



**MÁSTER DE INVESTIGACIÓN EN
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y DE LA
MATEMÁTICA**

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER

**ESTUDIO DE DOS METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN LA ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE LA DERIVADA A ESTUDIANTES DE
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA: INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO
DE LA ASIGNATURA “MATEMÁTICA FINANCIERA”**

Autor:

William Oswaldo Flores López

Tutora:

Dra. María Jesús Salinas Portugal

Curso 2011-12

**UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DAS CIENCIAS EXPERIMENTAIS**



**MÁSTER DE INVESTIGACION EN
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y DE LA
MATEMÁTICA**

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER

**ESTUDIO DE DOS METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN LA ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE LA DERIVADA A ESTUDIANTES DE
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA: INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO
DE LA ASIGNATURA “MATEMÁTICA FINANCIERA”**

Santiago de Compostela a 15 días de julio de 2012

Vº e Pr. do Tutora

Asdo: María Jesús Salinas Portugal

Autor

Asdo: William Flores López

**UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DAS CIENCIAS EXPERIMENTAIS**

PRÓLOGO

Después de grandes esfuerzo para formarme como investigador en Didáctica de las Matemática, he conseguido terminar este trabajo de fin de máster, que es un primer acercamiento a futuras investigaciones, esta es una experiencia que nunca olvidaré y siempre agradeceré el apoyo a aquellas personas que han hecho que fuera más fácil.

Agradecer en primer lugar a Dios, Divina mente suprema y guía de la buen voluntad, que es el que me da la oportunidad de seguir adelante, a la Universidad Comunitaria Intercultural la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, URACCAN, por la oportunidad brindada desde el programa ERASMUS-MUNDUS.

A la Doctora María Jesús Salinas Portugal por su confianza en mí, por su completa dedicación y comprensión por darme la oportunidad de realizar esta investigación por sus comentarios que han enriquecido este trabajo, por su dedicación a la investigación para culminar satisfactoriamente. Gracias Maestra.

A la Faculta de Matemática y al profesorado del Departamento de Didácticas de las Ciencias Experimentales y Matemática de la Universidad de Santiago de Compostela por su incondicional apoyo.

A la Maestra Alta Hooker, Maestra Claribel Castillo, Maestro José Saballos y Maestro Francisco Perera por darme la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida.

A mis maestros de carrera Eugenio, Napoleón y Luis Antonio por su interés en que siga adelante en mi formación académica.

A los profesores y profesoras de URACCAN que participaron en el proceso de la investigación y a las y los estudiantes por su buen interés en esta investigación.

A mi familia y amigos por sus consejos de fortaleza, entusiasmo, por su estímulo constante que me ha permitido seguir adelante a todos y todas aquellas personas que siempre han creído en mí, les deseo mis más sinceros agradecimiento.

“Hoy más que nunca la Investigación en Didáctica de las Matemáticas nos lleva a la innovación en el aula”

Gracias a todos y todas por esta oportunidad en mi vida.

ÍNDICE

Prólogo	i
Índice	ii
Resumen	iii
I. INTRODUCCIÓN	01
I.1 Contexto general del estudio	01
I.2 Motivación del problema a investigar	02
I.3 Preguntas de investigación	03
I.4 Objetivos de investigación	04
I.5 Problema de investigación	05
II. MARCO TEÓRICO	07
II.1 Una perspectiva histórica sobre la enseñanza del concepto de la Derivada	08
II.2 Distintos métodos que se utilizan para la enseñanza del concepto de la Derivada.	14
II.3 Currículo de la Carrera de Administración de Empresa en URACCAN.	17
II.4 Aplicaciones de la Derivada en un contexto-social de la Administración de Empresa.	20
II.5 Utilidad de los recursos de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) para la enseñanza de la Derivada.	23
III. METODOLOGÍA	32
III.1 Tipo de investigación	32
III.2 Participantes	32
III.3 Técnicas e instrumentos	33
III.3.1 Cuestionario del Profesor	33
III.3.2 Entrevista al Profesor	34
III.3.3 Encuesta a los Estudiantes	36
III.3.4 Rendimiento de los Estudiantes	37
III.4 Procesamiento y Análisis de la Información	37
IV. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	39
IV.1 La influencia del rendimiento de la asignatura de Matemática Financiera que implica el conocimiento de la Derivada.	39
IV.2 La derivada como parte del contenido de los programas de la carrera en estudio.	40
IV.3 La estructura que el profesor usa para desarrollar el tema de las aplicaciones de la Derivada.	42
IV.4 Procedimiento de evaluación que desarrolla el profesor de matemática en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada y la relación del contenido que enseña y el contenido evaluado.	43
IV.5 Las diferencias entre los procesos discente y docente del proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto concreto de la Derivada y la posible implementación de elementos innovadores al respecto.	45
IV.6 Errores más frecuentes que cometen los estudiantes con respecto a la Derivada y sus causas.	49
V. CONCLUSIONES	50
LISTA DE REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	53
ANEXO	58
Anexo A	58
Anexo B	59
Anexo C	60

RESUMEN

Esta investigación describe la metodología que utilizan profesores de universidad en la enseñanza- aprendizaje de la Derivada a estudiantes de Administración de Empresa, y como esta metodología de enseñanza-aprendizaje influye en el rendimiento de la asignatura “Matemática Financiera”. Se trata de un estudio de caso en el que participaron dos profesores de matemática; los datos fueron obtenidos a través de un cuestionario y entrevista abierta dirigida a los profesores de Matemática, además de una encuesta que se le suministró al alumnado en las que se les solicitó información relacionada a los procesos metodológicos en el aula. El análisis se desarrolló en función de las redes sistémicas, y los resultados muestran que existen diferencias significativas a la hora de abordar el contenido, a favor de los alumnos a los que les impartió clases el profesor que enseña la Derivada en el contexto-social de la carrera de Administración Empresa, obteniendo peores notas el alumnado al que le impartió clases el profesor que aborda el contenido de la Derivada en una línea tradicional.

Palabras Claves: Metodología, Administración de Empresa, contexto-social, rendimiento, enseñanza-aprendizaje de la Derivada, Matemática Financiera.

ABSTRACT

This research describes the methodology used by university professors in teaching and learning of the Derivative Business Administration students, and how this teaching-learning influences the performance of the subject "Financial Mathematics". This is a case study in which two mathematics teachers, data were obtained through a questionnaire and open interview for professors of mathematics, and a survey that was provided to students in which they requested information related to the methodological processes in the classroom. The analysis was developed based on the systemic networks, and the results show significant differences when addressing the content in favor of students who were taught by the teacher who taught in the context Derivative-social Company management career, getting lower grades students from the teacher that address the content of the Derivative in a traditional line.

Keywords: Methodology, Business Administration, social-context, performance, teaching and learning of the Derivative, Financial Mathematics.

RESUME

Esta investigación describe a metodoloxía que utilizan profesores de universidade no ensino-aprendizaxe da Derivada a estudantes de Administración de Empresa, e como esta metodoloxía de ensino-aprendizaxe inflúe no rendemento da asignatura “Matemática Financiera”. Trátase de un estudo de caso no que participaron dous profesores de matemática; os datos foron obtidos a través dun cuestionario e entrevista aberta dirixida aos profesores de Matemática, ademais dunha enquisa que se lle pasou ao alumnado e na que se lles solicitou información relacionada aos procesos metodolóxicos na aula. O análise desenvolveuse en función das redes sistémicas, e os resultados mostran que existen diferenzas significativas a hora de abordar o contido, a favor dos alumnos aos que lles impartiu clases o profesor que ensina a Derivada no contexto- social da carreira de Administración de Empresa, obtendo peores notas o alumnado ao que lle impartiu clases o profesor que aborda o contido da Derivada nunha liña tradicional.

Palabras Claves: Metodoloxía, Administración de Empresa , contexto- social, rendemento, ensino-aprendizaxe da Derivada, Matemática Financiera.

I. INTRODUCCIÓN

En la carrera de Administración de Empresas se aborda el tópico de la Derivada, en este trabajo se pretende estudiar la metodología utilizada por dos profesores de matemáticas, en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada y su influencia en el rendimiento de la asignatura de Matemática Financiera que implica el conocimiento de dicho concepto. Así mismo se orientará las razones para el planteamiento del problema y las temáticas que orientan al estudio desde su contexto social.

I.1 Contexto general del estudio

La Matemáticas como ciencia ha proporcionado al hombre las más poderosas herramientas para enfrentar los más disímiles de la cotidianidad. Por lo que es frecuente que el concepto de Derivada sea utilizado como método más moderno de medición de la eficiencia y la optimización económica que tiene como resultado un modelo matemático esencial. Por tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada impartido por los Profesores de Matemáticas debe promover interés a las y los estudiantes, como una herramienta fundamental, para que puedan solucionar problemas de carácter económico y administrativo, para lograr un buen desempeño como futuros profesionales.

De acuerdo con la Constitución Política de Nicaragua (2007), la Educación Superior en Nicaragua contribuye a producir conocimiento, desarrollar la investigación e innovación y formar profesionales en el más alto nivel de especialización y perfeccionamiento en todos los campos del saber, el arte, la cultura, la ciencia y la tecnología a fin de cubrir la demanda de la sociedad, comunidad étnica y contribuir al desarrollo y sostenibilidad del país (p.16).

Consecutivamente la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense URACCAN, se define como una institución de educación superior con un modelo pedagógico integrado, consciente de que ninguna elaboración teórica en el orden de lo pedagógico y lo didáctico, así como sobre el aprendizaje y la enseñanza, alcanzará a describir o a dar cuenta de las complejas realidades que tienen lugar en el curso de estos procesos y en particular de la formación integral de las y los profesionales que egresen de URACCAN (URACCAN, 2004, p. 4).

Hoy en día el problema real que enfrentan los educadores del área de matemática en las instituciones de educación superior con perfil de formación a profesionales en Administración de Empresas, consiste en crear, establecer e implementar en la práctica mecanismos y estrategias didáctico-pedagógicas que permitan pasar de un modelo tradicional a un modelo moderno basado en el empleo de las aplicaciones del concepto de la Derivada, en

relación a la teoría del consumidor, oferta, demanda, utilidad y excedente del consumidor y con la teoría de la empresa, funciones de costo, ingresos, producción, ganancia, excedente del producto. Además de la aplicación que tiene en las funciones de consumo y ahorro de la economía doméstica y la empresa.

I.2 Motivación del problema a investigar

La motivación por el estudio de la Derivada enfocándonos en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Administración de Empresas, radica en encontrar situaciones de aprendizaje que puedan ayudar a los estudiantes a superar la diversidad de dificultades que confrontan cuando trabajan con aplicaciones que involucren la temática.

Parte de la motivación de nuestro estudio tiene fundamento en las siguientes líneas: “Las dificultades son interrogantes a las que hay que darle respuesta, estímulos para diseñar estrategias de superación, retos para reflexionar y entender las distintas variables que intervienen en aquellos procesos cuyo control parece que nos escapa” (Rico, 2000, p. 8). Como educadores preocupados por el mejoramiento de la calidad de la educación nos motiva el estudio de este tema, apoyando así al desarrollo de futuros trabajos de investigación.

Por otra parte destaco mi motivación personal, por profundizar en mi comprensión de las dificultades que se encuentran las y los estudiantes en este ámbito del conocimiento. El permanecer trabajando como docente en URACCAN, me dio la oportunidad de observar la gama de dificultades que confrontaban las y los estudiantes de Administración de Empresas cuando se les impartía la Derivada así como posteriormente las aplicaciones en la Matemática Financiera en un contexto del cálculo diferencial.

