álvarez de Zayas:

> … Los aspectos pedagógicos de la enseñanza estaban determinados por la situación histórica y económica, en otras palabras el proceso de enseñanza se diseñaba con la finalidad de formar siervos dentro de los deberes y derechos de los estados y dentro de la moral fijada por la religión, se pretendía formar un sujeto que estuviera en capacidad de elaborar determinados productos. (2010, p.8).

En estas condiciones lo más importante era la instrucción, es decir la actividad del maestro, la que de ser adecuada, aseguraba que el alumno aprendiera; incluso el proceso, en su conjunto se llamaba proceso de enseñanza, esto dejaba ver que todo el peso recaía sobre el maestro y el estudiante pasaba a un segundo plano. Todo se centraba en los contenidos, (sólo conocimientos), más que en los métodos.

Esta tendencia plantea una dicotomía entre lo teórico y lo práctico, entre el trabajo manual y el intelectual. Este hecho sirve como punto de partida para un modelo transmisionista denominado Tradicional, que se fundamenta en la concepción externa de la adquisición del conocimiento por parte del estudiante y en la reducción de las ciencias a la información de datos y a la experimentación repetitiva, menospreciando las estructuras de pensamiento lógico de los estudiantes.

En este contexto, no resulta extraño pensar en un tipo de evaluación que se centró en una repetición memorística del contenido enciclopédico y que sus principales instrumentos para recolectar información fueron el examen oral y el escrito.

2.1.2 El Conductismo

La principal característica económica y social de esta época fue la revolución industrial y la aparición de la mecanización. Lo formativo, pasó de una concepción de convicciones rígidas y dogmáticas del feudalismo a una de naturaleza práctica, en la que solo importaba la calidad del resultado en el producto que sale de la fábrica, lo demás podía existir pero pasaba a ser secundario. Según afirmó Álvarez de Zayas, “esta tendencia fue influenciada por las corrientes conductistas de la psicología. El

proceso docente alcanzó una nueva cualidad, pues un propósito específico empezó a guiar los contenidos; se pretendía desarrollar habilidades en los estudiantes" (2010, p.12).

Pero estas habilidades eran para desarrollar maneras de laborar, ya que el conductismo, como modelo pedagógico, parte de objetivos planeados por el estado, acorde con un problema de producción, para interesarse en el orden económico que establece el mercado.

En cuanto a lo didáctico, se presentan aportes en el componente denominado medios, es decir, los recursos disponibles en el aula se incrementan significativamente. Se pasa de la tradicional tiza y pizarrón a todos aquellos medios de enseñanza derivados de la revolución de las comunicaciones, de los medios audiovisuales, como la televisión, el cine, los retroproyectores, entre otros. Estas nuevas herramientas otorgan dinamismo a las clases.

El currículo era concebido como una guía de experiencias que el estudiante obtenía en la escuela, como una serie estructurada de resultados de los aprendizajes proyectados, como aquellas tareas y destrezas a ser dominadas, como el cambio de conductas que el trabajo escolar logra en los estudiantes.

En este contexto, la evaluación también se ve renovada, pues entran toda una serie de test para sistematizar los conocimientos que asimilan los estudiantes, pero en su esencia sigue siendo memorística y cuantitativa. En consecuencia con ello, el instrumento evaluativo son los exámenes de completar, seleccionar, falso y verdadero.

2.1.3 El Constructivismo

Como consecuencia del desarrollo exponencial de las fuerzas productivas y ante la presencia de los equipos de cómputo de carácter analógico, el internet, entre otros, se presenta ante la sociedad la necesidad de formar un sujeto con características especiales, sujetos que hayan desarrollado cierto nivel de pensamiento, que no sean meros repetidores de mecanismos automatizados, sino generadores de cierto nivel de reflexión.

El objetivo de esta tendencia es formar a un hombre inteligente, capaz, competente. De acuerdo con Álvarez de Zayas, “la tesis principal del aspecto pedagógico de la enseñanza en esta época fue que el conocimiento se transfiere mejor cuando es parte integral de la estructura cognoscitiva del estudiante. El constructivismo dejó atrás la intención de modelar conductas (conductismo), a posibilitar el desarrollo de habilidades del pensamiento (la capacidad y la competencia)” (2010, p. 18).

Se partía de la premisa que el aprendizaje humano es el resultado de un proceso de construcción interior del conocimiento a través de la actividad que realiza el hombre con el medio, destacándose el papel activo del estudiante en el proceso; en ocasiones el maestro se convierte en facilitador del aprendizaje, es decir, el aprendizaje desplazó la enseñanza.

En cuanto a lo curricular, el proceso no era la simple ejecución de un programa previamente determinado, sino que el profesor elaboraba un plan que puede ser replanteado en el proceso de enseñanza, teniendo en cuenta los aportes de los estudiantes.

En resumen, en esta etapa el aspecto evaluativo es llevado a cabo teniendo en cuenta el proceso y se da gran importancia al aspecto cualitativo. El examen es aplicado a través de todas las herramientas de las etapas anteriores (Sustentación oral, Sustentación escrita, Completación, Selección, Falso-Verdadero, Algorítmico y Reproducción de pasos para informe experimental).

2.1.4 La teoría de los procesos conscientes

Esta última tendencia comienza a aparecer desde finales de los 80 hasta la actualidad. Se caracteriza según Klamma, Chatti, Duval, Hummel, Hvannberg, Kravcik, Law, Naeve, & Scott (2007), por el proceso de "informatización", que surge gracias al fenómeno de la globalización, el cual posibilitó por primera vez en la historia superar las distancias y la dispersión geográfica, para poner en contacto grupos sociales de todo el mundo a un mismo tiempo. Este hecho ha impactado significativamente en la medida en que se está favoreciendo el surgimiento de una verdadera sociedad global con el desarrollo de nuevos valores, actitudes y nuevas instituciones sociales.

La teoría de los procesos conscientes fue elaborada por Álvarez de Zayas (2010) ella es de naturaleza sistémica, holística y dialéctica, en otras palabras, compleja.

Presenta una redefinición de la Escuela como espacio donde se enseña y se sistematiza, para dar paso esencialmente al proceso formativo. Es decir formar el cuerpo, el espíritu y el alma en una dirección superior, hacia el perfeccionamiento.

Lo didáctico reconoce a cada estudiante en su plena personalidad pero formando parte de un todo; el método se convierte en un orden interno del proceso, en que aparecen lo cognitivo, lo conductual, lo sentimental y lo valorativo.

Finalmente, en su perspectiva curricular, se plantea la necesidad de establecer una dialéctica entre los componentes: sujeto-realidad, contexto-resultado, problema-objetico y contenido, método-espacio-tiempo-medio y evaluación.

En conclusión, es lógico esperar que el proceso evaluativo se haya visto beneficiado de estas nuevas perspectivas, en este paradigma se entiende la evaluación de manera sistémica, articulada, holística, dialéctica. El examen es de tipo relacional y no es el único instrumento para obtener información de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se utilizan herramientas producidas dialécticamente entre componentes y entre actores (mapas conceptuales).

La siguiente tabla adaptada contiene un resumen del recorrido expuesto.

Tabla 2-1: Contraste entre tendencias e instrumentos.

Ámbito / Etapa	la evaluación	el examen
Dogmatismo	Repetición memorística del contenido enciclopédico	• Sustentación oral • Sustentación escrita
Conductismo	Test para sistematizar conocimientos asimilados por los estudiantes. siguen siendo memorísticos y cuantitativos	• Competición • selección falso-verdadero • Algorítmico • Reproducción de pasos para informe experimental
Constructivismo	• Por procesos • Cualitativa	• Los empleados en las etapas anteriores

Procesos Conscientes	Sistémica articulada-holística- dialéctica	• Relacionales • producidos dialécticamente entre componentes y entre actores (mapas)

Nota: adaptado de Álvarez de Zayas, C. (2010). Los Enfoques. Las Tendencias. Cochabamba. Editorial Edad de Oro.

Los anteriores planteamientos demuestran que el enfoque de la evaluación cambia dependiendo de las tendencias educativas de cada época, las cuales a su vez han estado determinadas por el tipo de hombre que cada sociedad ha pretendido formar. Es así como resulta coherente en una tendencia dogmática, pensar en una evaluación enfocada en examinar la aprehensión de los conceptos, ya que el modo de producción de la época de tipo artesanal, así lo requería. Lo que no resulta tan coherente es que en la época actual, se continúen utilizando paradigmas evaluativos coherentes con realidades educativas de siglos pasados.

Este hecho ha dado paso a que muchos actores educativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, confundan el proceso evaluativo con la mera aplicación de un instrumento: el examen escrito.

2.2 Evaluar o examinar

Según Margalef

> …la evaluación es un proceso formativo y de enriquecimiento de aprendizajes como base para un currículo negociado y participativo, que debe estar en coherencia con las propuestas metodológicas centradas en el aprendizaje del estudiante. Al tiempo, permite no sólo conocer en qué medida se han desarrollado los aprendizajes requeridos, sino también informar sobre el proceso de enseñanza llevado a cabo. (2007, p.2).

Aunque todos los actores educativos hablan de evaluación, se hace evidente que cada uno conceptualiza e interpreta este término con fines e intenciones diversas, siguiendo principios y normas diferentes. Sin embargo, en un sentido formativo, de acuerdo con Álvarez:

> …evaluar no es igual a medir, calificar, corregir, clasificar o examinar, aunque paradójicamente tenga que ver con dichas actividades, las cuales se diferencian de la evaluación por los recursos que utilizan y los usos y fines a los que sirven. De tal forma que no son más que actividades que desempeñan un papel funcional e instrumental, y de las cuales no se aprende. (2001, p.2)**.**

El proceso evaluativo no puede convertirse solo en un medio para certificar, sino también en aquel que cumple la función de comprender los cambios necesarios por parte de cada uno de los participantes del proceso. De esta forma, la participación de los estudiantes en el proceso evaluativo puede ayudar al maestro a establecer mejor su práctica docente, y por ende, a conocer mejor la forma de aprender de sus estudiantes y a que los estudiantes descubran cual es la manera como aprenden mejor.

De acuerdo con lo anterior, el examen no es, y no puede convertirse en el único instrumento de evaluación, lo cual implica que se deben buscar otras alternativas que favorezcan tanto el proceso de aprendizaje del estudiante, como el de enseñanza del docente, en las cuales ambas partes puedan ser partícipes activos del proceso evaluativo. Todo esto dentro del contexto de la realidad educativa del sujeto y de manera coherente con el ideal de hombre que pretenda formar la sociedad.

2.2.1 La evaluación en Colombia

En Colombia se plantea en la Ley General de Educación (1994) en el capítulo 3, articulo 80:

> … que con el fin de velar por la calidad, por el cumplimiento de los fines de la educación y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos, establecerá un Sistema Nacional de Evaluación de la Educación que opere en coordinación con el Servicio Nacional de Pruebas del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, y con las entidades territoriales y sea base para el establecimiento de programas de mejoramiento del servicio público educativo. Este planteamiento cobra vida a través del decreto 1860 de 1994.

Allí en el capítulo VI se plantea que la evaluación será continua, integral, cualitativa y se expresará en informes descriptivos que respondan a estas características.

En 2002 parte del decreto 1860 (1994) es derogado por el decreto 0230 (2002) que surge como necesidad de dar respuesta a los intereses del banco mundial en cuanto a la insuficiencia en la cobertura educativa en el país. La aplicación de este decreto trae un efecto colateral, puesto que la calidad de la educación llega a sus niveles más bajos debido a la necesidad de dar cumplimiento a normativas que pretendían aumentar los índices de escolaridad en el país. Como respuesta a esta realidad en 2009 este decreto fue derogado por el decreto 1290 (2009) desde el cual el Estado entrega a las instituciones educativas de los niveles básica y media, la libertad de definir su propio Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes.

Aunque a las instituciones educativas les son permitidas libertades, el estado deja claro que el modelo evaluativo propuesto debe permitir Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances. Además de proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante. En otras palabras tener características cualitativas. También pretende que el modelo evaluativo pueda suministrar información que permita implementar actividades pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades o desempeños superiores en su proceso formativo.

En síntesis, el estado deja claro que el tipo de evaluación esperada debe ser sistémica articulada- holística- dialéctica. Aunque es importante resaltar que en este decreto solo se reglamenta la educación pre-universitaria, la llamada educación Superior, no se acoge a estas normativas.

Aunque en la Ley 30 (1992) se reglamenta la educación superior, lo que allí se aclara es que cada institución está en libertad de proponer su propio sistema evaluativo. Y es aquí donde esta propuesta investigativa cobra valor; este vacío jurídico ha dado paso a que los estudiantes se encuentren en medio de dos lógicas totalmente diferentes en su proceso formativo: el estudiante en los niveles de básica y media viene siendo orientado con una lógica evaluativa, la cual según la ley 115 (1994) y los decretos 1860 (1994) y 1290 (2009) debe ser integral, pero en la

universidad se encuentra con una evaluación centrada en lo disciplinar, donde la mayoría de las prácticas son instruccionales y no participativas.

Es necesario entonces que se movilicen nuevos enfoques de enseñanza que enuncien nuevas propuestas evaluativas que armonicen la educación preuniversitaria con la educación universitaria.

2.3 Nuevos enfoques de la enseñanza

Tradicionalmente, el docente, en la mayoría de los casos, se ha dedicado a transmitir el conocimiento que se encuentra en los textos escritos a través de una cátedra magistral. En ella se ha marcado una posición vertical de la "transferencia de conocimiento" a los estudiantes; dejando ver al maestro en un nivel superior al de ellos. Sin embargo, el contexto de la enseñanza ha cambiado. El desarrollo de las nuevas tecnologías de la información, ha permitido visualizar la posibilidad de reconfigurar la relación maestro-estudiante; ahora es posible pensar en un maestro que se convierta en aprendiz y construya conocimiento al lado de sus estudiantes, en otras palabras, es posible pensar en una relación horizontal entre estudiantes y maestros.