Por lo tanto se analiza la situación vital, como lo realizó en 1994, Stake en la cual los sujetos han experimentado el fenómeno que se quiere investigar y después de estudiar las semejanzas y diferencias que hay entre dos situaciones, entonces podrá describir los factores que parecen explicar la presencia del fenómeno en una situación y su ausencia en la otra.

De la misma manera Jimeno Pérez (2002), dice que “los problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas hay que considerarlos dentro de un amplio contexto”. Los estudiantes tienen unos determinados antecedentes socioculturales, una percepción de sus posibilidades de futuro; están inmersos en una sociedad particular, una cultura que tiene sus creencias particulares sobre las matemáticas y su importancia dentro de la educación; los aprendizajes se realizan dentro de un contexto escolar, con sus reglas y sus prioridades, a través de unos profesores y profesoras que tienen ideas sobre la matemática y la forma de enseñarlas (p. 581).

Castro Rodríguez (2010), indica que “un hecho difundido en los ámbitos especializados es la carencia o pobreza de significados de los conceptos matemáticos que se observa en los estudiantes universitarios de las especialidades de magisterio” (p. 8). Para que la formación inicial de los maestros en el área de matemáticas sea eficaz, es importante conocer de antemano cuál es el dominio conceptual que poseen sobre un tópico determinado de matemáticas, cómo lo interpretan, cuál es su nivel de profundidad y las posibles deficiencias o lagunas de su conocimiento en la materia que va a ser objeto de aprendizaje.

Respecto al conocimiento profesional del profesor o, más precisamente, conocimiento del contenido pedagógico, como lo denominan An S. y Otros (2004) “es un conocimiento que incluye tres componentes: conocimiento del contenido, conocimiento del currículum y conocimiento de la enseñanza” (p. 7). El conocimiento del contenido consiste en un amplio conocimiento matemático, tan bueno como el del contenido matemático específico del grado o nivel en el que se está enseñando.

El conocimiento del currículum incluye la adecuada selección y uso de materiales curriculares, entendiendo por completo los objetivos y las ideas clave de los libros de texto y el currículo. El conocimiento de la enseñanza atañe al conocimiento del pensamiento del estudiante, la planificación docente y la destreza en las distintas maneras de enseñar. (NCTM, 2000).

I.3 Preguntas de investigación

El uso de la Derivada en las carreras de Administración de Empresas favorece e incentiva al profesional del futuro en la búsqueda de soluciones reales de los problemas conexos con la economía, la administración, las finanzas y sus relaciones con otras ciencias afines, al análisis de las dificultades que se presenta en las sociedades. En dicha carrera se estudia por primera vez, en el primer curso, la derivada. En el segundo año cursan la asignatura Matemática financiera en la que se utiliza la derivada. Ante los resultados en las calificaciones de los alumnos en dicha asignatura nos planteamos las siguientes preguntas:

1.3.1 ¿Influye la metodología utilizada en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada en el rendimiento de la asignatura de Matemática Financiera?

1.3.2 ¿Mejoraría el rendimiento de las y los estudiantes en Matemática Financiera si el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada, se utilizase una metodología basada en las aplicaciones del contexto social de la carrera de administración de empresas?

1.3.3 ¿Qué posibles ventajas tiene la implementación de elementos innovadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada a estudiantes de Administración de Empresa?

1.3.4 ¿Cuáles son los procedimientos de evaluación que desarrollan las y los Profesores de Matemática en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada y de qué manera la relacionan entre el contenido que se enseña y el contenido evaluado?

I.4 Objetivos de investigación

Objetivo General:

Analizar las metodologías que utilizan dos profesores de matemáticas en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada con las y los estudiantes de Administración de Empresas en la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense.

Se pretende estudiar dos metodologías utilizadas en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada con las y los estudiantes de Administración de Empresas, y su influencia en el rendimiento de la asignatura de Matemática Financiera que implica el conocimiento del concepto de la Derivada, este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

I.4.1.1 Identificar la metodología utilizada en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada que influye en el rendimiento de la asignatura de Matemática Financiera.

I.4.1.2 Conocer el punto de vista del profesor sobre el tema de la derivada como parte del contenido de los programas de las carreras en estudio.

I.4.1.3 Analizar la estructura que el profesor usa para desarrollar el tema de las aplicaciones de la derivada.

I.4.1.4 Examinar los procedimientos de evaluación que desarrollan el profesor de matemática en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada y de qué manera la relacionan entre el contenido que se enseña y el contenido evaluado.

I.4.1.5 Evaluar las diferencias entre los procesos discente y docente del profesor en el concepto concreto de la derivada y la posible implementación de elementos innovadores al respecto.

I.4.1.6 Especificar qué opina el profesor acerca de los errores más frecuentes que cometen los alumnos con respecto a la derivada y sus causas.

I.5 Problema de investigación

Gutiérrez (1991) distingue tres tipos de trabajo en Didáctica de la Matemática:

- Trabajo de elaboración de teorías de enseñanza o aprendizaje de la Matemática. Abordan las diferentes componentes matemáticas, psicológicas y pedagógicas que intervienen en los procesos de comprensión y aprendizaje de la Matemática.
- Trabajo de aquellos profesores que deciden completar o sustituir el contenido del libro de texto y elaboran bloques de actividades o planes de enseñanza complementaria con los que intentan mejorar la eficacia de su enseñanza y la profundidad del aprendizaje de sus alumnos.
- Actividad que realizan la mayoría de los investigadores, que consiste en estudiar alguna parcela de la enseñanza o el aprendizaje de la Matemática, haciendo un análisis de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, sus formas de comprensión de conceptos o las dificultades que encuentran, desarrollar métodos de enseñanza.

Sin embargo, no todos estos trabajos constituyen "investigación". Tomamos como punto de partida la idea de que una investigación es "un trabajo apoyado en un marco teórico y dirigido al descubrimiento de algo desconocido y a la mejora de los conocimientos existentes sobre un tema" (Gutiérrez, 1991, p. 149-194).

Schoenfeld (2001) señala dos propósitos principales de lo que constituye la investigación en educación matemática:

- Puro (Ciencia Básica): comprender la naturaleza del pensamiento matemático, la enseñanza y el aprendizaje.
- Aplicado (Ingeniería): utilizar esta comprensión para mejorar la instrucción matemática.

Ambos están profundamente entrelazados, siendo el primero, al menos, tan importante como el segundo. Sostendría Schoenfeld (2001) que algunas de las contribuciones fundamentales de la investigación en educación matemática son las siguientes:

- Perspectivas teóricas para comprender el pensamiento, el aprendizaje y la enseñanza.
- Descripciones de aspectos de la cognición.
- Pruebas de existencia (evidencia de casos en los que los estudiantes pueden aprender a resolver problemas, inducción, teoría de grupos; evidencia de la viabilidad de varios tipos de instrucción).
- Descripciones de consecuencias (positivas y negativas) de varias formas de instrucción.

Nuestra investigación se enmarca en el tercero de los puntos señalados por Gutiérrez y aporta elementos en las líneas de investigación señaladas por Schoenfeld.

El propósito principal de esta investigación es estudiar la metodología que utiliza el profesor de matemáticas en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada, además de averiguar que si una enseñanza basada en las aplicaciones de la Derivada en el contexto-social de la carrera de Administración de Empresas influye positivamente en el rendimiento académico de la asignatura de Matemática Financiera que implica el conocimiento del concepto de la Derivada. Es por lo que vamos a centrarnos en:

La metodología que utilizan dos profesores de matemáticas en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada con las y los estudiantes de Administración de Empresa de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense y comparar dichas metodologías.

II. MARCO TEÓRICO

Las razones por las que en una sociedad concreta se propone una educación matemática específica, es una cuestión importante pues va a determinar los diferentes aspectos del currículo que se diseñe y su puesta en práctica, en relación con esto, la carrera de Administración de Empresas tiene como propósito general formar profesionales capaces de atender las demandas de la sociedad en el campo empresarial con una visión integral en los campos académicos, sociales y humanísticos, con la capacidad y emprendimiento para poder gerenciar cualquier clase de organización empresarial.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Derivada, en Nicaragua, comienzan en la Universidad con sus normas y prioridades y en ese contexto universitario se determinan cuáles son los conocimientos matemáticos que deben aprender los estudiantes y como deben hacerlos, la enseñanza de la Derivada se realiza a través de profesores que tienen sus propias ideas y la forma de enseñarla, considerando procedimientos modernos basados en la utilización del concepto de la Derivada, como una herramienta que se aplica en la dirección de una empresa, como un instrumento que ayuda al desarrollo de la producción social, del progreso científico técnico, que permite explicar las relaciones de mayor complejidad, que alcanzan los nexos económicos en la economía regional, nacional e internacional, por lo tanto métodos matemáticos permiten hallar la solución óptima a muchos problemas económicos.

Al mismo tiempo las metas y justificaciones de la educación matemática que provienen de las razones para incluir tal educación configuran el marco, estructura y organización de la educación matemática. Las metas del sistema político y administrativo y de las instituciones específicas se reflejan en el marco y condiciones para la educación matemática (número de alumnos por clase, preparación de profesores, contenidos, materiales de enseñanza, recursos materiales y humanos.). Niss (1995) dice que estas metas tienen fuertes implicaciones tanto en la forma que adopta la enseñanza y lo que sucede en las aulas de matemáticas como en el aprendizaje de los estudiantes y la evaluación de éste.

Lo dicho anteriormente abrirá las pautas para la construcción del marco teórico que permita justificar los objetivos de la investigación, partiendo de la evolución histórica del concepto de Derivada, mostrando los distintos métodos que se utilizan para la enseñanza del concepto de la Derivada, exponiendo el contexto-social del currículo de la carrera de Administración de Empresa, presentado algunas aplicaciones y enseñando la utilidad de los materiales y recursos didácticos y la importancia de las tecnologías de la información y comunicación.

II.1 Una perspectiva histórica sobre la enseñanza del concepto de la Derivada.

La historia de la construcción del concepto de la Derivada se inicia con la controversia Leibniz-Newton sobre la invención del Calculo Diferencial en el siglo XVII, dicha controversia ha eclipsado otras contribuciones que se hicieron en ese campo con anterioridad y que fueron en su momento un testigo que recogieron tanto Leibniz como Newton para avanzar en la carrera de construcción del conocimiento matemático. Por otra parte, las aportaciones independientes, tanto por el alemán como el británico, fueron tan geniales que todavía contribuyeron más que el aporte realizado por sus antecesores, quedando relegado a un segundo plano. Como consecuencia de todo ello, algunos métodos históricos para el cálculo de normales o equivalentemente de tangentes a curvas son, hoy día, muy poco conocidos.

Haciendo un poco de historia parece ser que los primeros estudios sobre la tangencia a curvas y superficie se deben a Arquímedes de Siracusa (298-212) AC, y Apolonio de Perga (262-190) AC, aunque sus aportaciones se limitan a algunas cónicas, tal como sabemos por la obra de Pappus de Alejandría (290-350) AC, que recoge comentarios sobre el tratado Tangencias de Apolonio y en particular del famoso problema de circunferencias tangentes. Después de la fértil era helénica en el estudio de problemas geométricos hay que esperar hasta el siglo XVII para que se vuelvan a producir importantes avances en el problema del trazado de tangente a curvas. El progreso lo realizaron con métodos independientes tanto Descartes como Fermat (1601-1665).

De acuerdo con Boyer (1987) resulta revelador el hecho de que, Descartes era consciente de que todas las propiedades de una curva estaban completamente determinadas, si se es capaz de dar su ecuación en dos variables y trazar su normal. Sin embargo, Descartes no fue capaz de realizar grandes avances en su método para el trazado de normales, ya que conduce a ecuaciones difíciles de resolver en la época en que lo desarrolló. No obstante, la propuesta de Descartes resulta, a nivel didáctico muy sugerente hoy por que requiere conjugar aspectos geométricos, sobre todo relativo a las propiedades de la circunferencia, con otros de naturaleza algebraica, que pueden ser abordados bien analíticamente o bien mediante el uso del ordenador, potenciando un aprendizaje más global de las matemáticas (Cortés J. & Calvo G. 2004, p. 41).

Fermat (1601-1665) obtuvo un método para hallar la tangente a una curva definida por un polinomio: $y = f(x) = a_0 + a_1x + \dots + a_nx^n$, método que, en realidad no hacía ninguna referencia al paso al límite, sino que se apoyaba en el siguiente razonamiento: si $f(x)$ es un

polinomio, entonces $f(x+h) - f(x)$ es un polinomio en h divisible por h , de modo que se hace la división y se eliminan los términos en h , y se obtiene así la ecuación de la recta tangente. Este sistema es utilizado hoy en día para calcular derivadas por las y los estudiantes que no manejan con soltura el concepto de límite. El punto de vista de Fermat no es, por tanto infinitesimal, aunque está realmente cercano, ya que al final acaba haciéndose $h=0$ al eliminarse los términos en h (Lecanda & Roy, 2003, p. 4).

Newton en el año 1666 introdujo las “fluxiones”, que es lo que hoy se conoce con el nombre de derivadas, Newton imaginaba un curva como una ecuación $f(x, y)$ donde x e y eran funciones del tiempo; es decir partía de la imagen cinemática de curva como trayectoria de un móvil. La velocidad en cada punto tenía como componentes las velocidades según las direcciones de los ejes, \bar{x} e \bar{y} ; funciones que él denominaba fluxiones. Para hallar la pendiente de la recta a la curva en un punto calculaba el cociente de $\frac{\bar{x}}{\bar{y}}$. De esta manera, calculaba tangentes fácilmente.

En Francia, el inicio del siglo XX está marcado por una reforma en los liceos, uno de los objetivos de esta reforma fue abolir la supremacía de las humanidades clásicas en la educación de las elites burguesas, introduciendo la idea de las humanidades científicas y dándole a estas últimas el mismo status que las humanidades clásicas. Los matemáticos más prestigiosos de la época (Poincaré, Hadamard, Borel, Darboux) se comprometieron directamente con la ejecución de este proyecto. Ellos querían reformar los programas que consideraban obsoletos y adaptarlos a la evolución de las matemáticas y a las necesidades de la evolución científica y técnica.

La introducción del cálculo en el primer grado del liceo en las secciones científicas y en el último año en todas las secciones fue un elemento clave de esta renovación; se intentó enseñar un cálculo adaptado a las capacidades cognitivas de los estudiantes como lo expresó muy bien Poincaré, donde hace referencia a la continuidad y la derivabilidad de las funciones, los aspectos engañosos de la intuición en este dominio y la concientización reciente del hecho de que el rigor en los razonamiento no es posible con bases en las definiciones (Poincaré, 1904, p. 100).

Sin embargo, Poincaré también enfatizó que este rigor no puede alcanzar sino a través de hacer primar la lógica sobre la realidad y que será catastrófico querer imponérsela de golpe al estudiante:

Nos encontramos obligados a ir hacia atrás. Sin duda es duro para el profesor enseñar algo que no lo satisface por completo; pero la satisfacción del profesor no es el único objeto de la enseñanza. Primero hay que preocuparse de lo que es el espíritu del estudiante y en lo que se quiere convertirlo (Poincaré, 1904, p 115).

Como lo probó el informe Beke que, en 1914, presentó los resultados de una encuesta de la CIEM (antecesora del ICME) sobre la introducción en los países miembros del cálculo diferencial e integral en la educación, la reforma francesa no era un fenómeno aislado y había un fuerte consenso internacional para aprovisionar al estudiante con herramientas potentes para el trabajo científico, como aquellas del cálculo diferencial e integral (Beke, 1914, p. 101).

En la reforma primó la filosofía positivista que en esa época era dominante. Esta filosofía introdujo una concepción experimental de las matemáticas que pretendía que ellas, sin perder su especificidad deductiva, se vincularan de forma estrecha con el mundo real y fueran útiles a las otras ciencias. Por esto, los matemáticos se sentían los promotores de una ciencia moderna y eficaz, y la puesta en práctica efectiva de esta reforma era satisfactoria. Las palabras de Bourlet (1914) así lo confirma:

Mientras que hace quince años, después de haber experimentado con mis estudiantes, yo sostenía que los candidatos al bachillerato aprendían sin esfuerzo el cálculo de las derivadas; y mientras yo reclamaba que se suspendieran las especulaciones inútiles y la introducción de todo aquello que sirviera en la aplicación, muchos “sabios” de la época elevaban sus quejas hasta el cielo. Hoy en día nuestros futuros bachilleres aprenden la notación diferencial y ya hacen algunas cuadraturas. Y nuestros estudiantes de últimos años de bachillerato ya hacen malabares con las derivadas (p. 201).

Esos matemáticos no veían las dificultades particulares de esta introducción del cálculo que esencialmente se mantenía dentro del cuadro “algebraico”, tanto en las prácticas, como en las aplicaciones.

El éxito de esta reforma de hechos se comprueba con la estabilidad de los programas de cálculo. Ciertamente, después de la euforia de los inicios se vio la introducción de la noción de derivada más tarde y el estudio se quedaba en un primer momento en el cálculo de derivadas sin necesidad del concepto de límites, es decir, las derivadas de las funciones polinómica u homográficas para las cuales en el cálculo de $f(x+h) - f(x)$, h se puede poner como factor. Después de la guerra 1914-1918, el retorno fuerte de las humanidades clásicas perturbó por un momento el equilibrio; sin embargo, no se cuestionó la existencia de una enseñanza del cálculo para todos los contenidos globales de esta enseñanza.

En los años 60, de nuevo se hizo insoportable el desfase entre las matemáticas enseñadas en la secundaria, de manera global, y las matemáticas que viven en la esfera de la comunidad de matemáticos. La enseñanza del cálculo comenzó a cambiar desde inicios de los años sesenta (es por primera vez en esta época cuando el término en sí aparece en los programas). Se trató de una modernización leve que hoy en día tiende a olvidarse y a ocultarse en la memoria colectiva debido al cataclismo que vino después.

En efecto, desde el comienzo de los años sesenta, entraron en los programas las notaciones de conjuntos, los cuantificadores y estructuras algebraicas y, en lo concerniente al cálculo, un apartado sobre las generalidades de las funciones con variables reales, organizado según la estructura “canónica”: límites, continuidad, derivadas, primitivas, los teoremas generales hasta el teorema de Rolle, el teorema del crecimiento finito y la definición formal de la noción de límite. Las funciones circulares reemplazaron a la trigonometría y las funciones exponencial y logarítmica a los viejos cálculos logarítmicos y cálculo de interés. Se presentan \mathfrak{R} como un cuerpo y los reales asociados con los desarrollos decimales ilimitados.

La reforma de las matemáticas modernas estuvo poco relacionada con la enseñanza del cálculo. Como prueba de esto está la referencia que a él se hizo en las voluminosas instrucciones que acompañaban a los programas. La influencia de esta reforma fue en esencia indirecta, pues la enseñanza del cálculo sufrió del contagio formalista y conjuntista, de la predilección por las definiciones, del estudio de las patologías y del rumbo algebraico que ella implicó. Esta visión, como toda la reforma, también se rechazó.

En esta reforma también intervinieron matemáticos eminentes. Al igual que sus predecesores, tuvieron por objetivo la modernización del currículo y pusieron atención al funcionamiento cognitivo de los estudiantes. Empeoró, debido a la influencia del ambiente estructuralista dominante tanto en las ciencias humanas y sociales como en las matemáticas, ellos no formularon de manera apropiada la cuestión de la cultura matemática necesaria para poder beneficiarse de un enfoque estructural. Tampoco se dieron cuenta de las restricciones que introdujo el hecho de abordar una enseñanza masiva y no una para las élites. Con prontitud, se dieron cuenta de que su reforma se les había salido de las manos.

Por oposición a las tres reformas precedentes, la contra-reforma de los años ochenta fue una reforma que surgió de la práctica, más precisamente de los profesores agrupados en el seno de la Asociación de Profesores de Matemática del Sector Oficial (APMEP) y de los Institutos de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas, (IREM). Con respecto al cálculo, el papel de la comisión inter-IREM llamada “Cálculo” fue sin duda alguna

determinante. Para comprobarlo basta comparar el folleto publicado por esta comisión en 1981 (Inter-IREM Analyse, 1981) con los programas que la Inspección General, organismo gubernamental encargado de los programas curriculares, formuló poco tiempo después. Según Artigue y Otros (1995), las críticas que se hicieron, por parte de la APMEP e IREM a la enseñanza del cálculo de los años setenta son las siguientes:

1. Introducción de las nociones básicas sin el planteamiento de un problema, o a partir de problemas muy lejanos al estudiante.
2. Construcción lineal de los conceptos, sin ninguna conexión con la resolución de problemas.
3. Predominio de lo cualitativo sobre lo cuantitativo.
4. Empleo muy precoz de un lenguaje formalizado, a veces hermético.
5. Interés muy precoz por la patología.
6. Enseñanza muy centrada en el discurso del profesor.

Estas críticas demuestran una vez más un vuelco en la concepción de las matemáticas. Ya no son estructuras ni lenguaje. Las matemáticas más bien se perciben como una actividad humana, histórica, cuya finalidad es la resolución de problemas que han surgido en el desarrollo interno o externo de la disciplina. Ya no se trata de unas matemáticas que están ahí y que se tienen que descubrir, sino más bien unas matemáticas que el matemático construye en función de sus necesidades. De ahí que no sea extraño el interés creciente por la historia de las matemáticas (Artigue y Otros, 1995, p. 105).

Estas sugerencias también testifican la búsqueda de un equilibrio más satisfactorio entre las exigencias que impone el saber matemático y las exigencias que impone el funcionamiento cognitivo del estudiante. Gracias a las investigaciones sobre el aprendizaje de las matemáticas, no se puede, de manera tan fácil como antes, imaginar esta realidad o reconstruirla un poco a voluntad y en función de las convicciones personales. Artigue y Otros (1995), afirman que, las proposiciones que se instauraron por la APMEP e IREM en ese entonces fueron las siguientes:

1. Modificar las relaciones entre la teoría y las aplicaciones, organizando la enseñanza alrededor de algunos problemas importantes.
2. Equilibrar mejor lo cuantitativo y lo cualitativo.
3. Apoyarse en objetos típicos sencillos que más adelante servirán de referencia.
4. Teorizar únicamente lo necesario, con base en niveles de formalización accesibles a los estudiantes.

5. Promover un enfoque constructivista del aprendizaje.

Las proposiciones anteriores, repercutieron directamente en los programas. El cálculo se vio como el campo de la aproximación y se trató de que los estudiantes de liceo entraran en él de manera progresiva. En esta inmersión, las exploraciones numéricas y gráficas por medio de las calculadoras en casos típicos simples (funciones y sucesiones de referencia) jugaron un papel fundamental. A dichas exploraciones subyace un enfoque intuitivo donde la formalización tiene un papel muy reducido. Se introduce el lenguaje de los límites a partir de ejemplos sin que la noción en sí estuviera claramente definida.

El uso de los cuantificadores desaparece por completo del programa. La actividad se centra en la resolución de problemas y la noción de derivada, la que más problemas acarrea, es la noción central. La continuidad no se menciona sino en el último grado. Se dedica tiempo a un trabajo de búsqueda de mínimos, máximos y comparaciones con ejemplos de referencia básicos para la práctica de campo. En una época se llegó a rechazar cualquier álgebra de límites. Frente a las dificultades encontradas, la adaptación de los programas restableció el status quo.