Ante esta realidad, el maestro como eje vital de la escuela, se ve en la obligación de liderar una revolución en sus prácticas y convertirse en un maestro 2.0[1], es decir, un maestro que guía a sus estudiantes y que toma distancia del modelo de maestro sabio.

El maestro que necesita la escuela de hoy, debe hacer uso de los recursos que las nuevas tecnologías le ofrecen; teniendo siempre presente que el hecho de usarlos no implica que la formación de sus estudiantes será mejor, sino que sus prácticas de enseñanza deben estar conformadas por estrategias didácticas armonizadas con el contexto de los estudiantes en la época actual, haciendo uso de las herramientas digitales en la construcción colectiva del conocimiento.

[1]La utilización del término maestro 2.0 se refiere al docente que se convierte en un agente mediador del conocimiento haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

> …. aunque la tecnología no es la solución a los problemas de la enseñanza y aprendizaje, hay indicios de que ella se convertirá paulatinamente en un agente catalizador del proceso de cambio en la educación. Gracias a la posibilidad que ofrece de manejar dinámicamente los objetos en múltiples sistemas de representación dentro de esquemas interactivos, la tecnología abre espacios para que el estudiante pueda vivir nuevas experiencias (difíciles de lograr en medios tradicionales como el lápiz y el papel) en las que él puede manipular directamente los objetos dentro de un ambiente de exploración. Gómez (1997, p.1).

De acuerdo con el sentido de Gómez, se invita a los maestros de hoy a poner su mirada en un punto neurálgico, en lo que él llama: los *Múltiples Sistemas de Representación*; esto basado en que el sujeto puede alcanzar un mejor aprendizaje cuando el maestro le ofrece la posibilidad de acercarse al conocimiento a través de múltiples representaciones, las cuales pueden ser representadas en diferentes registros de representación semiótica: lenguaje natural, simbólico, pictográfico, entre otros. Al respecto, en 1999 Duval resalta la importancia de la utilización de distintos sistemas de representación que faciliten el desarrollo de actividades cognitivas fundamentales como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas, la comprensión de textos, entre otros; aplicados en el aprendizaje concreto de las matemáticas.

Ahora bien, este nuevo enfoque de enseñanza debe estar en coherencia con un proceso evaluativo que sea integral, lo que implica el uso de unos Instrumentos que faciliten la participación de maestros y estudiantes, siendo esta una clave fundamental para la implementación de la evaluación de un curso de matemática universitaria cimentado sobre las bases de una perspectiva integral. A continuación se presentan algunos criterios e instrumentos pertinentes para la implementación de una evaluación integral basada en el uso de TIC, para un curso de matemáticas universitaria. En decir, se presenta una integración de los instrumentos desarrollados a través de la historia de la evaluación, complementados con instrumentos creados de manera consensuada con los actores educativos.

2.4 Instrumentos para favorecer la evaluación integral: TIC, e-learning, blended learning

Es importante definir estos términos para poner en contexto las ideas que se van a exponer:

Las TIC se refieren al conjunto de diversas herramientas tecnológicas y recursos usados para comunicar y para crear, difundir, proteger, localizar, almacenar y gestionar información. El concepto de e-learning se refiere al suministro de programas educacionales y sistemas de aprendizaje a través de medios electrónicos. El término de blended learning se refiere a los modelos de aprendizaje que combinan la práctica del salón de clases tradicional con las soluciones de e-learning. (Sampieri, 2008).

En la presente investigación se propone el uso de un Learning manager system[2], llamado Moodle, que integra los anteriores conceptos, es decir permite el uso de las tics; se puede usar tanto para el e-learning, como para el blended learning. Además permite integrar elementos valiosos que son usados por los estudiantes en la educación pre-universitaria. Con este hecho se pretende establecer un puente entre las prácticas educativas de los colegios y las de las universidades.

Las herramientas que se tendrán en cuenta en este trabajo son las planteadas por Sampieri (2008):

1. **Evaluación con Respuestas de selección**: opción múltiple, verdadero/falso y preguntas de completar.
2. **Evaluación de respuestas construidas**: llenar en el espacio en blanco, respuestas cortas, mostrar un trabajo o actividades de representación visual.
3. **Discusiones virtuales**: pueden ser síncronas (tiempo real) y asíncronas (destiempo). Para las síncronas comúnmente se utiliza el chat y para las asíncronas el foro o correo electrónico.
4. **Mapas conceptuales***:* permite a los estudiantes hacer un diagrama de la comprensión de ideas y marcar las relaciones entre los componentes.

[2] es un software instalado en un servidor web que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación no presencial (o aprendizaje electrónico) de una institución u organización.

5. **Evaluación del Portafolio (carpeta de trabajos)**: se refiere a la colección de trabajos realizados por el estudiante a través del tiempo en el programa educativo.
6. **Escritura**. Escribir artículos formales que pueden ser enviados por correo electrónico o subidos en el sitio Web del curso.
7. **Experiencia de Campo**. Se proponen actividades cara a cara, o bien actividades de campo, donde el estudiante pueda enfrentarse a problemas reales.
8. **Simulación de solución de problemas**. Brindar la oportunidad de aplicar lo que han aprendido en una variedad de situaciones de la vida real.
9. **Proyectos grupales e individuales**. Se deben analizar distintos ítems:
    - participación en grupos asíncronos de discusión;
    - participación en grupos síncronos de discusión;
    - calificación del proyecto en grupo;
    - participación en anteproyectos;
    - participación en de uno a uno en un borrador.
10. **Retroalimentación informal del estudiante**: el estudiante puede obtener retroalimentación de su comportamiento que sirve para orientarlo.
11. **Retroalimentación de uno a uno**: los estudiantes pueden compartir resúmenes o proyectos y obtener información de sus pares académicos
12. **Autoevaluación**: brindar oportunidades para la autoevaluación, puede ser de gran valor para los estudiantes. Les permite comparar su trabajo con el de los otros.

Todas estas herramientas evaluativas son integradas en la plataforma Moodle. Por esta razón se eligió como macro herramienta para el desarrollo del trabajo.

2.5 ¿Qué es Moodle?

Según los desarrolladores de la plataforma Moodle (https://moodle.org), ella es un paquete de software para producir cursos en sitios alojados en internet o en servidores locales. Se trata de un proyecto de desarrollo global diseñado para soportar una construcción social en el marco educativo.

Moodle se ofrece libremente como Open Source software (bajo la Licencia Pública General de GNU). Esto significa que Moodle aunque tiene derechos de autor, ofrece libertades. Está permitido copiar, usar y modificar Moodle, siempre y cuando se comparta con otros y no se modifique o elimine la licencia original y los derechos de autor.

La palabra Moodle era originalmente un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, que es principalmente útil para programadores y teóricos de la educación. Aunque también es un verbo que describe el proceso de deambular a través de algo, hacer las cosas como se considere hacerlas, lo que a menudo lleva a la creatividad.

La principal ventaja de Moodle está en los cursos que contienen actividades y recursos. Hay alrededor de 20 diferentes tipos de actividades disponibles (foros, glosarios, wikis, tareas, cuestionarios, encuestas, bases de datos, entre otros) y cada uno se puede personalizar y ajustar según las necesidades del docente. La propuesta de Moodle alcanza una trascendencia mayor cuando el docente combina todas estas herramientas para crear un aula virtual en la que interactúa con sus estudiantes.

2.5.1 Tendencia educativa de Moodle

Moodle está basado en la teoría del constructivismo y el objetivo de sus creadores es propiciar un espacio en el cual docentes y estudiantes participen de los procesos de enseñanza y aprendizaje. La filosofía de su propuesta se fundamenta en cinco pilares:

i. **En un entorno colaborativo todos somos maestros potenciales, así como estudiantes**: a través de las diferentes herramientas que ofrece la plataforma Moodle es posible intercambiar roles y adquirir nuevas perspectivas en torno al conocimiento.
ii. **"Aprender haciendo":** se aprende con más profundidad cuando se ha creado algo para enseñarle a los demás.
iii. **Aprendemos mucho con sólo observar la actividad de nuestros compañeros**: básicamente se trata de "cultura de la clase", o el aprendizaje por ósmosis. Los seres humanos son buenos en la

observación de los demás y aprender qué hacer en una situación dada a través de señales de otros.

iv. **Mediante la comprensión de los contextos de los demás, podemos enseñar de una manera más transformadora:** el asesoramiento de un mentor o un amigo puede ofrecer una mejor y más oportuna y personalizada experiencia de aprendizaje que con alguien que no se conoce y se dirige a un centenar de personas.

v. **Un ambiente de aprendizaje debe ser flexible y adaptable, de manera que pueda responder rápidamente a las necesidades de los participantes**: combinando todo lo anterior, el maestro se convierte en u facilitador del aprendizaje, permitiéndole a sus estudiantes oportunidades adaptadas para compartir ideas, hacer preguntas y expresar sus conocimientos, en un entorno flexible; tanto en el tiempo como en el espacio.

En esta investigación se pretende diseñar un proceso evaluativo integral que permita aliviar las tensiones que se hacen evidentes a través de todas las etapas del sistema educativo. Sin embargo, en esta exploración, se focalizará la atención en la Educación Superior, particularmente en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Esto con el propósito de hacer frente a la falta de conexión existente entre los procesos evaluativos de la educación universitaria y los de la educación preuniversitaria.

2.6 Estado del arte

Como una de las primeras etapas del trabajo, se hizo una exhaustiva revisión literaria sobre la implementación de propuestas evaluativas de tipo integral, que hicieran uso de herramientas tecnológicas, en específico de la herramienta Moodle. Al respecto se pudo verificar que no existen investigaciones que aborden la totalidad de elementos mencionados. No obstante, fue común encontrar investigaciones sobre evaluación e implementaciones de la plataforma Moodle como herramienta didáctica para la enseñanza de diferentes asignaturas como biología y química.

Teniendo en cuenta el carácter cualitativo de esta investigación y el propósito de entender el proceso evaluativo con un carácter formativo, se presentan a continuación algunas de las investigaciones encontradas según estos criterios.

Fernández y Cárdenas (2010) presentan una síntesis de las investigaciones realizadas en los últimos 5 años sobre evaluación, en un documento titulado ¿Qué y cómo se ha investigado sobre la evaluación de los aprendizajes en los últimos cinco años? Allí son citadas cerca de 25 investigaciones, no obstante se seleccionaron aquellas que fueron consideradas de mayor relevancia.

"¿Qué pensamos cuando evaluamos? La evaluación al tablero" de Herrera y otros (2008) aquí se presentan los resultados de un estudio de caso realizado en dos instituciones del sector público de Bogotá. El trabajo se fundamenta en la observación participante en torno a las actividades de evaluación en el área de Lengua Castellana en el aula y la manera como los docentes conciben sus propias prácticas. Se destaca que como resultado de la investigación se encuentre que para todos los docentes observados lo más importante es la calificación, que se convierte "en una medida del conocimiento adquirido por los estudiantes, además de ser requisito exigido institucionalmente" (Herrera, 2008, p. 5). Además, se encontró que los docentes entienden la evaluación como instrumento de opresión para "amenazar" a los estudiantes y lograr el cumplimiento de sus deberes académicos. Otro punto importante es que el 84% de los maestros observados le concede a la tarea el estatus de instrumento de evaluación y medio de control social, mientras que el 50% de los docentes evalúa a sus estudiantes bajo los mismos parámetros y principios, sin tener en cuenta sus procesos y ritmos de aprendizaje.

El estudio concluye que el paradigma conductual predomina en las prácticas evaluativas de los docentes participantes, aunque ellos afirman que orientan su labor hacia una evaluación centrada en procesos. Las autoras también observan que los estudiantes desconocen los parámetros de evaluación que utilizan los docentes y no participan activamente en el proceso. En este sentido se evidencia una contradicción entre lo que los docentes hacen y lo que dicen, lo cual se refleja en sus prácticas pedagógicas y evaluativas.

Otra investigación citada por Herrera y otros (2008) de corte cualitativo etnográfico es la adelantada en el Colegio INEM Santiago Pérez (Rodríguez y otros,

2008). Este trabajo se desarrolla en el marco del Laboratorio de Evaluación de Bogotá. La metodología utilizada contempló un diagnostico institucional sobre las prácticas de evaluación en ciencias naturales, un análisis sobre los conceptos de evaluación propuestos en las pruebas nacionales y su relación con las practicas escolares y una propuesta de evaluación que incluye las categorías de evaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Dentro de las problemáticas observadas, los investigadores señalan como las prácticas evaluativas en el área de ciencias naturales están en mayor medida orientadas a medir resultados en el manejo de información, esto como consecuencia de una concepción de enseñanza depositaria de conocimientos y fenómenos. Los autores señalan como necesidad apremiante, la unificación de criterios epistemológicos sobre el qué, el cómo y el cuándo evaluar, a la vez que proponen reflexionar sobre las practicas docentes con el fin de asumir la evaluación más allá de un simple mecanismo de control de los objetivos de la educación y verla como un proceso que permita al estudiante contrastar su desarrollo cognitivo para así formar sujetos responsables de su proceso de aprendizaje.

Con respecto a las investigaciones realizadas en ambientes universitarios que implementen las nuevas tecnologías, Sampieri (2008) presenta en su tesis doctoral un trabajo de investigación que se define en el contexto de las tecnologías de la información implementadas en el ámbito de la educación, y dentro de este ámbito sitúa dos temas centrales: la evaluación y los sistemas de monitoreo. La investigación tiene como objetivo principal identificar y analizar los componentes relevantes en el diseño, desarrollo e implementación de herramientas para supervisar el progreso de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. A partir de los resultados obtenidos se define un Modelo de Monitoreo del Progreso en el Aprendizaje.

De manera general y con respecto a los resultados obtenidos, se concluye que la implementación de la propuesta permite:

- Generar una retroalimentación gráfica simple y fácil de interpretar.
- Hacer una representación del progreso en el aprendizaje de manera objetiva y precisa, a nivel individual y grupal.
- Mantener informados a los estudiantes sobre el alcance de los objetivos del curso.
- Registrar, interpretar y evaluar de manera inmediata los resultados de las actividades.