¿Se podría decir que se encontró la última palabra en la enseñanza de los principios del cálculo? No hay nada más incierto. A pesar de que la enseñanza parece más al alcance de los estudiantes en la actualidad, no por esto deja de ser problemática (Artigue, 1993, p. 104).

El sistema educativo a como propone Artigue en 1993, es aceptar el hecho de que es imposible enseñar de golpe los saberes del cálculo bajo su forma definitiva. Entonces opta por una aproximación intuitiva que pretende darle significado al cálculo por medio de la selección de problemas y por medio de la puesta en práctica de técnicas de aproximación que se encuentran en el centro de este campo. ¿Qué aprenden en realidad los estudiantes? ¿Cómo estructuran un campo que la enseñanza no estructura por ellos? ¿Qué concepciones se forjan de las nociones que manipulan sin jamás poder recurrir a sus definiciones precisas? ¿Qué influencia tiene sobre estas concepciones las actividades que se realizan con calculadoras y, en especial, con las calculadoras gráficas que día a día están más presentes? Para aquellos que seguirán estudios matemáticos en la universidad, ¿Cómo se puede hacer la transición hacia una relación con el campo del cálculo universitario, un cálculo donde no se trabajaran más ejemplos particulares sino con enunciados generales cuya demostración requerirá de prácticas formales?

Por el momento no tenemos una respuesta indebatible a la mayor parte de estos interrogantes. Primero hay que reconocer que los trabajos que se han realizado en los últimos

años han permitido identificar las facultades y obstáculos que impiden el acceso a este campo conceptual, y también cercar los efectos de la enseñanza tradicional, formal y en esencia algebraica. Pero han hecho poco por ubicar en realidad las potencialidades y límites de los enfoques intuitivos, al igual que las transformaciones que han sufrido al salir del campo estricto de lo experimental que con frecuencia les ha dado lugar, para entrar a vivir en los ambientes ordinarios.

II.2 Distintos métodos que se utilizan para la enseñanza del concepto de la Derivada.

La comprensión de la noción de Derivada presenta dificultades para los estudiantes de Administración de Empresa, esta dificultad, conlleva su influencia en el rendimiento de la asignatura de Matemática Financiera. El aprendizaje del cálculo, y en particular la conceptualización de la Derivada, comprenden uno de los más grandes desafíos de la educación actual ya que trae aparejado numerosas dificultades relacionadas con un pensamiento de orden superior.

En 1995, Artigue expresa que si bien muchos estudiantes pueden aprender a realizar de forma mecánica cálculos de derivadas, primitivas y resolver algunos problemas, se encuentran grandes dificultades para alcanzar una verdadera comprensión de los conceptos involucrados y un desarrollo adecuado de métodos de pensamiento que son el centro de este campo de la matemática. Un fenómeno educativo de la matemática es el predominio de métodos algebraicos y algorítmicos. Cantoral y Mirón (2000), señala que esto provoca que una gran cantidad de alumnos no logren dar sentido y significado a los conceptos básicos, de modo que, aún siendo capaces de derivar una función, no pueden reconocer en cierto problema la necesidad de una derivación.

Ante la constatación de la tendencia en la enseñanza de dedicar una gran parte de las actividades al aprendizaje de reglas de cálculo, sin basarse en la comprensión de los conceptos, Azcárate y Cols. (1997) resaltan la importancia del uso de representaciones diversas, como puede ser la gráfica, la numérica y la algebraica, de manera de lograr relacionarlas y pasar de una a otra a fin de alcanzar representaciones mentales ricas que reflejen muchos aspectos relacionados con el concepto. En general, las tareas de conversión entre diferentes sistemas de representación son minimizadas en la enseñanza y eso produce limitaciones en la comprensión. Duval (1998) expresa que el uso de distintas representaciones es esencial en el desarrollo del pensamiento y en la producción del conocimiento. Distintos autores apoyan esta idea y manifiestan que llegar a comprender un concepto matemático implica realizar procesos de

conversión entre diferentes registros de representación, manifestados por la posibilidad de movilización y de articulación entre los mismo (Rico, 2000, D' Amore, 2002).

Por ejemplo, algunos estudiantes son capaces de resolver los ejercicios que se le proponen con la aplicación correcta de las reglas de derivación, sin embargo, tienen dificultades cuando necesitan manejar el significado de la noción de derivada, ya sea a través de su expresión analítica, como el límite del cociente incremental, o en su interpretación geométrica, como pendiente de la recta tangente.

Para Artigue (1995), el fondo de la cuestión radica en que los docentes no han construido un significado adecuado del concepto de derivada. La construcción de un significado parcial del concepto durante los primeros años pueda generarles dificultades en su desempeño en el curso de matemática financiera. Además, las concepciones previas de los y las estudiantes pueden tener aspectos contradictorios, que se manifiestan según las situaciones y son muy resistentes al cambio. Por tal motivo, es necesario comprender que a través de los cuales los estudiantes dotan de significado al concepto de derivada. Desde este supuesto, resulta relevante saber lo que la investigación en Didácticas de las Matemáticas aporta sobre la enseñanza del concepto de derivada.

La noción de derivada de una función es un concepto clave del cálculo, el concepto de derivada conlleva a diversos aspectos: su perspectiva gráfica, como pendiente de la tangente a la curva, su perspectiva analítica, como el límite del cociente incremental; su carácter puntal o global es decir, en intervalos, según exija la resolución de determinada tarea, se puede utilizar aspectos que relacionan a f' y f'' en conjunto, las características de los problemas planteados pueden mostrar a la derivada desde la integración de una perspectiva analítica y gráfica (apoyándose en la presentación de la idea de derivada en un punto y de la función derivada) con el operador derivada, a través del cálculo de derivadas sucesivas y la regla de la cadena.

En esta revisión hemos intentado describir no sólo los resultados de las investigaciones, sino también dar cuenta sobre la manera en que los investigadores han interpretado la forma como los docentes resuelven los problemas desde el significado de la enseñanza de la derivada. Entre las diversas perspectivas teóricas que han adoptado los investigadores, se encuentran las aproximaciones centradas en elementos de cognición, como:

1. Esquema conceptual (Azcárate 1990), derivada de la idea de imagen del concepto (Tall, 1989).

2. Ideas procedentes de una aproximación piagetiana del conocimiento y su desarrollo, visto a través de la teoría APOE (Asial, Cottrill, & Dubinsky, 1997) y la del desarrollo de los esquemas (Sánchez & Llinares, 2006).
3. Ideas procedentes del papel de las representaciones y actividades con ellas en el desarrollo de los significados (Font 2000, Habre & Abboud, 2006).
4. Las teorías de la reificación (Sfard, 1992), que se centran en los vínculos procesos-objetos (Zandieh, 2000).

Durante los últimos años se ha desarrollado en México una línea de investigación que ocupa la aproximación teórica conocida como socioepistemología, la cual estudia los fenómenos de producción y difusión del conocimiento desde una perspectiva múltiple (Cantoral & Farfán, 2003). Dicho enfoque incorpora el estudio de las interacciones entre la epistemología del conocimiento, la dimensión sociocultural, los procesos cognitivos asociados y los mecanismos de institucionalización por vía de la enseñanza; con ello plantea el examen del conocimiento social, histórica y culturalmente situado, problematizándola a la luz de las circunstancias de su construcción y difusión (Molina & Sánchez, 2006).

La perspectiva múltiple también subraya el papel que cumplen el pensamiento y el lenguaje variacional para estudiar la derivada; de ahí se centre en las prácticas sociales que dan vida a las matemáticas de la variación como una cuantificación del cambio (Cantoral y Farfán, 1998). Unas de estas prácticas para ahondar en la derivada es la predicción que se entiende cómo; una actividad racional que permite determinar el estado futuro de un sistema, de un objeto o de un fenómeno con base en el estudio sistemático de las causas que lo generan y los efectos que lo producen (Cantoral, 2005). En suma, la socioepistemología considera al concepto de derivada como un complejo de prácticas de naturaleza social que le dan sentido y significado.

Los trabajos que recurren a esta línea de investigación abandonan el acercamiento a la derivada a “partir de la definición de límite del cociente incremental y la explicación de la secante deviene tangente” (Montiel 2005a, p.671), pues defienden la idea de que hasta que no se vea la noción de derivada como una organización de las variaciones sucesivas no será comprendida (Cantoral y Farfán, 1998), lo cual implica acercarse a la derivada con base en “la práctica social de la predicción mediante la matematización de fenómenos de cambio”(Montiel 2005b, p. 671). Estas hipótesis, dentro de la línea de investigación pensamiento y lenguaje variacional, ha generado el desarrollo de estudios que recorren

distintas ramas: currículo, educación, vida y conocimiento en la escuela y sistema escolar (Ordoñez y Buendía, 2007).

II.3 Currículo de la Carrera de Administración de Empresa en URACCAN.

Las nuevas realidades que la sociedad está experimentando, en áreas tales como la automatización, la aparición y desarrollo de la industria de los servicios, la globalización de la economía, la revolución de calidad; el incremento significativo de una conciencia de respeto, de equidad, género e interculturalidad, preservación y explotación racional de los recursos naturales, el incremento significativo de administrar los bienes públicos de la mejor manera y el incremento en el nivel de competencia, entre otros; precisa de un nuevo profesional con una disposición al cambio. Un nuevo Administrador con una visión de desarrollo comunitario de género e interculturalidad, debe tener una visión de conjunto para llegar a una gerencia dinámica.

Por ello, hoy en día el administrador de negocios, debe estar dispuesto a adquirir nuevos conocimientos y utilizar las modernas tecnologías de la administración, ya que en muchos casos tales conocimientos no pueden ser adquiridos por simple experiencia. Hay que formar profesionales emprendedores para impulsar la diversificación y el desarrollo de la nueva economía. Es por lo que el currículo de la carrera de Administración de Empresas tiene que tener, una alta calificación y un gran sentido de responsabilidad social y regionalista, que los profesionales egresados de este currículo estén en capacidad de llegar a ocupar cargos de máxima responsabilidad en el sector privado y público tanto local, regional, nacional e internacional. Así mismo tiene que contener innovaciones sustantivas y estructurales que reconceptualizan la profesión, los contenidos académicos y el proceso de enseñanza aprendizaje.

En este sentido Tyler en 1973 considera el currículo como un documento que fija por anticipado los resultados del aprendizaje de los alumnos y prescribe la práctica pedagógica más adecuada para alcanzarlos. Así mismo para Johnson (1981), desde una perspectiva conductual, el currículo es una serie estructurada de objetivos pretendidos en el aprendizaje. Es lo que prescribe de forma anticipada los resultados de la institución. No se ocupa de prescribir los medios, esto es las actividades materiales o incluso el contenido que debe impartirse para conseguirlos. Al ocuparse de los resultados a conseguir, se refiere a los fines pero en términos de productos de aprendizaje y no a un nivel más general y remoto. En suma, el currículo indica que es lo que debe aprenderse y no por qué debe ser aprendido.

Por otra parte para De Alba (1994), currículo se entiende la síntesis de elementos culturales (conocimiento, valores, costumbres, creencias, hábitos) que forman una propuesta política-educativa pensada e impulsada por diversos grupos y sectores sociales cuyos intereses son diversos y contradictorios, aunque algunos tiendan a ser dominantes o hegemónicos y otros tiendan a oponerse y resistirse a tal dominación o hegemonía. Síntesis a la cual se llega a través de diversos mecanismos de negociación e imposición social. El devenir curricular es de carácter profundamente histórico y no mecánico lineal.

Por lo anterior se dispone la creación de especialidades en la carrera de Administración de Empresas y que en cada una de las especialidades el emprendimiento sea el eje transversal del pensum de la carrera de Administración; dichas especialidades son:

- ✓ Licenciatura en Administración de Empresa con Especialidad de Administración Pública.
- ✓ Licenciatura en Administración de Empresas con Especialidad de Administración de Recursos Naturales.
- ✓ Licenciatura en Administración de Empresa con Especialidad de Administración en Banca y Finanzas.
- ✓ Licenciatura en Administración de Empresa con Especialidad de Administración en Mercadotecnia.
- ✓ Licenciatura en Administración de Empresa con Especialidad de Administración en Turismo y Hotelería.

Finalmente, en el proceso de enseñanza-aprendizaje las asignaturas se impartirán observando el sistema de requisitos y cuidando de mantener una integración horizontal en el hecho de que los conocimientos de una asignatura son complementarios con los de otras que se imparten en el mismo semestre y mantener una integración vertical en el sentido que, los conocimientos por asignaturas de un semestre precedente los conocimientos son requisitos o co-requisitos para el desarrollo del semestre dado. De esta forma se evita la duplicidad de contenidos y se obliga a seguir un proceso integrado de enseñanza-aprendizaje.

Es por eso que las matemáticas son parte de las áreas comunes con la finalidad de forjar en el estudiante un proceso de conocimiento de la aplicación en el mundo administrativo de estas disciplinas. Contribuir con los métodos cuantitativos y numéricos en la toma de decisiones que el futuro profesional debe ejercitar, es la base de sustentación para incluir esta disciplina en el pensum de estudios de la carrera de Administración de Empresas en la Universidad URACCAN. El propósito de las matemáticas es dotar al estudiante de los

conocimientos profesionales según las funciones básicas del administrador como son: planificar, organizar, dirigir, controlar; debido a esto los cursos de matemática están enfocados de la siguiente manera:

Matemática Básica: El desarrollo de esta asignatura está orientado en proporcionarles a los estudiantes los elementos básicos de las operaciones fundamentales de la aritmética y de álgebra aplicados en ecuaciones y diferentes funciones, las cuales servirán de base para el estudio de cálculos y otras asignaturas del ejercicio profesional.

Matemática Aplicada I: El curso de Matemática Aplicada I que se imparte en segundo semestre de primer año de Administración. Lleva como propósito motivar a los estudiantes el estudio de las técnicas utilizadas para cálculo de límite, continuidad, derivada y antiderivada de una función en una variable real. En esta materia es en la que se introduce por primera vez la Derivada.

Matemática Aplicada II: El curso de Matemática Aplicada II que se imparte en segundo año de Administración. Lleva como propósito motivar en los estudiantes el estudio de los métodos del cálculo integral (integral definida y sus aplicaciones, integral indefinida y técnicas de integración) para su aplicación en la solución de problemas prácticos de carácter económicos y administrativos.

Matemática Financiera: Interés simple y compuesto, análisis de inversión, desvalorización de la moneda y flujos uniformes de anualidades.

Estadística I: Técnicas para recopilación, análisis y presentación de los datos, distribución de frecuencia y modelos probabilísticos.

Estadísticas II: Análisis y toma de decisiones administrativas en base a datos estadísticos, modelos estadísticos computarizados y estudios de casos.

Investigación de Operaciones: Técnicas de resolución de problemas administrativos basados en la programación lineal y construcción de modelos de programación lineal, modelos de redes.

Por lo tanto, las disciplinas de Matemática que están en el currículo de la carrera de Administración de Empresas, están orientadas a atender las demandas de la sociedad en el campo empresarial privado o público, preparando al profesional en el uso y la aplicación de las modernas técnicas matemáticas para la gestión empresarial, estando así capacitado para gerenciar cualquier organización empresarial desarrollando la innovación y el emprendimiento.

II.4 Aplicaciones de la Derivada en un contexto-social de la Administración de Empresa.

Entre las investigaciones más importantes focalizadas en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada que permitieron centrar este estudio, están: Azcárate (1990), Azcárate y otros (1996), Cajaraville (1996), Font (2000), Tall (1991), Asiala y otros (1996), Asiala y otros (1997), Baker y otros (2000), y, Clark y otros (1997).

A partir de las lecturas de las investigaciones de los autores ya mencionados, se encuentran reseñados otros trabajos de investigación, cuyas lecturas posibles permitieron entender, visualizar y contrastar los aportes que han hecho, de los cuales remarcan los siguientes aspectos más importantes seguidos por:

Selden (1994), Orton (1983), entre varios autores, han documentado que las y los estudiantes pueden resolver exitosamente problemas rutinarios de cálculo y que la dificultad de las y los estudiantes es la resolución de problemas no rutinarios. Algunos creen que estas dificultades son debidas a la débil visión conceptual que tienen del concepto función; además de que el aprendizaje ordinario y la reorganización del conocimiento algunas veces incorporan construcciones matemáticas incorrectas que se arrastran durante un largo periodo de tiempo.

Generalmente, se ha considerado que la habilidad de visualizar en matemáticas puede ser beneficiosa, pero Aspinwall, Shaw y Presmeg (1997), informaron sobre un estudiante cuya habilidad para pensar sobre un problema estaba obstaculizada por la imagen incorrecta de la gráfica de un modelo prototipo. El estudiante había construido una imagen de una función polinómica de segundo grado teniendo asíntotas verticales. Sin embargo, paralelamente afirmaba que el dominio de la misma son todos los números reales. Esta imagen errónea le causaba problemas al tener que dibujar el grafico de la función derivada como si fuera una función cúbica, puesto que este dibujo de la función cuadrática entra en conflicto con el conocimiento analítico que tiene el estudiante de la derivada de una función cuadrática que debería ser una línea recta. Además, se demostró que dicho estudiante, durante el proceso de la investigación, no puede controlar su imagen mental que continua interfiriendo en su pensamiento sobre la función derivada.

Amit y Vinner (1990); Asiala y otros (1997), expresan que algunos estudiantes igualan la derivada con la ecuación de la recta tangente a la grafica de la función en un punto dado. Ferrini Mundy y Graham (1994), discutieron en detalle sobre el deseo que muestran algunos estudiantes por encontrar la ecuación para una función representada gráficamente antes de

hallar el gráfico de su derivada. Cajiarville (1996) en un estudio con alumnos preuniversitarios encontró que dichos alumnos confunden función continua en un punto y función derivable en un punto.

Asiala y otros (1997), en su estudio sobre la comprensión gráfica del concepto de derivada, opinan que la mayoría de las y los estudiantes despliegan una comprensión razonable de la relación entre pendiente de la tangente y la derivada en un punto. Thompson (1994), informó sobre un experimento de enseñanza donde involucró imágenes de razones cambios y comprensión del teorema fundamental del cálculo. Los participantes del estudio eran estudiantes universitarios en la facultad de matemáticas y graduados de la misma facultad. Este autor observó que los estudiantes tenían concepciones débiles de las razones de cambio, relativo al significado de la derivada, que llevaron a dificultades en la comprensión de la integración. Su definición de imágenes, fue la base de análisis de la comprensión de los estudiantes de la derivada y la integración, encontrando que los estudiantes tenían dificultad en la conceptualización de la derivada como una función que ella misma denota una razón de cambio.

La comprensión de las propiedades funcionales hacia el aprendizaje del cálculo también ha sido estudiada. En su artículo describiendo la visión de crecimiento orientado de la función como objeto Slavit (1997), comentó que sus estudiantes no encuentran algunas propiedades funcionales, como por ejemplo, cúspide, hasta que alcanzan los cursos de cálculo que ellos diseñan. Para estos estudiantes la interiorización de las propiedades de la función es limitada por las clases de funciones que ellos han estudiando. Slavit en este artículo, llama la atención hacia una investigación futura sobre el rol de las funciones en los cursos de cálculo.

Orton (1983), observó que los estudiantes tienen representaciones adecuadas sobre la diferenciación en tareas rutinarias, pero en cambio tuvieron intuiciones pequeñas o deficiente comprensión del concepto derivada. También mencionó que las dificultades que tienen los estudiantes con la interpretación gráfica de la derivada, puede ocurrir en el caso de la línea recta, y no sólo con curvas más complicadas; e igualmente, muchos estudiantes alrededor del 20% de su estudio confundieron la derivada en un punto con la ordenada, es decir, con el valor de “y” segunda coordenada del punto tangencia.

Eisenberg (1992), citado en Asiala y otros (1997), y Vinner (1989), el primero explicó que los estudiantes evitan la visualización y concluyó, al igual que Vinner (1989), que los estudiantes exhiben una dependencia y necesidad por el uso de expresiones algebraicas (fórmulas) cuando tratan con el concepto de función (función derivada). Asiala y otros (1997),

mencionaron los resultados de las representaciones de los estudiantes sobre conceptos básicos de cálculo; aproximación al límite, derivada, integrales definidas vía suma Riemann, informaron que los estudios sugieren que la experiencia de programar, la cual incluye el escribir en un lenguaje de ordenar códigos sobre conceptos básicos del cálculo, pueden tener un efecto profundo sobre la comprensión conceptual de los estudiantes de dicho concepto; eso comparándolo con estudiantes que han seguido un curso con clases tradicionales.

Asiala y otros (1996), también informaron que los resultados encontrados por Tufte (1990) son paralelos con los resultados positivos que ellos encontraron al comparar estudiantes que habían recibido una enseñanza tradicional. Señalan que el análisis que realizaron es para promover la comprensión de la naturaleza de este efecto positivo, en términos de las construcciones mentales cuando se escriben programas.

Por lo general, en los cursos de Matemática Aplicada I, que se imparten en la URACCAN, con respecto a las carrera de Administración de Empresa, se tiene que, los cursos se basan en los conceptos puramente matemáticos o físicos, lo que da como resultado que los estudiantes de dichas carrera tengan un alto índice de reprobación en las materia.

De acuerdo con Gallego A. y Rodríguez F. (2003), las personas elaboramos significado sobre nuestros saberes vinculando los conocimientos con los contextos en los que, cada uno de nosotros, ha vivido su conocer. El significado que hilvanamos determina la manera y las circunstancias en la que cada persona va usar, probablemente, sus saberes; porque el significado representa, para la persona que sabe, el valor que tiene su saber para atribuir sentido a nuevas realidades (p. 8).

La derivada aplicada al contexto-social de la carrera de Administración de Empresa es una herramienta muy útil puesto que por su misma naturaleza permiten realizar cálculos marginales, es decir hallar la razón de cambio cuando se agrega una unidad adicional al total, sea cual sea la cantidad económica que se esté considerando: costo, ingreso, beneficio o producción. En otras palabras la idea es medir el cambio instantáneo en la variable dependiente por acción de un pequeño cambio (infinitesimal) en la segunda cantidad o variable. Tal línea de pensamiento fue posible desde la economía neoclásica, primero con Carnot, y luego con León Walras, Stanley Jevons y Alfred Marshall; por ello se conoce a esta innovación analítica como la revolución marginalista. De hecho las funciones de costo, ingreso, beneficio o producción marginal son las derivadas de las funciones de costo, ingreso, beneficio, producción total.

En ese orden de ideas, el procedimiento se reitera en el contexto de las funciones multivariadas. Mediante las derivadas parciales, es decir estimar las razones de cambio de una variable independiente de una $f(x, y)$ son las derivadas parciales respecto a x o y , manteniendo la(s) otra(s) fija(s). En consecuencia se pueden aplicar las técnicas especiales como derivadas direccionales, gradientes, diferenciales.

No hay que olvidar que se requiere con frecuencia estimar los niveles donde una función cual quiera se maximiza (minimiza) -sea cual sea el número involucrado de variables independientes-. De nuevo el cálculo diferencial es de gran ayuda en estas situaciones. También para la búsqueda de la optimización sujeta a restricciones se trata con derivación de las funciones mediante los métodos de los multiplicadores de Lagrange o las condiciones de Kuhn-Tucker (esta última para la eventualidad en que la función objetivo que se desea optimizar esté restringida con desigualdades).