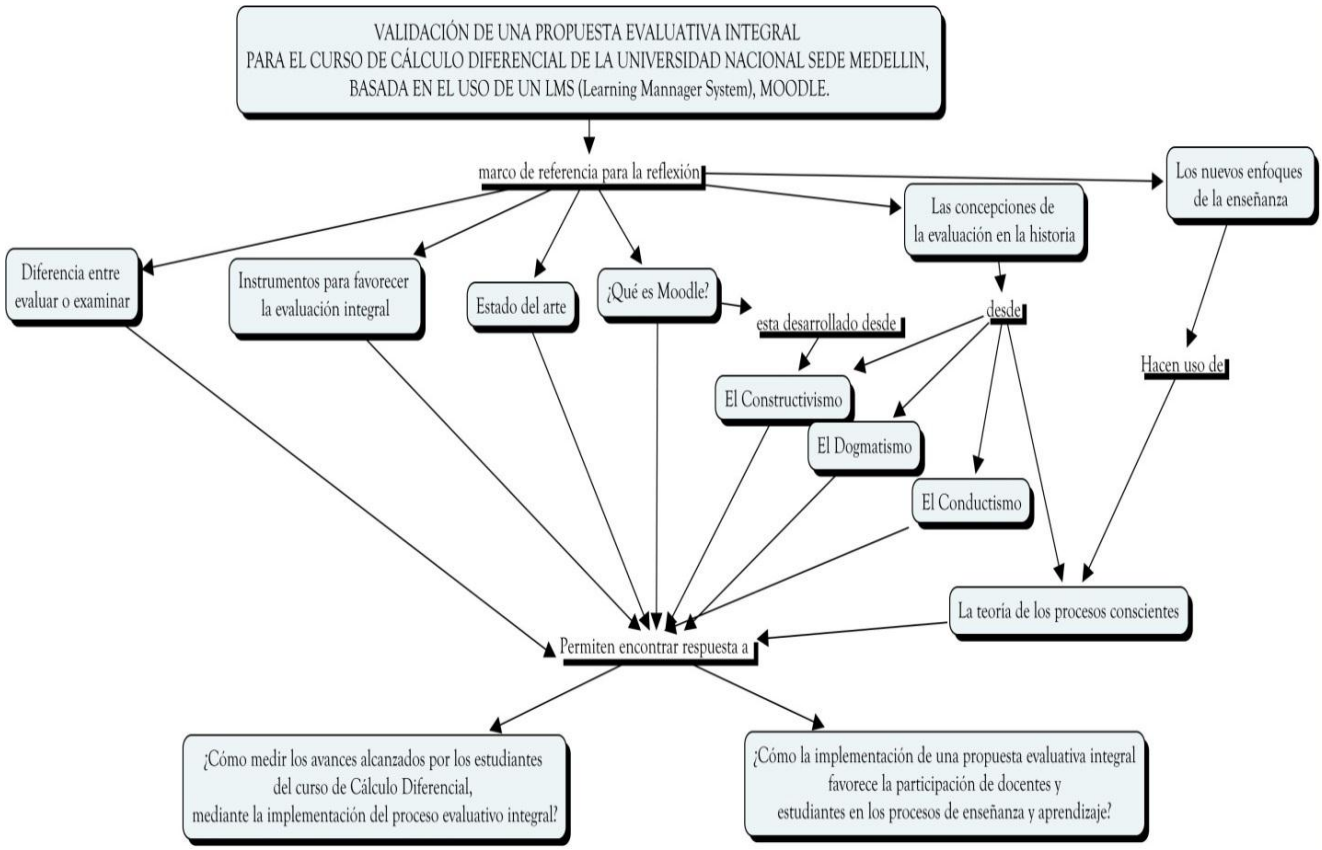
El trabajo concluyó que a los estudiantes les interesa contar con información acerca de su desempeño, pero también desean contar con referencias de comparación y con retroalimentación cualitativa.

Finalmente Medina & Martell (2008) presentan un estudio que propone un instrumento para recolectar información desde el punto de vista del estudiante, acerca de los factores que afectan su rendimiento escolar para que el profesor actúe en consecuencia. El estudio es de tipo cuantitativo y se realiza con 58 estudiantes; 38 de una universidad privada y 20 de una universidad pública.

Se destaca dentro de las conclusiones del estudio: la oportunidad de detectar las fortalezas y debilidades de los estudiantes respecto de los diversos factores que inciden en el rendimiento escolar. La posibilidad de permitir al docente actuar en consecuencia y modificar sus estrategias de enseñanza y aprendizaje. Es decir, la oportunidad de realizar un diagnóstico que permita al docente proponer acciones de mejora.

3. Ruta de exploración teórica para dar respuesta a las preguntas de investigación

Figura 2-1: Ruta de exploración teórica para dar respuesta a las preguntas de investigación.



4. Marco Metodológico

4.1. Investigación cualitativa y El estudio de caso

Según Eisenhardt (1989):

> …un estudio de caso debe entenderse como una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares, la cual podría tratarse del estudio de un único caso o de varios casos, combinando distintos métodos para la recogida de evidencia cualitativa y/o cuantitativa con el fin de describir, verificar o generar teoría. (p. 533)

En este sentido, el presente estudio, se trata de un estudio de casos múltiple.

Este tipo de estudio es especialmente útil para este trabajo, ya que se busca establecer relaciones significativas entre la implementación de una propuesta evaluativa integral y los avances de los estudiantes en su proceso formativo, este objetivo se pretende alcanzar a través de una serie de proposiciones extraídas de un cuerpo teórico que servirá de punto de partida, para lo cual no es necesario extraer una muestra representativa, sino una muestra teórica conformada por uno o más casos. Los cuales pueden ser seleccionados intencionalmente Como plantea Quintana citando a *Patton (1988)* "Según este autor norteamericano, especializado en la investigación evaluativa de corte cualitativo, la principal característica del muestreo cualitativo es su conducción intencional en búsqueda de casos ricos en información" (2006, p.56)

En este punto resulta de gran utilidad, pensar en quienes serán incluido o excluidos del estudio. De nuevo es Quintana quien sugiere, *"respecto a quién incluir o excluir del proceso de recolección de información, esto estará determinado por los objetivos y la dinámica generada con la investigación. Existirán razones de*

conveniencia, de manejo de información, de disponibilidad actitudinal y de tiempo, entre otras". (2006, p.56)

Además se han tenido en cuenta los criterios que Quintana (2006, p.56) ha retomado de otros autores para analizar e interpretar la información.

Estos son:

- La profundidad y extensión del proceso de recolección de datos.
- Por dónde iniciar y por dónde terminar la recolección de datos.
- A quién incluir y a quién excluir de la recolección de datos.

Todas estas características válidas para el método de estudio de caso contemporáneo, es decir, un estudio de caso como lo concibe Chetty (1996). Las ventajas que ofrece este tipo de metodología según este autor, se basan en los siguientes aspectos, quien indica que el método de estudio de caso es una metodología rigurosa que:

• Es adecuada para investigar fenómenos en los que se busca dar respuesta a cómo y por qué ocurren.

• Permite estudiar un tema determinado.

• Es ideal para el estudio de temas de investigación en los que las teorías existentes son inadecuadas.

• Permite estudiar los fenómenos desde múltiples perspectivas y no desde la influencia de una sola variable.

• Permite explorar en forma más profunda y obtener un conocimiento más amplio sobre cada fenómeno, lo cual permite la aparición de nuevas señales sobre los temas que emergen, y Juega un papel importante en la investigación.

Es importante resaltar, en cuanto a la forma y rigurosidad de la descripción metodológica, que si bien el estudio de caso está inscrito dentro de un paradigma cualitativo, los parámetros contemplados en el uso de los estudios de caso contemporáneos según Chetty (1996) permiten un trabajo complementario a partir de recursos estadísticos que brindan soporte a la trazabilidad y triangulación de la información. En este orden de ideas, se encuentra un valor agregado al relacionar intencionadamente y bajo un cuidado estricto, los datos y las observaciones realizadas en la metodología y los aportes cualitativos y cuantitativos, que desde el punto de vista del caso mencionado, hacen plausible un análisis más completo y eficaz. Los

parámetros usados desde la estadística descriptiva serán complementados por una revisión cualitativa, que en cuanto a los aspectos educativos, encuentran su trascendencia en un análisis conjunto.

4.2. Técnicas para recolección de la información

4.2.1. Análisis documental

Esta técnica permite conocer e identificar los roles de las personas clave en el objeto de estudio; además de hacer una clasificación de los documentos para su lectura y análisis, para establecer diferencias y similitudes, al respecto Sandoval afirma:

> *El análisis documental se desarrolla en cinco etapas. En la primera, se realiza el rastreo e inventario de los documentos existentes y disponibles; en la segunda, se hace una clasificación de los documentos identificados; en la tercera, se hace una selección de los documentos más pertinentes para los propósitos de la investigación; en la cuarta, se realiza una lectura en profundidad del contenido de los documentos seleccionados, para extraer elementos de análisis y consignarlos en "memos" o notas marginales que registren los patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se vayan descubriendo; finalmente, en el quinto paso, se realiza una lectura cruzada y comparativa de los documentos en cuestión, ya no sobre la totalidad del contenido de cada uno, sino sobre los hallazgos previamente realizados, de modo que sea posible construir una síntesis comprensiva total, sobre la realidad humana analizada."* (2002, p. 138).

4.2.2. Observación No Participante (ONP):

Entendiendo la ONP, como un técnica que permite **a)** la caracterización de las condiciones del entorno físico y social, **b)** la descripción de las interacciones entre actores, **c)** la identificación de las estrategias y tácticas de interacción social, **d)** la identificación de las consecuencias de los diversos comportamientos sociales observados. Sandoval (2002)

4.2.3. Encuesta:

La encuesta tomada como un inventario de tópicos culturales, permita realizar un recorrido por las diferentes dimensiones en el interior del objeto de estudio. Para su implementación Sandoval (2002) citando a Spradley (1972) recomienda, *"Selección de un proyecto, planteamiento de las preguntas concernientes al proyecto elegido, recolección de datos, elaboración de los registros pertinentes, análisis de los datos y escritura del informe de investigación"* (p. 138).

4.3. Procedimiento de análisis

Según Sandoval (2002), una primera etapa del procesamiento de la información tiene que ver con la organización de los datos disponibles, la cual se consolida en varias etapas. Una primera descriptiva, donde se hace uso de la información obtenida, de manera textual. Una segunda, donde se divide los datos iniciales, a partir de las categorías descriptivas que han emergido de los mismos y que permiten una reagrupación y una lectura distinta de los datos. Una tercera en la cual, a partir de la interrelación de las categorías descriptivas identificadas y la construcción de categorías de segundo orden, se estructura la presentación sintética y conceptualizada de los datos.

4.4. Criterios de credibilidad

El sentido de generalización desde un enfoque cualitativo radica en la utilidad de la investigación para la realización de nuevos estudios dentro de una misma línea de investigación. Una descripción detallada y comparativa desarrollada dentro de una investigación posibilita la transferencia a otra situación similar, donde el análisis de diferencias y similitudes de los casos pueden considerarse como hipótesis de lo que puede ocurrir o no en otras situaciones

En esta perspectiva Ogbu, Sato y Kim plantean:

> ….La generalización se torna posible porque el conocimiento construido a través del enfoque cualitativo es profundo y contextualizado; las

> detalladas descripciones comprensivas permiten a los lectores hacer comparaciones y tomar decisiones bien fundamentadas respecto a la generalización. (1988, p. 53)

4.5. Triangulación y análisis cualitativo de contenido

Según Stake:

> ….La triangulación ha sido concebida como un proceso en el que desde múltiples perspectivas se clarifican los significados y se verifica la repetibilidad de una observación y una interpretación. Pero reconociendo que ninguna observación o interpretación es perfectamente repetible, la triangulación sirve también para clarificar el significado identificando diferentes maneras a través de las cuales es percibido el fenómeno (1995, pág. 241).

No obstante es Denzin (1978); Janesick (1994) hacen una clarificación respecto a la triangulación:

- Triangulación de datos: utilizando una gran variedad de fuentes de datos en un estudio.
- Triangulación del investigador: utilizando diferentes investigadores o evaluadores.
- Triangulación teórica: utilizando diferentes perspectivas para interpretar un simple conjunto de datos.
- Triangulación disciplinar: utilizando distintas disciplinas para informar la investigación.

5. Diseño Metodológico

En coherencia con el marco metodológico, se explica a continuación cómo se materializa esta teoría.

5.1. Enfoque y método de investigación

La presente investigación se enmarca dentro del paradigma cualitativo, según Martínez ella, “trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, la dinámica de su estructura, aquella que da razón plena del comportamiento y las manifestaciones de una persona, una entidad étnica, social, empresarial” (2006, p.128). En su enfoque de estudio de casos contemporáneo, entendido como una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares (Eisenhardt, 1989) permite contribuir con la implementación de un proceso evaluativo integral a partir de reflexiones pedagógicas y didácticas que ayuden a dimensionar la evaluación en la universidad nacional de manera sistémica, articulada, holística, dialéctica.

5.2. Conformación del caso

El caso conformado estuvo en coherencia con la duración de un año que tuvo el trabajo, por tanto para los objetivos propuestos fue de mayor pertinencia seleccionar 1 de los 18 grupos de estudiantes que toman el curso de Cálculo Diferencial de la universidad nacional. Es decir, de los 1600 estudiantes que toman el curso se seleccionó un grupo que inicialmente era de 30 estudiantes y que al finalizar la investigación era de 26 estudiantes.

Se tuvo en cuenta para la selección de estos participantes, la afinidad de los estudiantes por este tipo de investigaciones, en especial se privilegió a aquellos que

hacían parte del grupo que se ofreció en el horario de 2 pm a 4 pm por su conveniencia para el investigador.

5.3. Técnicas para recoger la información

5.3.1. Análisis documental

Permitió hacer una clasificación de los documentos para su lectura y análisis, de acuerdo con las unidades de estudio. Para establecer diferencias y similitudes entre la concepción de evaluación de la escuela de matemáticas de la UNAL y la que se plantea en los documentos teóricos. Para lograr este objetivo se adoptó las posturas de la Teoría de los Procesos Conscientes de Álvarez de Zayas.