II.5 Utilidad de los recursos de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) para la enseñanza de la Derivada.

La Matemática está presente, en mayor o menor medida, en cada uno de los avances científicos e innovaciones tecnológicas del mundo contemporáneo. Hay una estrecha correlación entre el desarrollo tecnológico en una sociedad y el grado de inserción de las Matemática en sus técnicas, el avance de las ciencias básicas, el mejoramiento de sus métodos de enseñanza y la incorporación de la herramienta informática constituyen una condición necesaria para el desarrollo de un país.

Las tecnologías de la información y comunicación, avanzan día a día a pasos agigantados y las metodologías de la enseñanza-aprendizaje hacen un esfuerzo para estar a la par de dicho crecimiento. El alto nivel de desarrollo alcanzado por las últimas décadas, hace cada vez más necesaria la incorporación del computador como medio educacional que represente una alternativa de cambio positivo en los actuales modelos pedagógicos y una mejora significativa en el proceso de aprendizaje.

Cuando se posibilita la intervención de los educandos en la información que se trasmite, se consigue un aprendizaje más efectivo, porque la persona está despejando el papel de espectador pasivo para pasar a una posición activa que lo envuelve y captura convirtiéndolo en protagonista de su propio proceso de aprendizaje.

En este propósito Martínez (2003), dice que las nuevas tecnologías precisan de unas necesidades previas, sin las cuales no puede hablarse de su incorporación a ningún ámbito de la enseñanza. Estas son:

El acceso técnico: Tiene que ver con la posibilidad material de disponer de acceso a estas tecnologías a los medios y servicios que proporcionan.

El acceso práctico: Se relaciona con la disponibilidad del tiempo necesario para el empleo de las tecnologías, al igual que con preparar el proceso de su uso como soporte para la enseñanza y como medio para el aprendizaje.

El acceso operativo: Referido a los conocimientos que van a permitir el manejo de la herramienta tecnológica.

El acceso criterial: La utilización de las tecnologías precisa de una actitud previa crítica con la propia tecnología y que facilita la toma de decisiones sobre su utilización. La posibilidad de responder a la pregunta de por qué esta tecnología aquí y ahora es una cuestión fundamental.

El acceso relacional científico tecnológico: Vinculado con los requisitos previos que necesitan tener del proceso de enseñanza en que se pretende incidir con las tecnologías.

Unidos a tales necesidades, se encuentran los principios que instituye el Consejo Estadounidense de Profesores de Matemática (NCTM, 2000), los cuales atañen a:

Equidad: La excelencia en matemática educativa requiere de equidad, expectativas altas y un fuerte apoyo para todos los estudiantes.

Currículo: Es mucho más que una colección de actividades. Debe ser coherente y centrado en temas matemáticos importantes que estén bien articulados en los diferentes grados escolares.

Enseñanza: La enseñanza efectiva de las matemáticas requiere de entender qué saben los estudiantes y qué necesitan aprender. A partir de ello, hay que retarlos y apoyarlos para que logren una buena formación.

Aprendizaje: Los estudiantes necesitan aprender matemáticas entendiéndolas e interpretándolas cognitivamente, deben construir conocimientos de manera activa, a partir de sus experiencias y el saber anterior.

Evaluación: La evaluación tiene que apoyar el aprendizaje de conceptos matemáticos importantes, además de suministrar información útil tanto a los docentes como a los estudiantes.

Tecnología: En su sentido más amplio, resulta esencial en la enseñanza y el aprendizaje, ya que influye en las matemáticas que se enseñan y mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Las tecnologías específicas como, por ejemplo, las electrónicas (calculadoras y computadoras) son herramientas muy útiles para enseñar, aprender y hacer matemáticas. De igual manera, ofrecen representaciones de instrucciones basadas en axiomas, teoremas y leyes

matemáticas, facilitan la organización y análisis de los datos y permiten que se hagan cálculos de manera eficiente y exacta.

Las tecnologías de la información y comunicación pueden apoyar a las investigaciones de los alumnos en varias áreas de las matemáticas, como números, medida, geometría, estadística, álgebra, pues se espera que cuando dispongan de ellas logren concentrarse en tomar decisiones, razonar y resolver problemas. La existencia, versatilidad y poder de las TIC hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los alumnos, así como examinar la mejor forma en que puedan aprenderlas.

Este es el momento de establecer el vínculo entre el constructivismo y la matemática educativa asistida por las tecnologías de información y comunicación. Cabe preguntarse, entonces: ¿cómo usar las TIC con un enfoque constructivista en matemática educativa? Al respecto, Sánchez (2000) da los siguientes enunciados:

Como herramientas de apoyo al aprender, con las cuales se pueden realizar actividades que fomenten el desarrollo de destrezas cognitivas superiores en los alumnos.

Como medios de construcción que faciliten la integración de lo conocido y lo nuevo.

Como extensoras y amplificadoras de la mente, a fin de que expandan las potencialidades del procesamiento cognitivo y la memoria, lo cual facilita la construcción de aprendizajes significativos.

Como medios transparentes o invisibles al usuario, que hagan visible el aprender e invisible la tecnología.

Como herramientas que participan en un conjunto metodológico orquestado, lo que potencia su uso con metodologías activas como proyectos, trabajo colaborativo, mapas conceptuales e inteligencias múltiples, donde aprendices y facilitadores coactúen y negocien significados y conocimientos, teniendo a la tecnología como socios en la cognición.

El conocer y el aprender lo hacen y construyen los aprendices Sánchez (2000) precisa que la tecnología sólo es una herramienta con una gran capacidad que, cuando es manejada con una metodología y diseño adecuado, puede ser un buen medio para construir y crear.

Al conocer los beneficios del uso de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, y tras revisar cómo usarla con un enfoque constructivista; surge otra interrogante: ¿Se puede construir conocimiento matemático usando las TIC? Si bien es cierto que los individuos adquieren información desde los ámbitos de la familia, la escuela y los medios de comunicación (Cebrián de la Serna, 1999), la función del educador será ayudar al individuo a que encarne estas tres corrientes de influencias en un mismo caudal, lo cual hará

que potencie y desarrolle su personalidad (afectiva, social y cognitiva) en forma más equilibrada e integral con el mundo que lo rodea.

Por ello, se pretende que el conocimiento que los alumnos construyan en las aulas esté formado bajo la reflexión y fórmulas de trabajo colaborativo, así como que tenga miras hacia el surgimiento de un pensamiento racional y científico (Cebrián de la Serna, 1999). Esto parte del conocimiento previo, que abarca al que trae el alumno al aula producto de sus experiencias previas, donde residen muchos conocimientos que obtuvieron a través de medios de comunicación y otros recursos tecnológicos. El conocimiento previo es uno de los principios del aprendizaje constructivista; entre sus características podemos señalar:

Implicación directa del alumnado en el aprendizaje y en la enseñanza al estar en contacto con situaciones del mundo real y cercano donde utilizan recursos tecnológicos.

Surgimiento de nuevas temáticas en la investigación que despiertan el interés y la motivación del alumnado.

Desarrollo de procesos y capacidades mentales de niveles superiores en proyectos informáticos.

Dichos rasgos implican la concepción de las TIC no sólo como medios, sino como elementos motivadores, creadores, que facilitan los procesos cognitivos de manera integrada con los demás elementos del currículo. Por otro lado, es relevante el contenido matemático que desarrollará el docente al ocupar las TIC. Esto concierne a qué se debe abordar desde el punto de vista de los contenidos para que haya una comprensión del conocimiento matemático, mientras el docente usa las tecnologías de información y comunicación en sus prácticas pedagógicas.

Al respecto, Gallardo y González (2006), expresan que la comprensión del conocimiento matemático es un objeto de investigación que tiene un interés creciente en matemática educativa. No obstante, su elevada complejidad hace que los avances más recientes aún resulten insuficientes, lo cual implica la necesidad de ir adoptando enfoques más operativos y que se preocupen menos por el estudio directo de sus aspectos internos.

Esto conduce a los docentes que incorporan las TIC a determinar y clasificar el tipo de situaciones que propicien el aprendizaje y la comprensión del conocimiento matemático. Por tanto, la valoración precisa de un análisis situacional que inicia con una búsqueda de aquellas situaciones donde tiene sentido el uso del conocimiento matemático considerado, para lo cual se aconseja que se lleve a cabo una labor de categorización y selección de situaciones que organice, simplifique y haga más manejable el conjunto asociado.

Con base en argumentos de esta índole, algunos autores como Rojano (2006), opinan que para la enseñanza de la matemática se necesita de modelos específicos con tecnología, bajo los siguientes principios:

Didáctico, mediante el cual se diseñan actividades para el aula siguiendo un tratamiento fenomenológico de los conceptos que se enseñan.

De especialización, por el que se seleccionan herramientas y piezas de software de contenido. Los criterios de selección se derivan de la didáctica de la matemática.

Cognitivo, por cuyo conductor se seleccionan herramientas que permiten la manipulación directa de objetos matemáticos y de modelos de fenómenos mediante representaciones ejecutables.

Empírico, bajo el cual se seleccionan herramientas que han sido probadas en algún sistema educativo.

Pedagógico, por cuyo intermedio se diseñan las actividades de uso de las TIC para que promuevan el aprendizaje colaborativo y la interacción entre los alumnos, así como entre profesores y alumnos.

De equidad, con el que se seleccionan herramientas que permiten a los alumnos de secundaria el acceso temprano a ideas importantes en ciencias y matemáticas.

Entre el conjunto de la toma de decisiones para el diseño de los modelos, una de las más complejas reside en la selección de herramientas, ya que sus principios permiten formular criterios para elegir qué instrumentos deberían:

Estar relacionados con un área específica de la matemática escolar.

Contar con representaciones ejecutables de objetos, conceptos y fenómenos de la matemática.

Permitir un tratamiento fenomenológico de los conceptos matemáticos y científicos.

Ser útiles para abordar situaciones que no pueden abordarse con los medios tradicionales de enseñanza.

Poder utilizarse con base en el diseño de actividades que promuevan un acercamiento social del aprendizaje.

Permitir que se promuevan prácticas en el aula donde el profesor guía el intercambio de ideas y las discusiones grupales, a la vez que actúa como mediador entre el estudiante y la herramienta.

El hecho de conocer e identificar el conjunto de entornos tecnológicos de aprendizaje que cumplan con tales criterios hace posible el diseño de los modelos pedagógicos, de los tratamientos didácticos pertinentes en los temas de enseñanza, al igual que del aula, con la

tecnología apropiada. Los diseños necesariamente se encuentran ligados al *conocimiento didáctico*, que el profesor pone en juego cuando realiza el análisis didáctico (Gómez y Rico, 2006). Asimismo, dicho saber tiene unos conocimientos disciplinares de referencia que se estructuran en tres ejes: noción de currículo, fundamentos de las matemáticas escolares y organizadores del currículo.

Si se toman en cuenta la descripción técnica de estos conocimientos de referencia, la planificación y estructuración del uso de las TIC y la forma como se espera que entren en juego al hacer el análisis didáctico, se podrá identificar y fundamentar los contenidos y objetivos de la asignatura. Por otra parte, la reflexión de cómo el profesor construye el conocimiento didáctico en la práctica y la postura sociocultural con respecto al aprendizaje de los futuros profesores permiten sentar las bases en las que se diseñan los esquemas metodológicos y de evaluación (Gómez y Rico, 2006).

Cabe señalar el papel preponderante que asume la interacción social a través del lenguaje y la comunicación entre docentes y alumnos, donde se puede evidenciar el aprendizaje colaborativo y cooperativo como una de las características que distingue al constructivismo.

Un ejemplo que ilustra el empleo de las TIC con un enfoque constructivista en la enseñanza de la matemática es el Aprendizaje por Proyectos (ApP), al que se conocía hace algunos años como aprendizaje por problemas. El cambio se debió a que el aprendizaje por problemas tenía un enfoque específico (abordaba un solo problema a la vez), mientras que el Aprendizaje por Proyectos soluciona diversos y numerosos problemas. El ApP tiene como rasgo fundamental que cada proyecto no se enfoca a aprender acerca de algo, sino en hacer algo; es decir, involucra una acción.

Según Moursund (1999), el Aprendizaje por Proyectos tiene como objetivos:

Desarrollar competencia. Para los estudiantes, el objetivo del proyecto es aumentar su conocimiento y habilidad en una disciplina o en un área de contenido interdisciplinario. Con frecuencia, cuando el alumno realiza un proyecto alcanza un nivel de habilidad elevado en el área específica que está estudiando y hasta puede convertirse en la persona que más sabe sobre un tema específico. Algunas veces, su nivel de conocimiento puede exceder al del profesor.

Mejorar las habilidades de investigación. El proyecto requiere de aptitudes para investigar y ayuda a que se desarrollen.

Incrementar las capacidades mentales de orden superior. Capacidad de análisis y síntesis. Esto se logra cuando el proyecto es retador y va enfocado a que los estudiantes desarrollen tales habilidades.

Aprender a usar las TIC. Los alumnos incrementan el conocimiento y habilidad que tienen en las TIC a medida que trabajan en el proyecto. Un proyecto puede diseñarse con el objetivo específico de alentar en los estudiantes la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos en las tecnologías.

Aprender a autoevaluarse y evaluar a los demás. Los estudiantes aumentan su habilidad de autoevaluación, con lo que se responsabilizan de su trabajo y desempeño. También aprenden a evaluar el trabajo y desempeño de sus compañeros y a darles retroalimentación.

Desarrollar un portafolio. Requiere que los estudiantes hagan un proyecto, una presentación o una función de alta calidad que forme parte del grado escolar que cursen.

Comprometerse en un proyecto. Los alumnos se comprometen activa y adecuadamente a realizar el trabajo del proyecto, de ahí que se encuentren motivados de manera interna: tal es una meta del proceso. El profesor puede efectuar observaciones diarias que permitan establecer si el estudiante tiene un compromiso con la tarea o si muestra una colaboración ejemplar.

Ser parte de una comunidad académica. Todos los estudiantes, profesores o grupo social se convierten en una comunidad académica donde se trabaja de manera cooperativa y se aprende uno de otro. Esta comunidad se expande para incluir a padres, alumnos de otras aulas y otras personas.

Trabajar en ideas que son importantes. El proyecto debe enfocarse a temas que tengan continuidad y sean relevantes para el profesor, el colegio y demás miembros de la comunidad. Por ejemplo, el trabajo interdisciplinario tiene que perfilarse como una de las metas que conformen los proyectos.

Dado que el constructivismo se afianza en la creciente comprensión del cerebro humano, pues atiende a cómo aprende o cómo el aprendizaje amplía el conocimiento previo, los profesores tienden a convertirse en mediadores. Sin embargo, como señala Moursund (1999), no todos los docentes enseñan de manera estrictamente didáctica ni constructivista, ya que recurren a los dos enfoques. En la siguiente tabla presenta las áreas del currículo, la instrucción y la evaluación desde los enfoques didáctico y constructivista. En las tres se introducen las Tecnologías de Información y Comunicación como único componente educativo y su implicación en la instrucción didáctica y constructivista.

Diferencias entre Instrucción Didáctica y Constructivista		
Componente Educativo	Currículo didáctico	Currículo basado en el constructivismo
TIC como contenido	Se enseña en bloques de tiempo específico o en cursos que se enfocan en las TIC.	Integrado con todas las áreas de contenido y, a la vez, es un área de contenido por derecho propio.
	Instrucción didáctica.	Instrucción basada en el constructivismo.
Uso de tecnologías	Aprendizaje asistido por computadoras, tutoriales, simuladores. Herramientas usadas para amplificar.	Comunicación, colaboración, acceso a la información, procesamiento de la información, documentos y presentaciones en multimedia.
	Evaluación didáctica.	Evaluación basada en constructivismo.
Uso de tecnología durante la evaluación	Permite el uso de herramientas sencillas tales como textos, papel, lápiz y regla. Algunas veces incorpora la calculadora.	Los alumnos son evaluados en el ambiente en el que aprenden.

Tabla II.1: Moursund D. (1999), Project-base learning using information technology.

Sobre la base de las consideraciones anteriores la universidad URACCAN, incorpora tecnología de la información y comunicación para la enseñanza-aprendizaje de la Derivada tales como:

Herramienta Tecnológica para la Enseñanza de la Derivada	
TIC	Descripción
Plataforma virtual	Sistemas de aprendizaje que se desarrollan en tiempo real, de una forma directa e interactiva y habilitados por el uso de medios electrónicos. www.campusvirtual.uraccan.edu.ni
MAPLE:	Mathemathic Pleasure; es un programa matemático de propósito general capaz de realizar cálculos simbólicos, algebraicos y de álgebra computacional.
GeoGebra	Es un software matemático interactivo libre para la educación en colegios y universidades. Su creador Markus Hohenwarter, comenzó el proyecto en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo y lo continúa en la Universidad de Atlantic, Florida.
Derive	Se trata de todo un clásico. Es un programa comercial que ofrece licencias a precios reducidos para centros educativos y para estudiantes. Es interesante para realización de cálculos algebraicos, resolución de ecuaciones y sistemas, cálculo matricial, estudio de funciones y gráficas, derivadas, integrales, trigonometría.
Scientific Workplace	Permite editar y componer textos matemáticos y científicos utilizando el paradigma WYSIWYM. Todas las fórmulas de diseño y entrada de caracteres especiales pueden realizarse ya sea a través del ratón o el teclado. A medida que el usuario edita, que ven el documento presentado en forma de formato y tipografía.
Textos de	Arya Jardish C y Ladner Robín (1992). <i>Matemática Aplicada a Administración</i>

URACCA N para la enseñanza de la Derivada	<i>de Empresas y Economía</i> . Tercera Edición. México. Bianco, M. (2001): <i>Análisis Matemático con Aplicaciones a las Ciencias Económicas</i> . Primera Edición. Buenos Aires, Argentina. Edwards C.H. (1992): <i>Cálculo con Geometría Analítica</i> . Cuarta Edición. Prentice, México. Gavira, N (1998): <i>Calculo Diferencial para Economía</i> . Managua Nicaragua Hoffmann L. (1999): <i>Cálculo para Administración, Economía y Ciencias Sociales</i> . Sexta Edición. Leithold, L. (1987): <i>Cálculo con Geometría Analítica</i> . Quinta Edición, Editorial Harla, México, D.F. Leithold, L. (1987): <i>El cálculo</i> . Séptima Edición. Editorial Harla, México, D.F. Purcell (1993): <i>Cálculo Diferencial e Integral</i> , Tercera Edición, PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA, S.A. ABUFFETTI, H. (1997): <i>Introducción al Análisis Matemático</i> . Editorial el Ateneo. Buenos Aires, Argentina. Rojas, R. (2002): <i>Dossier Cálculo Diferencial e Integral</i> . Nueva Guinea, Nicaragua. Sowokowski, E. (1989): <i>Cálculo con Geometría Analítica</i> , Segunda Edición, Editorial Iberoamericana. México, D.F. Thomas G. (2006): <i>Calculo de una Variable</i> . Undécima Edición. México, D.F, Zill, D. (1987): <i>Cálculo con Geometría Analítica</i> , Cuarta Edición. Editorial Iberoamericana, México, D.F.
---	---

Tabla II.2: Flores y López (2010), Enseñanza de la integral definida utilizando entornos informáticos.

Con referencia a lo anterior Miratía (2005), sugiere que la aplicación de las tecnología de la información y comunicación en la educación superior, exige que las y los docentes dominen su uso en los procesos de enseñanza-aprendizaje y que posea los conocimientos mínimos que le permita integrar y operar eficientemente con creatividad y autonomía estas herramientas tecnologías como un recurso más en las áreas de desarrollo del currículo.

Por otra parte, que sea capaz de evaluar el software educativo, los multimedios e Internet para apoyar las actividades de aprendizaje en la construcción de nuevos conocimientos y determinar la forma y el momento oportuno para la integración de las Tic's en su práctica pedagógica.

Cabe agregar que las y los docentes, reflexionen en lo referente a los posibles usos pedagógicos que tienen las TIC, y al nuevo papel o rol que se debe asumir como educadores, en función de entender que el principal actor del proceso son los estudiantes, a quienes debemos facilitar todas las herramientas y materiales que tengamos a nuestra disposición como facilitadores del proceso para que construyan con nuestras orientaciones su propio aprendizaje, en función de sus conocimientos previos y logren así verdaderos aprendizajes significativos para la vida.

III. METODOLOGÍA

III.1 Tipo de investigación

La metodología empleada en este estudio es de tipo cualitativa, mientras que su naturaleza se define como descriptiva, exploratoria e interpretativa, pues queremos ahondar en los aspectos del profesor, su relación con las técnicas, métodos, estrategias que utilizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada en las carreras de Administración de Empresas. El tipo de investigación que se diseñará para tal fin es el estudio de casos, ya que el objetivo general de nuestro estudio es “estudiar dos metodologías utilizadas en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada con las y los estudiantes de Administración de Empresas y su influencia en el rendimiento de la asignatura de Matemática Financiera que implica el conocimiento del concepto de la Derivada” algunos aspectos del pensamiento del profesor con profundidad y detalle, en un intervalo de tiempo relativamente corto, y su verdadero potencial radica en su capacidad para generar hipótesis y descubrimientos, en centrar su interés en un individuo o situación y en su flexibilidad y aplicabilidad a situaciones naturales (Latorre 1996, p. 26).

III.2 Participantes

Se estudió el rendimiento de los alumnos de la carrera de Administración de Empresa de la Universidad de URACCAN en la asignatura Matemática Financiera al finalizar el curso 2010-2011. Estos alumnos habían cursado, anteriormente, la asignatura de matemática Aplicada I que incluye, por primera vez, el estudio de la Derivada. A una parte de los alumnos le impartió clases el profesor “A”, en cuya metodología se contemplan las aplicaciones de la derivada en el contexto social de la carrera de Administración de Empresa y, a la otra parte le impartió clases el profesor “B” que no utiliza las aplicaciones de la derivada en el contexto social de la carrera citada anteriormente.

Podemos ver esta situación en el siguiente esquema:

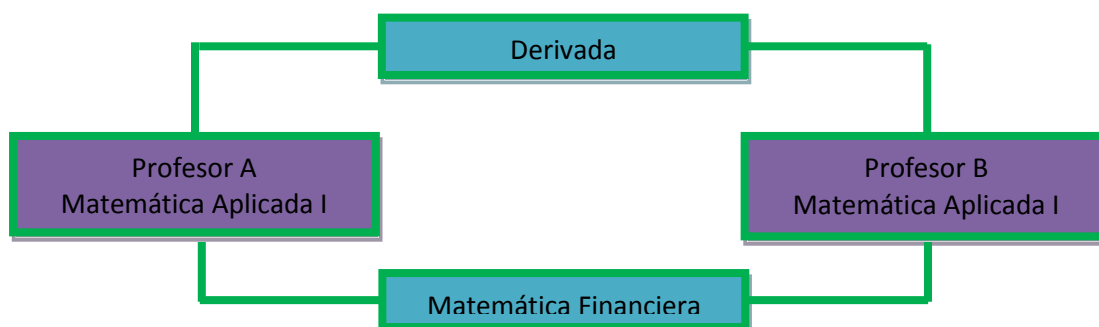


Figura 1: Planteamiento del Problema

III.3 Técnicas e instrumentos

Conscientes del interés y la riqueza que aporta un análisis cualitativo en una investigación como la nuestra, desde el principio se planteó el uso de cuestionarios, entrevistas y encuesta para realizar nuestro estudio.