En la primera etapa se tomó la documentación disponible con respecto al curso, la cual está en la página web de la escuela de matemáticas. En la segunda etapa, se hizo uso de fichas bibliográficas donde se clasificó la información de acuerdo con un breve resumen, palabras clave y autores.

Para la tercera etapa, se analizaron las anteriores fichas y se seleccionaron los documentos más ricos en información con respecto al proceso evaluativo del grupo. La cuarta y quinta etapa sirvieron de base para realizar la triangulación con las encuestas hechas a los estudiantes del curso.

5.3.2. Observación no Participante (ONP)

Se buscó identificar directamente la realidad y dinámica de las clases, además de tener una idea detallada del cómo se aplicaba el instrumento evaluativo, (el examen escrito), designado por la escuela de matemáticas como único elemento para dar cuenta del proceso evaluativo de los estudiantes. Dicha observación se registró a través de protocolo de observación. (Ver anexos)

5.3.3. Encuesta

El objetivo de esta técnica fue indagar por el estado actual del proceso evaluativo del curso. Además de conocer y caracterizar a los estudiantes. En la

siguiente tabla se presenta un resumen de las técnicas usadas en la recolección de datos de ésta investigación.

Tabla 5-1Instrumentos para la recolección de la información.

TÉCNICAS	FASES	INTENCIONALIDAD	REGISTROS
ANALISÍS DOCUMENTAL	Fase de lectura y registro de documentos	Clasificación de los documentos para su lectura y análisis	Fichas bibliográficas
	Fase de tematización y codificación	Análisis de acuerdo con las unidades de estudio.	
	Fase de análisis categorial	Establecer diferencias y similitudes entre los propósitos de cada institución.	
OBSERVACIÓN PARTICIPANTE	Fase de observación	Identificar directamente la información que poseen los actores de los procesos de enseñanza y aprendizaje, sobre el proceso evaluativo.	Protocolo de observación.
OBSERVACIÓN NO PARTICIPANTE	Fase de lectura de los registros		
	Fase de codificación y categorización		
ENCUESTA	Fase de diseño	Indagar por es el estado actual del proceso evaluativo del curso de Cálculo Diferencial de UNAL.	Cuestionario virtual y escrito
	Fase de validación		
	Fase de aplicación y análisis: codificación y categorización de acuerdo con unidades de estudio		

5.4. Plan y procedimiento de análisis

Después de la aplicación de diferentes instrumentos para la recolección de la información, es necesario pensar en una ruta apropiada para el manejo y posterior

análisis de los datos. Para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación se diseñaron 2 cuestionarios, 1 simulacro, 2 encuestas (1 virtual), 1 protocolo de observación y el análisis documental, para manejarlos fácilmente se les asignaron las siguientes convenciones:

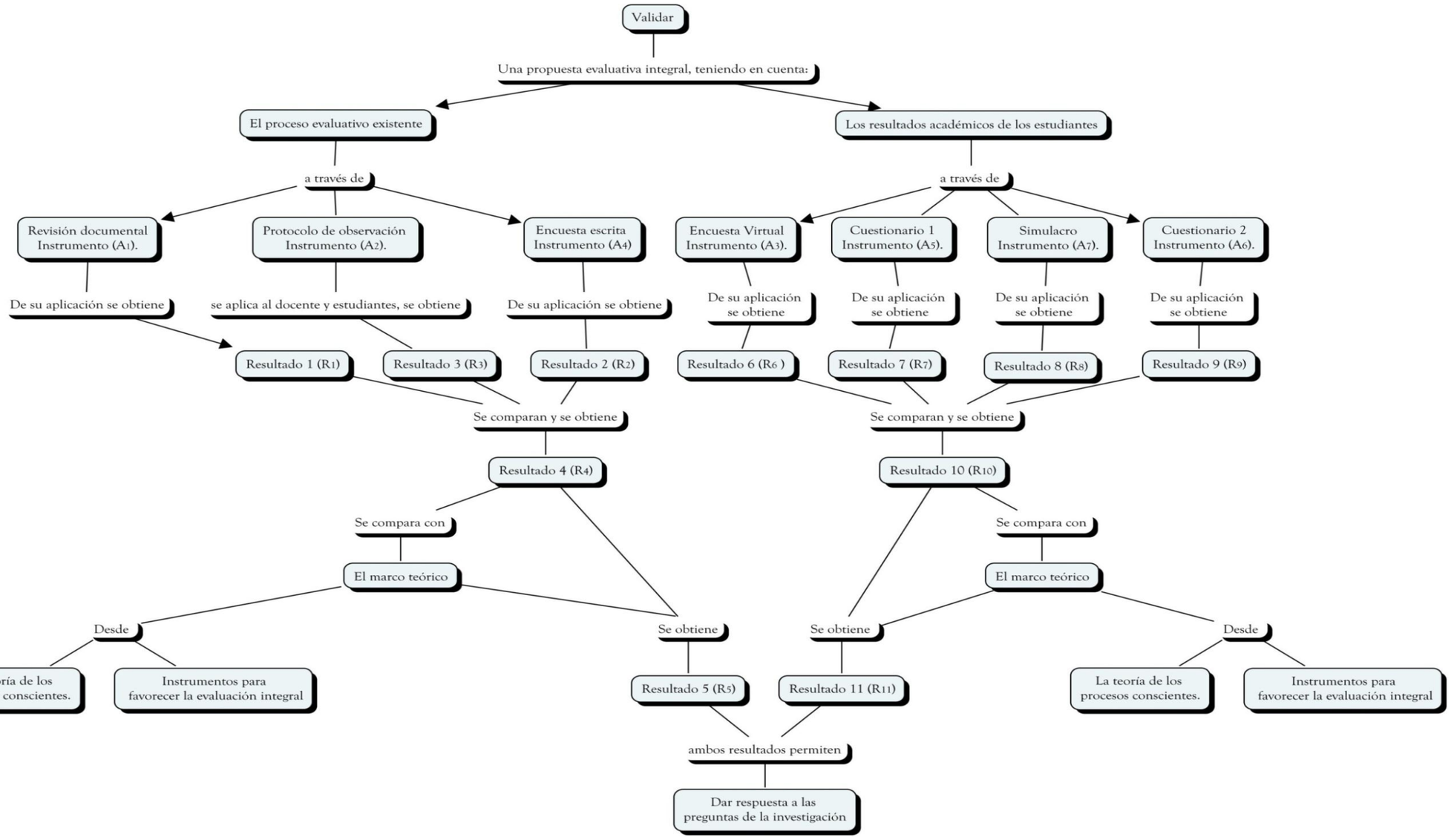
Tabla 5-2: Convenciones de los instrumentos aplicados.

Análisis documental	**A_1**
El protocolo de observación	A_2
Encuesta Virtual	A_3
Encuesta Escrita	A_4
Cuestionarios de Calculo 1	A_5
Cuestionarios de Calculo 2	A_6
Simulacro	A_7

5.4.1. Proceso de construcción y validación de categorías

Según Sandoval “el desarrollo del sistema categorial es el primer paso para la estructuración del análisis tras la culminación parcial o total del trabajo de campo. Este se desarrolla en tres grandes fases: descriptiva, relacional y selectiva” (2002, p.159). Para esta investigación seguirá la ruta expuesta en la Figura 5-1

Figura 5-1: Ruta de la Investigación



5.4.2. Codificación descriptiva y primer nivel de categorización

El proceso se inicia con una fase exploratoria en la cual aparece un primer tipo de categorías eminentemente descriptivas. Estas emergen o surgen de un primer contacto con los datos recolectados y con su ayuda se pretende englobar, de una manera lógica y coherente, la información recogida, reduciendo el número de unidades de análisis.

El A_1, A_2 y A_4 fueron aplicados con la intención de obtener información acerca de la concepción de evaluación que tiene la escuela de matemáticas de la universidad nacional. Ellos entregan los resultados R1, R2 y R3. Ellos son conjugados en un resultado llamado R4 que permitirá construir un **primer nivel de categorización,** este resultados es analizado teniendo en cuenta el marco teórico, específicamente el apartado de la teoría de los procesos conscientes. Esta nueva comparación da aparición a un nuevo resultado R5 el cual dio paso del **segundo nivel de categorización.**

5.4.3. Codificación axial o relacional y segundo nivel de categorización.

En la medida que avanza, tanto el proceso de recolección de información como el propio proceso de análisis, se va generando un segundo tipo de categorías que irá a aglutinar las inicialmente formuladas. Este sistema categorial, de tipo fundamentalmente relacional, tendrá su origen en un proceso de conceptualización de los datos obtenidos. Así, las categorías descriptivas que vinculan entre sí dos o más observaciones darán paso a las categorías relacionales, que son de orden más teórico y vinculan entre sí dos o más categorías descriptivas o teóricas de orden inferior. Estas nuevas categorías recibirán el nombre de axiales o relacionales.

El A_5, A_3, A_6 y A_7 fueron aplicados con la intención de obtener información que permitiera conocer el antes, durante y después de la implementación de la propuesta evaluativa integral. De ellos se obtiene R6, R7, R8 Y R9, y de su análisis surge el resultado R10 que aporta a la construcción del primer y segundo nivel de categorización debido al volumen de los datos obtenidos en ellos.

Los hallazgos hechos aquí fueron comparados con dos secciones del marco teórico, aquellas que tienen que ver con la teoría de los procesos conscientes y los instrumentos que favorecen la evaluación integral. Todo este trabajo dio paso a un resultado R11 que ayudó a construir el **tercer nivel de categorización.**

5.4.4. Codificación selectiva y tercer nivel de categorización

En una tercera y última etapa, tras una depuración empírica y conceptual, que incluye el análisis de los casos negativos, la triangulación y la contrastación o feedback con los informantes, entre otros procedimientos, tendrá lugar un proceso de categorización selectiva, que arrojará como resultado la identificación o el desarrollo de una o varias categorías núcleo, que articularán todo el sistema categorial construido a lo largo de la investigación. Una de las estrategias que podrá facilitar esta última etapa del proceso es el desarrollo de matrices de análisis.

El proceso de categorización se mantendrá en permanente confrontación hasta que ninguna información de la que se continúa recolectando aporta elementos nuevos a lo que ya se logró establecer en las etapas previas de captura de datos. Así mismo, cuando los casos negativos hayan sido debidamente confrontados y esclarecidos.

Después de obtener estas tres etapas se encontraron los resultados R5 y el R11 que fueron estudiados con el fin de poder obtener en ellos los hallazgos suficientes para validar el proceso evaluativo.

5.5. Fases de la investigación

Esta investigación fue realizada de acuerdo con los siguientes momentos:

1. Fase 1: revisión documental para la elaboración de los antecedentes iniciales.
2. Fase 2: diseño, validación y aplicación de los instrumentos de indagación.
3. Fase 3: validación de los datos.
4. Fase 4: análisis, interpretación y sistematización del proceso.

5.6. Criterios de credibilidad

Dentro de la validez de esta investigación se enmarca la calidad de las conclusiones y los procesos por los cuales fueron alcanzadas. En un enfoque cualitativo ésta depende del criterio de verdad y desde allí se hace referencia a la credibilidad como sugiere Taft (1988) la credibilidad depende del convencimiento de la comunidad de investigadores y lectores respecto a las evidencias presentadas y a los procesos utilizados. En este sentido se ha trabajado en esta investigación con las siguientes estrategias para lograr una mayor credibilidad:

- Explicación de procedimientos para recolección de datos.

- Organización de la información
- Análisis y comparación de los datos recogidos
- Documentación de los análisis de los diferentes instrumentos.
- Presentación de las limitaciones de la investigación.

5.6.1. Triangulación y análisis cualitativo de contenido

Dentro del contexto del trabajo se realizó una triangulación de las distintas fuentes de datos, es decir del análisis documental, las encuestas y las observaciones no participantes, entre otras. Los resultados fueron analizados a la luz del marco teórico, lo cual llevó a utilizar la triangulación teórica en relación con tópicos relacionados con las concepciones de evaluación, el uso de la nuevas tecnologías y el aprendizaje del cálculo, por tanto hay una triangulación desde el punto de vista disciplinar.

6. Análisis de los resultados

Después de haber aplicado los instrumentos diseñados para la recolección de datos, se hace necesario volver sobre la información obtenida a través de los mismos, con el propósito de encontrar las respuestas a los interrogantes de la investigación, es por ello que a continuación se presenta de manera detallada, cada uno de los instrumentos con su respectivo estudio y el desarrollo de las categorías por las que cada uno pretendía indagar. Dichas categorías han surgido y han sido modificadas a medida que transcurre el trabajo de investigación, por ello las aquí expuestas son el resultado de un proceso.

6.1. Hallazgos en la categoría: Proceso evaluativo

Esta categoría surge desde los inicios del trabajo, dada la necesidad de indagar por el estado del proceso evaluativo del curso de cálculo diferencial de la UNAL. Es decir, se necesitaba identificar los aspectos favorables y desfavorables para el logro de los objetivos propuestos en el curso que evidenciaban docentes y estudiantes en sus prácticas.

6.1.1. Hallazgos de la revisión documental (A_1)

Esta etapa consistió en hacer lectura de la documentación que posee la escuela de matemáticas en torno a lo relacionado con los aspectos evaluativos, se analizaron 2 documentos publicados en la página web del curso: http://www.unalmed.edu.co/~curmat/matematicas1/index.htm, allí se exponen de manera concreta los aspectos operacionales del curso.

El apartado que trata sobre la evaluación, expone que:

> Los exámenes parciales tendrán una duración de una hora y cincuenta minutos. Cada examen parcial consistirá de preguntas de múltiple escogencia cuyo fin es evaluar la comprensión de los conceptos desarrollados en el curso y de resolución de problemas en los que se pueda apreciar, entre otros aspectos, la coherencia lógica de la expresión escrita.

Son muchas las implicaciones que tienen estas afirmaciones, se observa que aunque el título del documento es “evaluación”, inicia hablando del instrumento a utilizar, el cual es el examen escrito, que hace uso de la múltiple escogencia. De acuerdo con Salinas, la aplicación de este único instrumento “no permite que el maestro tenga mayores posibilidades de formular juicios certeros sobre el desempeño de los estudiantes, ya que esto es posible solamente mediante la implementación de una variedad de instrumentos de evaluación” (2002, p.2). Además, ambos instrumentos son propios de tendencias educativas como el Dogmatismo y el Conductismo que de acuerdo con Álvarez de Zayas

> …se diseñaron con la finalidad de formar siervos dentro de los deberes y derechos de los estados y dentro de la moral fijada por la religión, ya que se pretendía formar un sujeto que estuviera en capacidad de elaborar determinados productos (2010, p.8).

No obstante, estos instrumentos pueden ser validos en esta época siempre y cuando sean retroalimentadas con otros instrumentos que permitan visualizar de manera integral a los sujetos. Ya que según Álvarez “evaluar no es igual a medir, calificar, corregir, clasificar o examinar, aunque paradójicamente tenga que ver con dichas actividades, las cuales se diferencian de la evaluación por los recursos que utilizan y los usos y fines a los que sirven. De tal forma que no son más que actividades que desempeñan un papel funcional e instrumental, y de las cuales no se aprende” (2001, p.2)**.**

Igualmente, al reducir el proceso evaluativo solo al hecho de examinar, no es posible pensar la evaluación como un proceso formativo y de enriquecimiento de aprendizajes, es decir, una evaluación que sea la base para un currículo negociado y participativo.

Uno de los aspectos que llamó la atención del investigador, fue el documento ubicado en http://www.unalmed.edu.co/~curmat/matematicas1/index.htm y titulado: "Metodología de evaluación", en él se expone:

El método de evaluación será el siguiente:

Tabla 6-1:Propuesta evaluativa de la UNAL.

	TEMA	FECHA
Primer parcial (25%)	Clases 1 a 8	31 de marzo
Segundo parcial (30%)	Clases 9 a 17	14 de mayo
Quiz (15%)	Clases 18 y 19	Se hace en la primera hora de la clase 23
Tercer parcial (30%)	Clases 20 a 26	16 de junio

Es la Escuela de Matemáticas de la universidad la que de manera unilateral define: los porcentajes, las temáticas y las fechas de los exámenes escritos. No se tienen en cuenta los aportes de los estudiantes para la planeación y valoración de su proceso evaluativo, cerrando toda posibilidad de participación.

6.1.2. Hallazgos en el protocolo de observación (A_2)

Este instrumento consistió en observar la aplicación de un examen parcial, una prueba escrita corta (llamada por la unal quiz) y una clase.

Aspectos metodológicos:

El examen parcial: la aplicación de este instrumento tiene rasgos particulares;-En primera instancia, y como aspecto llamativo, los exámenes son diseñados por algunos

docentes de planta, con base en la selección de un banco de problemas para el curso creado por los ellos(as). En otras palabras, no todos los docentes Involucrados en el proceso de enseñanza del curso de Cálculo Diferencial conocen previamente el instrumento evaluativo que será aplicado a sus estudiantes. Esto se hace, según la directora de la Escuela, con el propósito de velar por la calidad en el proceso de enseñanza, ya que se busca evitar que los estudiantes sean informados sobre los ejercicios que serán preguntados en el examen. Con este mismo objetivo, el total de estudiantes matriculados en el curso son divididos en grupos de 40 a 150 estudiantes por orden alfabético, cada grupo es vigilado por 2 personas asignadas de manera aleatoria por el coordinador del curso[3]. Esto implica que los estudiantes no tienen contacto con su docente mientras desarrollan el examen, los vigilantes tienen prohibido responder preguntas, y el tiempo del examen solo resulta suficiente para una minoría.

Después de la terminación del examen, este es entregado a monitores y profesores, de tal manera que quienes valoran dicho instrumento, no coincidan con quienes dan las clases. Este hecho desvincula al docente del proceso evaluativo, ya que su función se ve reducida a transcribir la nota en Sistema de Información Académica, (SIA). Aunque se le permite al docente hacer correcciones sobre los resultados si lo considera pertinente.

El quiz: la manera tradicional como se implementa, es a través de un examen corto porque es de 1 hora de duración; en este tipo de examen se permite que el docente sea quien acompañe a sus estudiantes y que él valore el trabajo de los mismos. El desarrollo de este trabajo se realizó mientras el investigador ejecutaba su práctica pedagógica como docente, por esta razón, la Escuela de Matemáticas le permitió modificar la metodología de este instrumento[4].

[3] Se trata de un docente del curso que pertenece a la planta de docentes de la UNAL.
[4] Dicha intervención se expone en el instrumento simulacro y cuestionario 2

Las clases: con el propósito de ayudar a los estudiantes a alcanzar los objetivos propuestos por la Escuela de Matemáticas, las clases están dirigidas a estudiar los conceptos de Límite y Derivada para funciones de una variable real y utilizar estas ideas en la solución de problemas de optimización, trazado de curvas y razones de cambio. El docente enfatiza constantemente en el desarrollo de ejercicios que probablemente pueden ser preguntados en los exámenes parciales.

El Planteamiento de los saberes disciplinares y de movilización conceptual se hace de manera ágil, puesto que el propósito es dedicar la mayor parte de las clases a la solución de ejercicios.

6.1.3. Hallazgos de la encuesta (A_4)

Encuesta: se aplicaron un total de 35 encuestas (ver Anexo 1), de las cuales se descartaron 11 por presentar información incompleta. A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las preguntas realizadas:

a. Durante su paso por la Universidad Nacional, ¿Cuántas veces ha cancelado el curso de Cálculo Diferencial? Ante este interrogante, un 70,8% de los estudiantes encuestados no han cancelado el curso, mientras que un 12,5% y 16,7%, lo han cancelado una y dos veces, respectivamente.

b. Frente a la pregunta: ¿Cuánto tiempo dedica usted a la preparación de los exámenes parciales?, un 33.3% de los encuestados, respondieron que dedican entre 1 y 10 horas de estudio. Por su parte otro 33.3% respondieron que dedican entre 11 y 20 horas. El restante 33.3% dicen dedicar entre 32 y 60 horas de preparación para exámenes parciales.

c. Cuando se preguntó acerca de la coherencia entre el grado de complejidad de los talleres y de los ejercicios planteados en los exámenes parciales, un 79.2% de los estudiantes (19 estudiantes), manifestaron su inconformidad al respecto, debido al alto grado de exigencia que presentan los exámenes, comparado con el nivel de dificultad de los talleres realizados. Del resto de los estudiantes (5), solo dos (2)

respondieron que los talleres tienen un grado de exigencia similar al de los exámenes, mientras que los restantes tres estudiantes informaron no asistir a los talleres.

d. Al consultar a los estudiantes frente a su participación en la toma de la decisión para definir el número de evaluaciones y porcentajes en peso de cada una de estas, todos manifestaron que esta es una decisión tomada unilateralmente desde la Dirección del programa.

6.2. Hallazgos en la categoría: Resultados académicos.

Esta categoría surge de la necesidad de analizar el antes, durante y después de la implementación del proceso evaluativo integral. Gracias a los resultados encontrados en esta categoría es posible describir los avances de los estudiantes.

6.2.1. Hallazgos de la encuesta virtual (A_3)

Uno de los aspectos más llamativos del trabajo, fue la implementación de la plataforma Moodle (Ver anexo 3); a través de ella se realizó una encuesta virtual, con el propósito de permitir a los estudiantes participar de su proceso evaluativo. Este hecho ayudo a dar una redefinición de la escuela como espacio donde se enseña y se sistematiza, para dar paso esencialmente al proceso formativo.

Los resultados de la encuesta aplicada, reflejan que 100% de los estudiantes consideran que el uso de las plataformas virtuales podría favorecer la obtención de mejores resultados, y al tiempo, manifiestan que la universidad nunca ha brindado ningún tipo de capacitación al respecto.

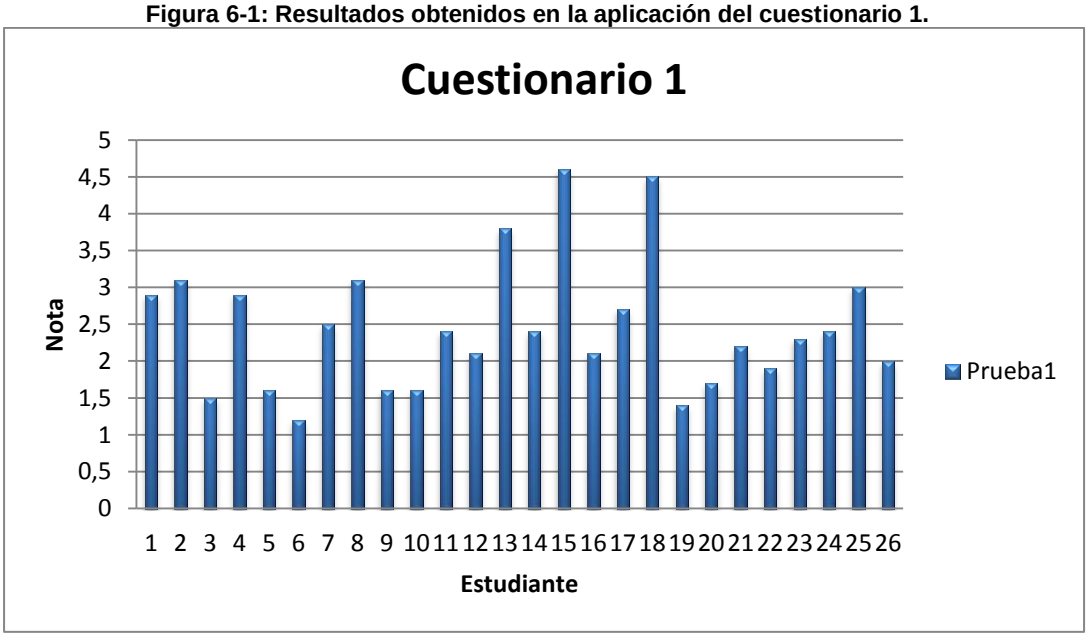
Se construyó un curso virtual, el cual en su inicio contó con espacios para resolver dudas a través de los foros. Además de permitir la interacción con diferentes

animaciones hechas en Java. En esta primera etapa, un 50% de los estudiantes del curso participaron activamente. En la etapa final se diseñó un examen virtual disponible en la misma plataforma, el cual permitió a los estudiantes realizar una autoevaluación de sus aprendizajes y preparar mejor el examen escrito. La participación del grupo mejoró notablemente, lo que estuvo reflejado en que el 82% de los estudiantes hicieron uso de la herramienta.

6.2.2. Hallazgos del cuestionario 1 (A_5)

1. Cuestionario Escrito diseñado por la Escuela de matemáticas (P1): con el propósito hacer un análisis estadístico descriptivo de los resultados encontrados en el primer examen parcial del curso de Calculo Diferencial realizado por la Escuela de matemáticas, se tabularon los resultados del mismo, los cuales corresponden con la Figura 6-1. (Anexo 2)

Figura 6-1: Resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario 1.



El valor promedio de la nota obtenida en esta prueba fue:

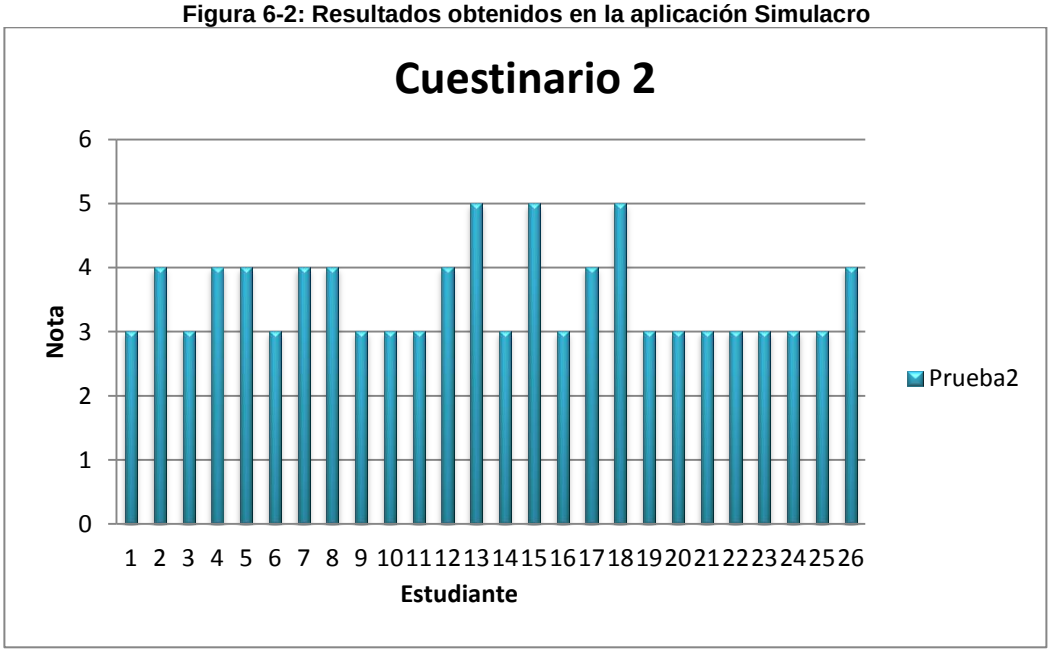
Promedio	**2,4**

La gráfica anterior, representa los resultados obtenidos por los estudiantes en el primer examen parcial. Es de destacar que solo 5 estudiantes aprobaron el examen, aunque la mayoría de ellos asistieron a las clases y a los talleres. Los errores más comunes que el investigador pudo evidenciar, están relacionados con compresión de lectura y, en algunos casos, con desconocimiento de las temáticas. Esto último obedece a una incoherencia entre lo que los estudiantes estudian y lo que la escuela les pregunta.

6.2.3. Hallazgos del Simulacro (A_6)

2. Simulacro virtual (P2): con el uso de la plataforma *Moodle* se diseñó un simulacro de lo que sería la prueba escrita. La aplicación de este instrumento (Anexo 3) arrojó los resultados presentados en la Figura 6-2:

Figura 6-2: Resultados obtenidos en la aplicación Simulacro



El valor promedio de la nota obtenida en esta prueba fue:

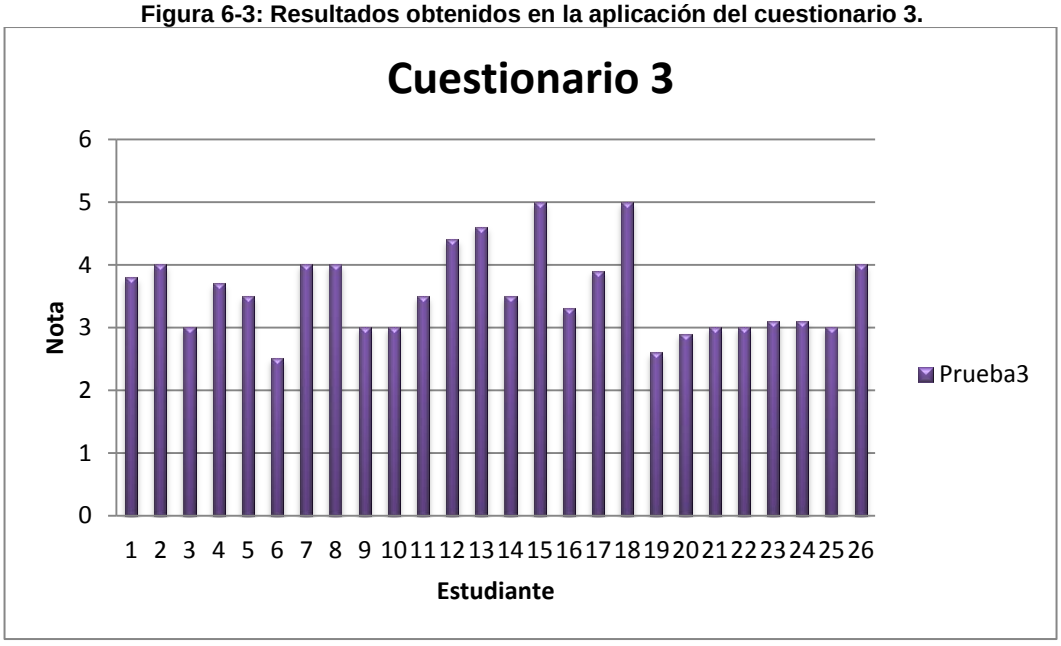
Promedio	**3,5**

Es de destacar que ningún estudiante reprobó este simulacro, aunque se debe tener en cuenta que el docente permitió que este se desarrollara a través de internet, con el propósito de favorecer a aquellos estudiantes que por razones laborales no pueden asistir a horarios extraordinarios de asesoría. Dentro de la programación del curso no está previsto el uso de este tipo de herramientas, sin embargo la directora de la escuela de matemáticas, accedió con gusto a que el investigador implementara nuevas estrategias que permitieran a los estudiantes avanzar en su proceso formativo. La plataforma Moodle permitió el uso de: simulaciones de solución de problemas, la retroalimentación informal del estudiante, la retroalimentación de uno a uno, la autoevaluación, las discusiones virtuales, la evaluación de respuestas construidas y la evaluación con respuestas de selección.

6.2.4. Hallazgos del cuestionario 2 (A_7)

3. Examen escrito (P3): después de aplicar el simulacro, los estudiantes desarrollaron un examen escrito (Anexo 5), propio del paradigma Dogmático, el cual arrojó los presentados en la Figura 6-3:

Figura 6-3: Resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario 3.



El valor promedio de la nota obtenida en esta prueba, fue:

Promedio	**3,6**

El examen escrito se realizó dentro de las políticas establecidas por la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín; sin embargo, este instrumento de evaluación no fue el único utilizado. Él hizo parte de todo un proceso de acompañamiento a los estudiantes, en el cual se había tenido en cuenta las dificultades personales de los mismos. Se habilito en la plataforma Moodle, foros para la resolución de preguntas, las cuales podían ser discutidas por los demás compañeros del curso, se realizó una retroalimentación personal sobre el examen parcial previo, en donde se dialogó sobre las fortalezas y debilidades evidenciadas en el mismo. También se permitió realizar dos simulacros de la prueba que no serían valorados cuantitativamente, pero que permitieron a los estudiantes realizar procesos de auto-aprendizaje.

El resultado ver que no se trata de considerar el examen escrito como un instrumento obsoleto y finalizador contundente del proceso evaluativo, sino de considerarlo como un elemento válido entre otros más, que permite complementar sus resultados cuantitativos con análisis cualitativos; los cuales pueden ser fácilmente obtenidos a través de diferentes herramientas tecnológicas como lo fue en este caso la plataforma Moodle. En la línea de pensamiento de Salinas (2002), de esta manera se permite que el maestro tenga mayores posibilidades de formular juicios certeros sobre el desempeño de los estudiantes, ya que esto es posible solamente mediante la implementación de una variedad de instrumentos de evaluación.

7. Conclusiones

7.1. Categoría: proceso evaluativo

La evaluación en los ambientes universitarios se ha caracterizado por fijar toda su atención en lo disciplinar, alejándose en gran medida de los planteamientos que el estado colombiano ha propuesto para la educación pre-universitaria, es decir, de permitir identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances. Como consecuencia de este modo de proceder los procesos evaluativos, no han logrado proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral de los estudiantes. Este hecho ha generado que la transición de los estudiantes del colegio a la universidad se encuentre marcada por una alta tasa de cancelación en los cursos de primeros semestres, perdida de asignaturas y en algunos casos de deserción escolar.

Al indagar por el estado actual del proceso evaluativo del curso de Cálculo Diferencial, se pudo evidenciar que él no se encuentra al margen de esta problemática.

Después de realizar el proceso se indagación, se pudo concluir que:

- Durante el desarrollo del curso, el único instrumento utilizado para la recolección de información es el examen escrito.

- Todo el protagonismo recae en el aspecto cuantitativo al momento de valorar los avances de los estudiantes.

- No se permite la participación de los estudiantes en su proceso evaluativo.

- La evaluación no es concebida como un proceso formativo.

Estos hallazgos configuran un panorama que favorece la alta tasa de cancelación del curso, la cual en el semestre 2011/2 alcanzó la cifra del 80%.

En otras palabras, el proceso evaluativo del curso de Cálculo de la Universidad Nacional, sede Medellín se ha convertido solo en un medio para examinar, dejando de cumplir esa importante función de ampliar la comprensión de los cambios necesarios a realizar, por parte de cada uno de los actores participantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el propósito de mejorar.

Si no se permite la participación de los estudiantes en el proceso evaluativo, el maestro no puede mejorar su práctica docente, y por ende, no podrán conocer la mejor forma de aprender de sus estudiantes.

7.2. Categoría: Resultados académicos.

El diseño de nuevas estrategias evaluativas es un tema que constantemente es cuestionado por algunos docentes de la UNAL, debido a la gran cantidad de labores que ocupan su tiempo.

Labores como la investigación, o el gran número de estudiantes que asisten a sus cursos, (150 en los grupos más grandes), hacen, según ellos, imposible la implementación de propuestas que permitan individualizar a los sujetos que hacen parte de sus cursos. No obstante, después de integrar las tics en el proceso evaluativo, diseñado e implementado un curso virtual en la plataforma Moodle, que permitiera servir de apoyo a las cátedras magistrales que se ofrecen semanalmente en las aulas de la UNAL, fue posible la implementación de una nueva estrategia que sirvió como apoyo al proceso evaluativo integral de los estudiantes, teniendo como base los siguientes criterios:

- La integración de los aspectos cualitativos y los cuantitativos.

- Tener una mirada holística del proceso evaluativo

- Probar que la integración de otros instrumentos evaluativos es posible, si se hace uso de las nuevas tecnologías.

- individualizar a los sujetos que hicieron parte de un curso, sin necesidad de desgastar al docente o invertir grandes cantidades de tiempo. Solo es necesario, favorecer previamente en los docentes y estudiantes, el desarrollo de habilidades tecnológicas pertinentes.

- Verificar avances en los estudiantes, gracias a la implementación de la propuesta evaluativa, que concibió la evaluación de manera formativa e integral.

En este contexto se entiende la evaluación de manera sistémica, articulada, holística, dialéctica. El examen es de tipo relacionista y no es el único instrumento para obtener información de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se utilizan herramientas producidas dialécticamente entre componentes y entre actores.

7.3. Limitantes de la investigación

- ⊡ Tiempo: el trabajo de campo se realizó durante un periodo de aproximadamente dos meses, por esta razón no fue posible transformar e intervenir todo el proceso evaluativo del semestre, y adicionalmente no se disponía de datos previos que permitieran llevar a cabo análisis de tipo comparativo.

- ⊡ Tamaño de la muestra: el curso de cálculo diferencial tiene aproximadamente 1600 estudiantes, distribuidos en 18 grupos. De ellos solo se pudo acceder a uno de los 18 grupos, el cual estaba conformado por 30 estudiantes inicialmente.

- Imposibilidad de observar varios cursos: la Escuela de matemáticas únicamente permitió flexibilizar el proceso evaluativo de uno de los cursos y de manera parcial, puesto que del 100% de los instrumentos y valoración de todo el curso, Tal y como aparecen explícitos en la tabla número 4. El investigador solo pudo tomar datos del 15%, es decir, del instrumento evaluativo llamado quiz. Por lo tanto no se pudo aplicar la metodología aquí planteada a la totalidad de los estudiantes matriculados en el curso.

- La ausencia de una cultura de auto-aprendizaje a través de los LMS, en la cual el estudiante sea un participe activo de su proceso evaluativo: fue común encontrar algunos estudiantes que debido a su intento de adaptarse a la metodología propuesta por el sistema, han terminado dependiendo totalmente de docentes y monitores para poder realizar valoraciones sobre sus aprendizajes.

7.4. Recomendaciones

Universidad Nacional.

- Aunque es claro para el investigador que el propósito de la escuela es que sus estudiantes se apropien de los elementos conceptuales necesarios para ser excelentes ingenieros[5], también es importante que sean personas con la capacidad de participar, reflexionar y cuestionar su proceso formativo.

- Es significativo reconocer que la alta tasa de cancelaciones en el curso de Cálculo Diferencial no obedece solo a las dificultades evidenciadas en el proceso evaluativo de la UNAL, sin embargo pensar la evaluación desde una perspectiva formativa, ayudará a cerrar la brecha existente entre la educación pre-universitaria y la universitaria.

[5] Lo cual no está en duda, ya que sus egresados son los mejores del país.

- Cuando de manera informal, el investigador pudo dialogar con algunos de los docentes del curso, evidenció que para ellos implementar herramientas tecnológicas en el aula, requiere invertir grandes cantidades de tiempo, debido a la ausencia de las habilidades necesarias para ejecutar estas tareas en menos tiempo. Por esta razón se recomienda iniciar procesos de formación a maestros en uso de TICS.
- Algunos de los estudiantes no están familiarizados con este tipo de plataformas, por lo tanto necesitan formación en el uso de los LMS
- En los instrumentos aplicados se evidenció que existe una desconexión entre lo estudiado en clase, lo ejercitado en los talleres y lo preguntado en los exámenes. Por esta razón se sugiere coherencia y claridad en los criterios de evaluación.

7.5. Perspectivas que deja abiertas el trabajo

- Después de evidenciar que los resultados académicos de los estudiantes, mejoraron con la implementación de la propuesta, además de otras mejoras que no fueron cuantificadas, como: la capacidad de autoevaluarse, coevaluarse y heteroevaluarse, se sugiere la implementación de esta propuesta para todos los grupos del curso de Cálculo Diferencial.
- Construir un proceso de formación a docentes basado en la reestructuración del concepto de evaluación y de todas las posibilidades e instrumentos que ofrece, que involucre entre otros aprendizajes, el diseño y la aplicación de cursos virtuales.

8. Referencias Bibliográficas.

Álvarez, J. (2001). Evaluar para conocer, examinar para excluir. Material extraído de: *"Evaluar para conocer, examinar para excluir"*. Edit. Morata, Madrid. Recuperado el 8 de octubre, 2011, de: http://farq.edu.uy/estructura/unidades_de_gestion/uap/matevalaprend/Juan%20Manuel%20Alvarez%20Mendez.pdf

Álvarez de Zayas, C. (2010). Los Enfoques. Las Tendencias. Cochabamba. Editorial Edad de Oro.

Álvarez de Zayas, C. (2010). *Lo Epistemológico*. Cochabamba. Editorial Edad de Oro.

D´Amore, B, (2007). *La didáctica de la matemática escolar en el II milenio.* Bogotá. Grupo Editorial Norma.

Carnoy, M. (1999). *Globalization and educational reform: what planners need? to know* (París: IIEP/Unesco).

Chetty S. (1996). *The case study method for research in small- and médium – sized firms.* International small business journal, vol. 5, octubre – diciembre

Coll, C. (1988). *Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. Infancia y Aprendizaje.* Universidad de Barcelona.

Diaz B. A. (2001). *El examen*. Textos para su historia y debate. México, D.F. Plaza y Valdés Editores, 29-48 y 294-314.

Decreto 1860. (1994). *Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales*. Ministerio de Educación Nacional. Diario Oficial No 41.473, agosto 5.

Decreto 0230. (2002). *Por el cual se dictan normas en materia de currículo, evaluación y promoción de los educandos y evaluación institucional.* Ministerio de Educación Nacional. Febrero 11.

Decreto 1290. (2009). *Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media*. Ministerio de Educación Nacional.

Denzin, N. K. (1978) The research act: a thoretical introduction to sociological methods. McGraw-Hill. New York.

Duval, R. (1999). *Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas supriores en el desarrollo cognitivo.* Santiago de Cali: Universidad del Valle.

Eisenhardt, K. (1989). Building theories from case study research. Academy of Management Review, 14(4), 532-550.

Fernández, M. & Cárdenas, E. (2010) *"¿Qué y cómo se ha investigado sobre la evaluación de los aprendizajes en los últimos cinco años?".* En Revista Enunciación No. 15. 141-156.Bogota D.C.

Gómez, P. (1997).*Tecnología y educación matemática.* Recuperado el 8 de octubre, 2011, de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-112562_archivo.pdf

Herrera, P.A., Gamez, P.A., Torres, A., Corredor, J.C. & Quintero, F. (2008) *¿Que pensamos cuando evaluamos? La evaluación al tablero*. En Revista Enunciación No. 13, 38-44. Bogotá D.C. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Janesick, V. (1994). *The dance Qualitative Research Design.* In Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S. (Eds.), Handbook of qualitative research. London: Sage Publication, 209-219.

Klamma, R., Chatti, M.A., Duval, E., Hummel, H., Hvannberg, E.H., Kravcik, M., Law, E., Naeve, A., & Scott, P. (2007). *Social Software for Life-long Learning. Educational Technology & Society,* 10 (3), 72-83.

Krouk, B., Zhuravleva, O. & Chupakhina, N. (2010). *Modern Approaches to Engineering Education.* Recuperado el 5 de abril, 2012, de: http://cdn.intechopen.com/pdfs/32521/InTech-Distance_learning_modern_approaches_to_engineering_education.pdf

Ley 115. (1994). *Por la cual se expide la ley general de educación*. Congreso de la República de Colombia. Febrero 8.

Ley 30. (1992). *Por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior*. Congreso de la República de Colombia. Diciembre 28.

Margalef, L. et al. (2007). Examinar o evaluar: una paradoja aun no resuelta en las prácticas educativas universitarias. IV jornada internacional de innovación universitaria. Recuperado el 5 de abril, 2012, de: http://www2.uah.es/fit/publicaciones/Examinar%20o%20evaluar[1].%20Una%20paradoja%20no%20resuelta.pdf

Martínez, M. (2006) *"la investigación cualitativa (síntesis conceptual)." En revista IIPSI* No. 13, *p. 123 - 146*

Medina, L. & Martell, F. (2008*). Evaluación integral del rendimiento escolar en Educación Superior.* Instrumentos de evaluación. Universidad Anáhuac. México.

Ogbu, J. Sato, N. & Kim, E. (1988). Anthropological inquiry. In Keeves, J.P. (Ed). Educational research, methodology, and measurement. An international handbook. Oxford, Pergamon Press. p. 48-54.

Piedrahita, W. (2007). *Geometría y desarrollo humano. Educación Hoy, Confederación Interamericana de Educación,* 67-82.

Quintana, A. y Montgomery, W. (Eds.) (2006). Psicología: Tópicos de actualidad. Lima: UNMSM.

Real Academia Española. (2009). *Diccionario de la lengua española.* Vigesimosegunda edición.

Rodríguez, T., Pachón, P. & Rodríguez, H. (2008). *"Proyecto de Investigación sobre Evaluación Colegio INEM Santiago Pérez"*. Informe de investigación no publicado. IDEP, Bogotá, Colombia

Salinas, M. (2002). *La Evaluación de los Aprendizajes en la Universidad.* Universidad de Antioquia. Medellín.

Sandoval, C. (2002). *Investigación cualitativa.* Instituto colombiano para el fomento de la educación superior. Bogotá. Colombia.

Sampieri, M. (2008). *Monitorización del progreso en el aprendizaje*. Universidad Politécnica de Catalunya.

Stake, R.E. (1995) *The Art of Case Study. Sage.* London.

Taft, R. (1988). *Ethnographic research methods.* In Keeves, J.P. (Ed). Educational research, methodology, and measurement. An international handbook. Oxford, Pergamon Press. p. 71-75.

9. Anexos

Anexo 1: Encuesta

Generalidades

Edad: _____. Ciudad_____. Año en que terminó sus estudios secundarios _____
El colegio del cual proviene es de carácter: oficial: _____ privado: _____. Queda ubicado en: _____
Durante su paso por el bachillerato, ¿repitió usted algún grado? No _____; si _____ ¿cuál(es)? _____
¿Ha estado usted matriculado en otra carrera ofrecida por la universidad nacional? No _____ si _____ ¿cuál? _____

Curso calculo diferencial

¿Durante su paso por la U. Nal. ¿Cuántas veces ha cancelado el curso de cálculo diferencial? _____; ¿es usted repitente? Si _____; no _____.
¿Asiste a clase con el profesor con el cual matriculó el curso? Si _____; no _____. ¿Asiste a las dos clases semanales del curso? Si _____; no _____.
¿Cuánto tiempo dedica a la preparación de los parciales? _____ horas.
¿Considera usted que el nivel de exigencia de las evaluaciones es coherente con el de los talleres? Explique

_____
_____

Al momento de determinar el número de evaluaciones y el porcentaje de cada una de éstas, ¿fue usted consultado para tomar dicha decisión? Si ____ no _____.
¿Considera usted que la implementación de plataformas educativas como Moodle, haciendo uso de todas sus aplicaciones, le permitiría obtener mejores resultados al final de su proceso evaluativo? Si ____; no ____ ¿por qué?

_____
_____

¿La universidad en algún momento le ha ofrecido capacitarse en el uso de las plataformas educativas virtuales? Si ____; no ____

Anexo 2: Cuestionario Escrito diseñado por la escuela de matemáticas

11,28

J1-B

Segundo Parcial - Cálculo Diferencial - Lunes 14 de Mayo, 2012

Nombre: _____ **Carné:** 71379624

Profesor: Oscar Andres Cuellar. **Grupo:** 18

INSTRUCCIONES: El examen tiene una duración de 1 hora y 50 minutos. No está permitido el uso de calculadora ni de cualquier otro aparato electrónico. Los teléfonos celulares deben permanecer apagados durante el examen. No está permitido salir del aula durante el examen, ni hacer preguntas a los vigilantes del examen.

I Verdadero y falso con explicación 16 /20

Marque como verdadero ó falso encerrando en un círculo **V** ó **F**. Si es verdadero explique por qué; si es falso, explique por qué o muestre un ejemplo que refute el enunciado. Respuesta sin o con explicación errónea no da puntos.

1. $\text{sen}(\text{sen}^{-1}(4/3)) = 4/3$. V (F)

Son cota entre $-1 < \text{sen}(\text{sen}^{-1}(4/3)) < 1$ +ó− Por teorema de construcción debe estar en ese intervalo.

2. Si f' es decreciente en el intervalo (a, b), entonces f es cóncava hacia arriba en (a, b). (V) F

$f'>0$ concava hacia abajo por tanto f viene desde arriba

3. Si $g(a) = 1$ entonces $\lim_{x\to a} \frac{1}{1-g(x)}$ es igual a mas o menos infinito. (V) (F)

$\lim_{x\to a} \frac{1}{0}$ = pero el de arriba es mayor a cero el límite tiende a infinito

4. Si $\lim_{x\to a} f(x) = f(a)$ entonces f es continua en $x = a$ (V) F

Segun dice el limite por izquierda y derecha existe por tanto $f(a)$ existe y $\lim_{x\to a} f(x) = f(a)$ cumple las 3 reglas de continuidad

5. $f(x) = |4 - x|$ es diferenciable en $x = 4$. V (F)

No porque en 4 tiene un pico y esa es una de las cosas que no se hace diferenciable (y al derivarla queda un salto)

II Selección múltiple y completación. 19 /43

6. (5%) Sea

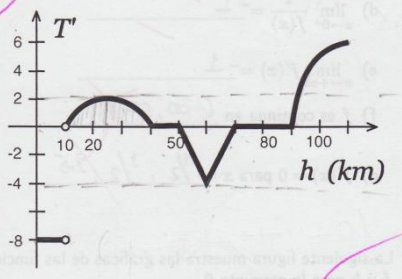
$$f(x) = \begin{cases} 2 & \text{si } x < 0, \\ c & \text{si } x = 0, \\ ax + b & \text{si } 0 < x < 1, \\ 1 & \text{si } x \geqslant 1. \end{cases}$$

Los valores de a, b, y c que hacen que f sea continua en todos los reales son:

a) $a = -1$, $b = 1$, $c = 2$. (b) $a = -1$, $b = 2$, $c = 2$.

c) $a = 0$, $b = 2$, $c = 1$. d) Ninguno de los anteriores.

7. (12%) La temperatura del aire T en °C es una función de la altura h en Km sobre el nivel del mar. La figura muestra la gráfica de T' para $h \in [0, 110]$.



a) Las unidades de $T'(h)$ son: °C/h(km)

b) Las "pausas", es decir, los intervalos donde la temperatura es constante, son:

[0,10) u [40,50] u [70,90]

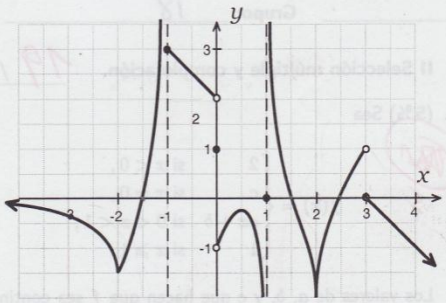
c) Los intervalos donde la temperatura disminuye con la altura son:

[25,40] [50,70]

d) Los intervalos donde la tasa instantánea de cambio de T' es constante son:

X

8. (14 %) La figura muestra la gráfica de la función f. Complete los enunciados:



a) Las asíntontas verticales de f son -1 y 1

b) f' no existe en $-2, -1, 0, 1, 3$

c) f' es positiva en $(-\infty, 2) \cup (3, \infty)$

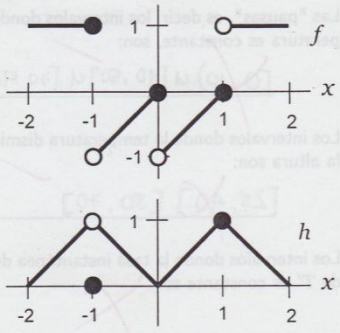
d) $\lim_{x\to 0^+} \frac{1}{f(x)} = -1$

e) $\lim_{x\to +\infty} f'(x) = -1$

f) f es continua en $(-\infty, \infty)$

g) $f'(x) = 0$ para $x = -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 2.5$

La siguiente figura muestra las gráficas de las funciones f y h para la pregunta 9.



9. (12 %) Halle los siguientes límites usando las funciones dadas en la figura anterior. Explique su razonamiento.

a) $\lim_{x\to 0} f(h(x)) = f\left(\lim_{x\to 0} h(x)\right) = f(0)$.

$f(0)$ = No existe.

b) $\lim_{x\to -1} h(f(x)) = h\left(\lim_{x\to -1} f(x)\right) = h(\text{No existe})$

$h(\text{No existe})$

c) $\lim_{x\to 0} f(f(x)) = f\left(\lim_{x\to 0} f(0)\right) = f(\text{No existe})$

$f(\text{No existe})$

En las partes III y IV de esta prueba se califican tanto el procedimiento como la respuesta a los problemas.

III Ejercicios operativos. 11 /18

10. (4 %) Halle la primera derivada de la siguiente función. No es necesario simplificar el resultado.

$$f(x) = \frac{x^2+4}{\sqrt{x}(x^3+1)}$$

$$f'(x) = \frac{\sqrt{x}(x^3+1)\,2x - x^2+4\,\frac{1}{2}x^{-1/2}(3x^2)}{[\sqrt{x}(x^3+1)]^2}$$

11. (14 %) Evalué los siguientes límites. Use el espacio designado para realizar todas la operaciones.

a) $\lim_{\theta\to 0} \frac{1-\cos(3\theta)}{1-\cos(\theta)} = \frac{0}{0}$.

$$\lim_{\theta\to 0} \frac{3\,\frac{1-\cos(3\theta)}{\theta}}{\frac{1-\cos\theta}{\theta}} = \frac{3}{1} = 3$$

b) $\lim_{x\to -\infty} \frac{\sqrt{4-2x}}{\sqrt{2-x}}$

$$\lim_{x\to -\infty} \frac{\sqrt{\frac{4}{x}-\frac{2x}{x}}}{\sqrt{\frac{2}{x}-\frac{x}{x}}}$$

$$\lim_{x\to -\infty} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{1}} = \lim = \frac{\sqrt{2}}{1} = \sqrt{2}.$$

$$\lim_{x\to -\infty} = \sqrt{2}$$

IV Problemas 3 /19

12. (9 %) Suponga que $g(1) = 4$ y que la ecuación de la recta tangente a la gráfica de g en el punto $(1, 4)$ es

$$y = 6 - 2x.$$

Determine la ecuación de la recta tangente a la gráfica de $h(x) = \frac{g(x)}{x}$ en el punto con $x = 1$.

0

$y =$ $-2x+6$

$y-4=-2(x-1)$

$y-4=-2x+2$

$y=-2x+2+4$

$y=-2x+6$

13. (10 %) Se tiene un lingote de 40 Kg de una aleación de oro y platino en la cual el 25 % es oro.

3 En el tiempo $t = 0$ el lingote se funde y se comienzan a añadir a la mezcla, 1 Kg por minuto de oro fundido, y 3 Kg por minuto de platino fundido.

Sean $P(t)$ y $O(t)$ el peso del platino y el oro presentes en la aleación en el tiempo t, respectivamente. Si $A(t)$ es el peso del total de aleación y $f(t) = P(t)/A(t)$ es la fracción de platino en la aleación, calcule las siguientes cantidades e indique sus unidades.

a) La tasa de cambio de A para $t = 0$.

b) La tasa de cambio de f para $t = 0$.

$A(t) = P(t) + O(t)$

$f(t) = P(t)/A(t)$

$A(0) = P(3) + O_r(1)$

$A(t) = 40$

a) $A'(t) = P'(3) + O_r'(1)$?

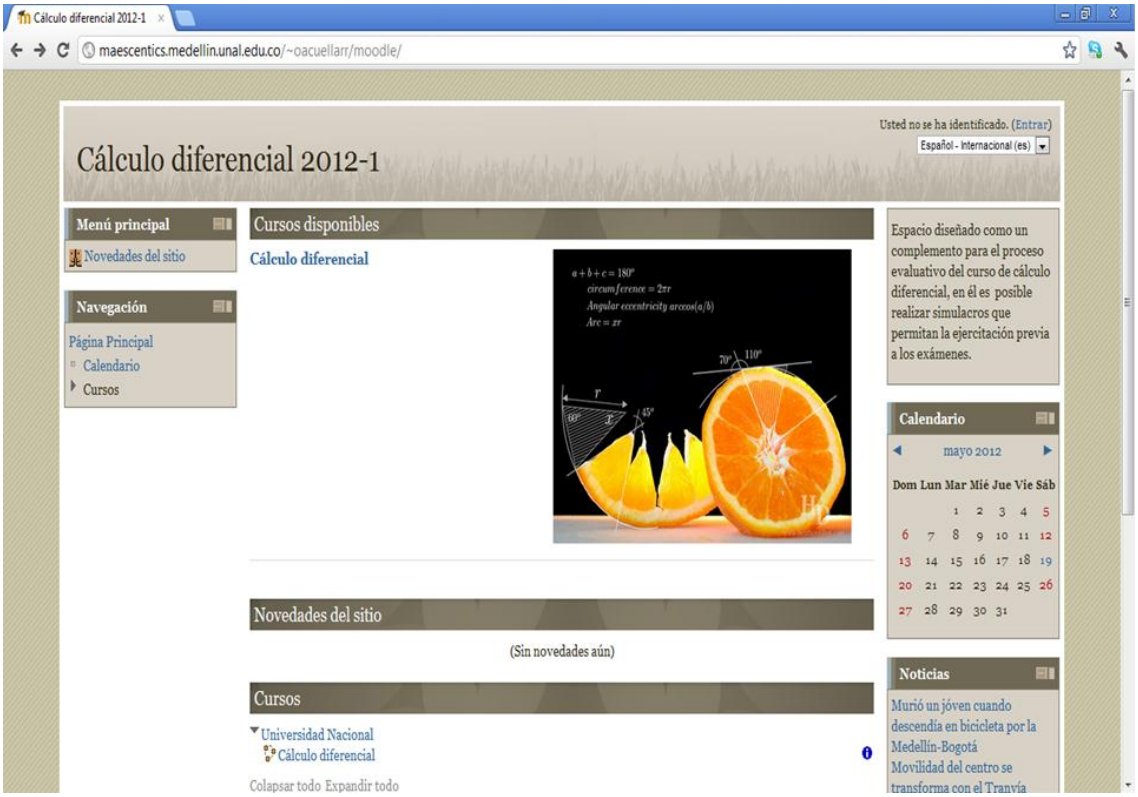
$f'(0) = \frac{P(t)}{A(t)}$

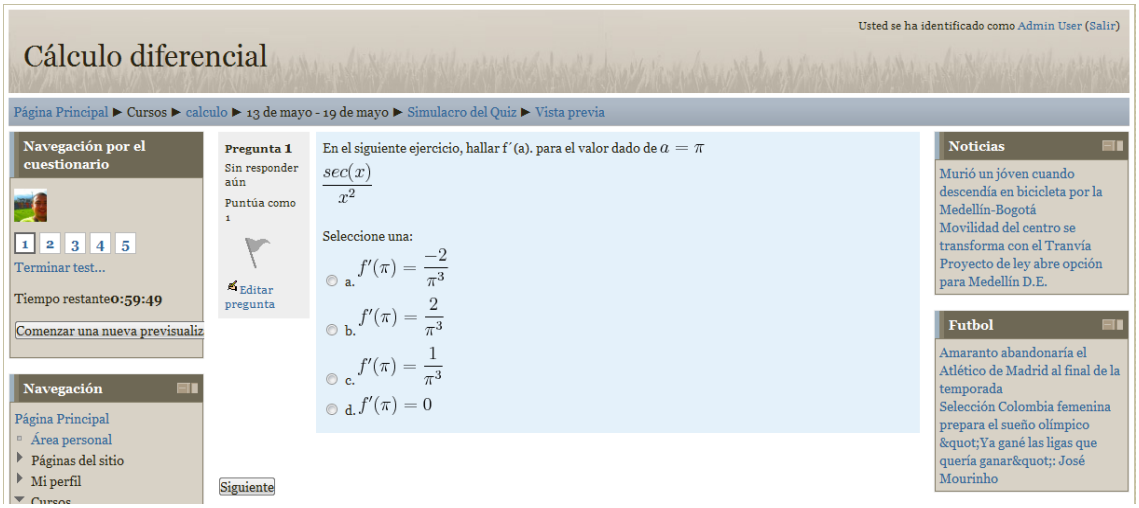
b) $f(0) = \frac{A(t) - O(t)}{A(t)}$

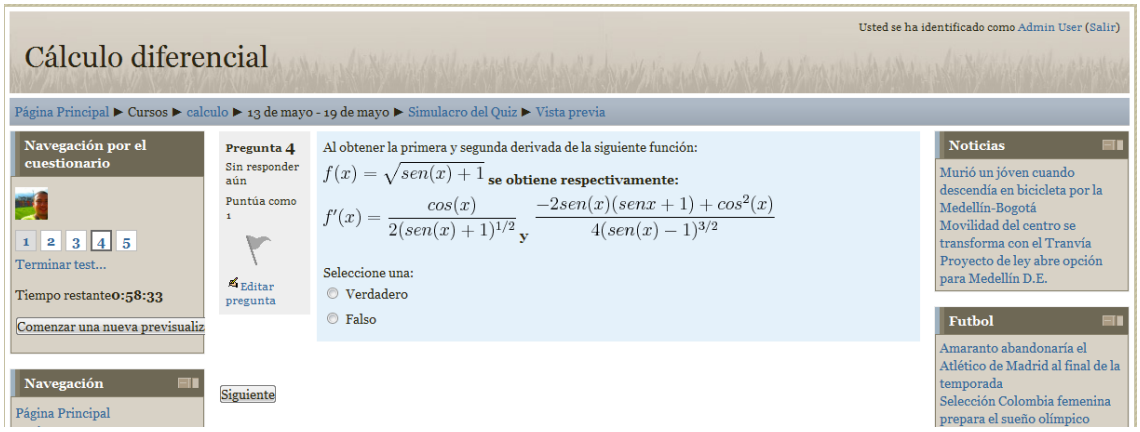
$f(0) = \frac{A(t)[A'(t) - O'(t)] - O(t)A'(t)}{[A(t)]^2}$

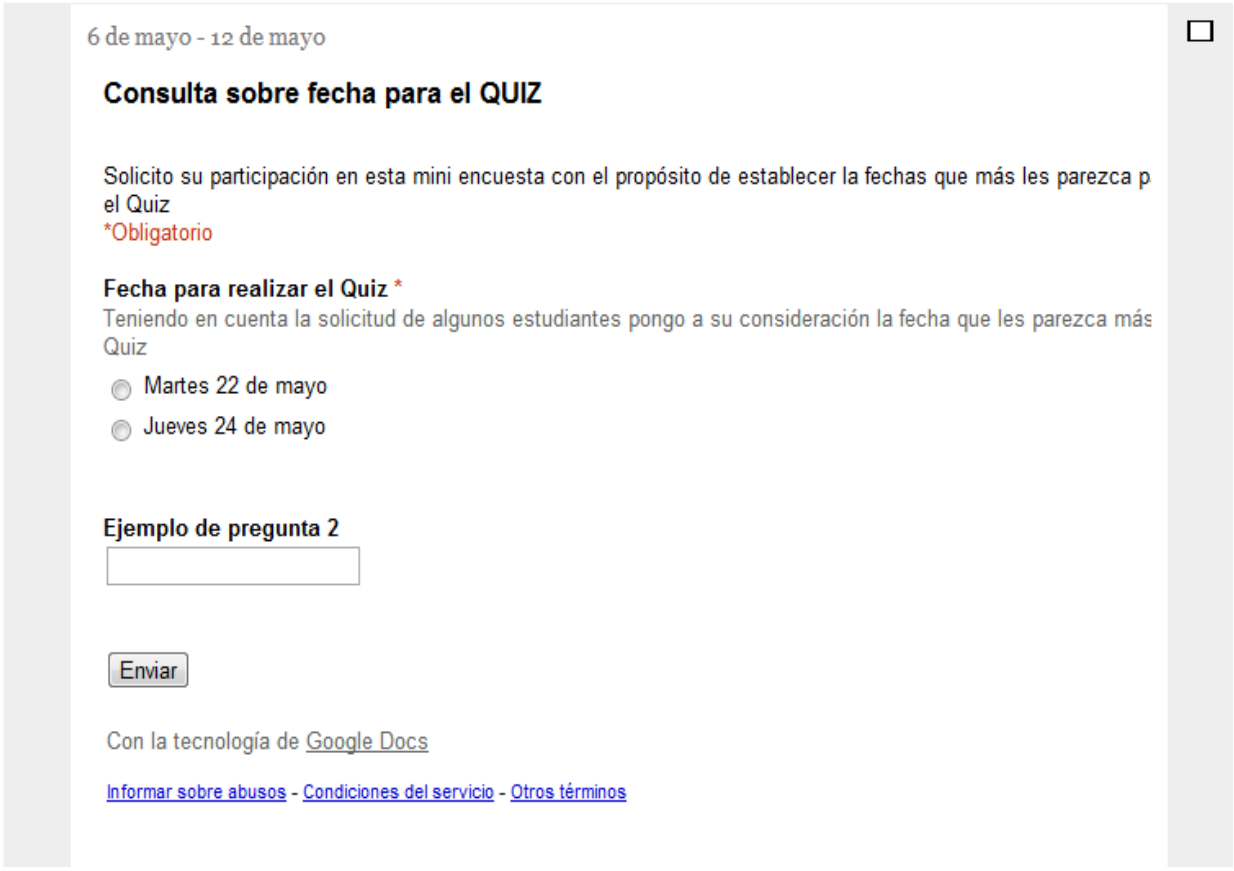
3

Anexo 3: Simulacro virtual






Usted se ha identificado como Admin User (Salir)
Cálculo diferencial
Página Principal ► Cursos ► calculo ► 13 de mayo - 19 de mayo ► Simulacro del Quiz ► Vista previa
Navegación por el cuestionario
1 2 3 4 5
Terminar test...
Tiempo restante0:58:33
Comenzar una nueva previsualiz
Navegación
Página Principal
Pregunta 4
Sin responder aún
Puntúa como 1
Editar pregunta
Al obtener la primera y segunda derivada de la siguiente función:
$f(x) = \sqrt{sen(x)+1}$ se obtiene respectivamente:
$f'(x) = \frac{cos(x)}{2(sen(x)+1)^{1/2}}$ y $\frac{-2sen(x)(senx+1)+cos^2(x)}{4(sen(x)-1)^{3/2}}$
Seleccione una:
Verdadero
Falso
Siguiente
Noticias
Murió un jóven cuando descendía en bicicleta por la Medellín-Bogotá
Movilidad del centro se transforma con el Tranvía
Proyecto de ley abre opción para Medellín D.E.
Futbol
Amaranto abandonaría el Atlético de Madrid al final de la temporada
Selección Colombia femenina prepara el sueño olímpico


6 de mayo - 12 de mayo
Consulta sobre fecha para el QUIZ
Solicito su participación en esta mini encuesta con el propósito de establecer la fechas que más les parezca p el Quiz
*Obligatorio
Fecha para realizar el Quiz *
Teniendo en cuenta la solicitud de algunos estudiantes pongo a su consideración la fecha que les parezca más Quiz
Martes 22 de mayo
Jueves 24 de mayo
Ejemplo de pregunta 2
Enviar
Con la tecnología de Google Docs
Informar sobre abusos - Condiciones del servicio - Otros términos

Anexo 4: Protocolo de observación

Observadores: Octavio Velásquez Iván Palacio	Lugar: Universidad Nacional, sede Medellín 21-318	Fecha: 02/05/12	Hora: 2:00 PMA 4:00 PM
Número de estudiantes: 22	Asignatura: Calculo diferencial	Encargado de la Clase: Oscar Andrés Cuéllar Rojas	
Resumen de la actividad:	El docente inicio la clase a las 2 en punto y la desarrollo a través de una catedra magistral, el grupo se mostró altamente receptivo al discurso, tomando nota de todo lo que el docente planteaba, en la mitad de la clase él realizó una pausa para usar un software de matemáticas que le permitió mostrar algunas aplicaciones de las temáticas que se encontraba enseñando. Finalmente planteó algunos ejercicios, que servirían como preparación para el segundo parcial.		
Objetivos y actitud del docente: El docente pretendía desarrollar los contenidos del curso propuestos para dicha clase.			
Objetivos y actitudes de los estudiantes: Se noto gran interés por parte de los estudiantes en resolver ejercicios que fueran similares a aquellos que se esperaban encontrar en el segundo parcial.			

Anexo 5: Examen escrito (Quiz)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN

Universidad Nacional De Colombia.
Semestre 1

Estudiante: _____ Fecha: 24 – 05 - 2012

Asignatura: Cálculo diferencial

Docente: Óscar Andrés Cuéllar Rojas Tiempo de Duración: 60 min.

QUIZ

1. Hallar la ecuación de la recta tangente a la curva llamada "astroide" definida implícitamente por la ecuación: $x^{2/3} + y^{2/3} = 4$, en el punto $\left(-\sqrt{27}, 1\right)$.

2. Dada $seny = xy$ donde y se define de manera implícita como una función de x, hallar $\frac{dy}{dx}$ y $\frac{d^2y}{dx^2}$

3. Para las siguientes funciones hallar $f'(x)$ y $f''(x)$:
a) $f(x) = cot^2 x$
b) $f(x) = 2sen^3 x$

4. La ecuación de la posición de una partícula es $x(t) = 2t^3 + 5t^2 + 5$ donde s se mide en centímetros y t en segundos. Encontrar la velocidad y aceleración instantánea como función del tiempo y la posición, velocidad y aceleración después de 7 segundos.

5. Dada $x^2 + y^2 = 1$ demuestre que $\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{1}{y^3}$

(Sugerencia: use el valor que encuentre para la primera derivada)

"Si buscabas el momento oportuno... era ese".
Johnny Depp (Piratas del Caribe: La maldición del Perla Negra)