Para conseguir los objetivos propuestos hemos construido un cuestionario y una entrevista, ambos destinados a cada uno de los profesores objeto de estudio. También se realizó una encuesta a los estudiantes para completar la información anterior y poder triangular los resultados. Como afirma Zapata (2004):

La combinación de técnicas permitirá realizar una triangulación de datos permitiendo obtener descripciones y conclusiones convincentes, esto permitirá el análisis intensivo a través de múltiples fuentes de datos, la construcción de explicaciones integradas por medio de la triangulación de datos y soportada por la revisión de temáticas relevantes (p. 78).

Así también GAO (1990) dice que: la utilización de modelos teóricos permite la comparación de evidencia para asegurar la validez y consistencia de los resultados presentados (p. 79). Por tanto, se utilizaron tres instrumentos para recoger la información: un cuestionario dirigido al profesor en el cual se plantean ocho interrogantes de los diversos aspectos sobre la enseñanza de la derivada.

Podemos ver en el siguiente esquema la correspondencia de los instrumentos

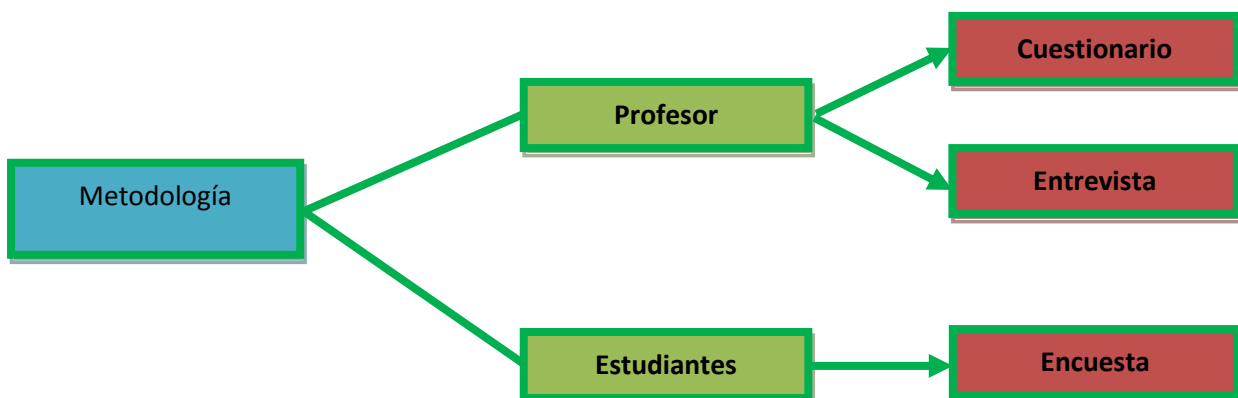


Figura 2: Correspondencia de los instrumentos de medida

III.3.1 Cuestionario del profesor

En el cuestionario dirigido al profesor se plantean ocho interrogantes de los diversos aspectos sobre la enseñanza de la derivada, con respuestas abiertas. En la tabla 3 describimos el cuestionario con los ítems correspondientes a los objetivos y su propósito

Objetivos de Investigación	Cuestionario	Propósito
Especificar qué opinan el profesor acerca de los errores más frecuentes que cometen los alumnos con respecto a la derivada y sus causas.	1. Seleccione los errores que, desde su punto de vista, cometen sus estudiantes con más frecuencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada. i. Simplificación de expresiones racionales ii. Potencia de un binomio iii. Error en el manejo de conceptos geométricos y en la interpretación geométrica de la derivada. iv. Aplicación de la reglas de la derivada v. No identifican las funciones compuestas vi. Otros: _____	Esta interrogante es de tipo introductorio, ya que se busca sumergir al profesor en el cuestionario.
Conocer el punto de vista del profesor sobre el tema de la derivada como parte del contenido de los programas de las carreras en estudio.	2. (a) ¿Qué importancia cree usted que tiene la derivada dentro de los contenidos de los cursos de Administración de Empresa? (b) ¿Cree que el contenido es el adecuado?	Esta pregunta está diseñada en batería puesto que aborda aspecto de la enseñanza de la Derivada desde distintos ángulos.
Evaluar las diferencias entre los procesos discente y docente del profesor en el concepto concreto de la derivada y la posible implementación de elementos innovadores al respecto.	3. Dentro de las distintas interpretaciones que se le pueden dar a la derivada: ¿Cuál utiliza usted para llegar al concepto en sí? 4. ¿Utiliza algún tipo de aplicación o de ejemplo no necesariamente matemático para introducir el concepto de derivada? Menciónelos. 5. ¿Cuál es su opinión sobre una propuesta de trabajo más próxima a la identificación de situaciones reales que puedan ser modelizadas y resueltas matemáticamente?	Estas preguntas se diseñaron con el objetivo de contrastar las opiniones del profesor sobre la Derivada.
Analizar la estructura que el profesor usa para desarrollar el tema de las aplicaciones de la Derivada.	6. Escriba un breve esquema sobre cómo desarrolla el tema de las aplicaciones de la derivada. 7. ¿Cuáles cree que son las aplicaciones más interesantes de la derivada en el campo profesional de estos estudiantes? 8. Le solicito que por favor adjunte con las respuestas suministradas: a. Bibliografía recomendada a los estudiantes (remarcando los tres textos que desde su punto de vista son fundamentales). b. Tipos de evaluación que utiliza en las asignatura de Matemática Aplicada I	Aquí destacaremos los aspectos puntuales sobre la Derivada para averiguar las estrategias que utiliza el profesor de matemática.

Tabla III.1: Operacionalización de objetivos con respecto al cuestionario.

Así como se señala en Del Rincón y Otros (1995) uno de los objetivos del cuestionario es de contrastar las opiniones de los profesores entrevistados sobre un determinado tema (p. 90). En tal sentido, nuestro cuestionario persigue dicho objetivo pues busca comprobar las opiniones de los profesores participantes respecto a la enseñanza de la Derivada, además, al aplicarlo se quiere estudiar la metodología que el profesor utiliza en el proceso enseñanza-aprendizaje basada en las aplicaciones de la Derivada en la economía.

III.3.2 Entrevista al Profesor

Se diseña la entrevista estructurada con preguntas abiertas para aplicar al profesor de Matemática con el fin de determinar cuáles son las estrategias, métodos, técnicas y dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizajes de la Derivada que el docente utiliza, en

la que el entrevistado no sólo interactúa con el entrevistador sino también con el conjunto de tareas que se le encomiendan (preguntas). En nuestro caso, las entrevistas no sólo fueron grabadas magnetofónicamente, sino también mediante medios audiovisuales, ya que estábamos interesados en recoger gran cantidad de información.

En la siguiente tabla mostramos las preguntas de la entrevista correspondientes a los objetivos y su propósito.

Objetivos de Investigación	Entrevista	Propósito
Comparar la influencia del rendimiento de la asignatura de Matemática Financiera que implica el conocimiento de la Derivada.	1. Mencione algunas estrategias metodológicas que utiliza para la enseñanza de la Derivada	Estas preguntas se han diseñado para ver el dominio de estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada.
	2. Qué opinión tiene sobre las estrategias metodológicas para la enseñanza de la Derivada	
	3. Describa algunas ventajas y desventajas de las estrategias metodológicas que utiliza para el desarrollo de la enseñanza de la Derivada	
Evaluar las diferencias entre los procesos discente y docente del profesor en el concepto concreto de la derivada y la posible implementación de elementos innovadores al respecto.	4. ¿Cree usted que recurre a las experiencias previas de las y los estudiantes de administración de empresas ya sea en el ámbito académico o en la vida cotidiana?	Lo que se pretende alcanzar con estas interrogantes es percibir las diferencias de los procesos desde la ejecución didáctica.
	5. ¿Cómo promueve el aprendizaje participativo en las y los estudiantes de administración de empresa en el proceso de enseñanza de la Derivada?	
	6. ¿Mencione algunos recursos didácticos que utiliza en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada?	
	7. ¿Qué es necesario para las y los estudiantes de administración de empresa, enseñarle las aplicaciones de la Derivada en la Economía? ¿Por qué?	
Examinar los procedimientos de evaluación que desarrollan el profesor de matemática en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada y de qué manera la relacionan entre el contenido que se enseña y el contenido evaluado.	8. ¿Qué los criterios de evaluación deben ser definidos con base a la a de los desempeños en la enseñanza de la Derivada.	En estas interrogaciones lo que se pretende es examinar los procedimientos de evaluación partiendo que la educación es una práctica social y la evaluación uno de sus principales actos que se lleva a cabo en las instituciones educativas.
	9. ¿Qué instrumentos de evaluación aplica en el transcurso de la enseñanza de la Derivada?	
	10. ¿Cómo registra los resultados de la evaluación diagnóstica realizada en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Derivada?	
	11. ¿Qué medidas aplica a partir de los resultados de la evaluación diagnóstica en el proceso de enseñanza de la derivada?	
	12. ¿Cree usted que la evaluación del proceso es flexible, útil y válido para la valoración del aprendizaje en la enseñanza de la Derivada?	
	13. ¿Qué la evaluación debe ayudar a la toma de decisiones en una perspectiva integrada de conocimientos, habilidades y actitudes en la enseñanza de la Derivada?	
	14. ¿Qué la evaluación de los aprendizajes vincula lo instructivo con lo educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada?	
	15. ¿Qué situaciones propicia para evaluar y retroalimentan individual y grupalmente a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada?	
16. ¿Que la evaluación de los aprendizajes vincula lo afectivo con lo cognitivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada?		

Tabla III.2: Operacionalización de objetivos con respecto a la entrevista.

III.3.3 Encuesta a los Estudiantes

Si bien los trabajos de investigación de carácter cualitativo son diversos y entrañan cierta dificultad, y también son más delicadas y susceptibles a la crítica, esta dificultad se incrementa cuando se intenta acceder al tipo de metodología que el profesor utiliza en el aula de matemáticas; así como apunta Moreno y Azcárate (2003), cuando se pide al profesor que informe cómo un determinado estímulo influye en su repuesta, éstos no consultan en la memoria para describir los procesos realizados entre el estímulo y las repuestas, sino que aplican teorías casuales sobre los efectos de esta clase de estímulo sobre el tipo de repuesta, o bien, no son capaces de describir sus propias acciones (p. 269). Éstos, entre otros, son algunos de los motivos por los que autores como García Blanco y Llinares (1998) recomiendan diseñar métodos propios de investigación que se adecuen lo mejor posible a nuestras necesidades específicas, o bien adaptar o ampliar otros ya existentes (p. 65-81).

Dada la importancia de disponer de diferentes instrumentos de recogida de información que permitan triangular los resultados, a parte del cuestionario y la correspondiente entrevista, se dispuso de otro instrumento de recogida de información, como es la encuesta, dirigida a las y los estudiantes para que estos puedan contestar de forma libre y sencilla, sobre la metodología que utilizan los docentes en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Derivada: Dicha encuesta se preparó en función de siete constructos que exponemos, junto con los ítems de la encuesta, en la tabla III.3.

Aspectos Generales	Criterios de la Encuesta
Facilita y estimula la participación de los y las estudiantes en un clima de respeto	La actitud general del profesor favorece una buena comunicación con los y las estudiantes.
	Las instrucciones para la realización de las actividades son claras y precisas.
	Promueve un aprendizaje participativo en sus estudiantes.
Demuestra dominio del grupo	Recurre a las experiencias previas de los estudiantes ya sea en el ámbito académico o en la vida cotidiana.
	Posee un manejo adecuado del grupo.
	Reacciona positivamente ante un elemento que dificulta el normal desarrollo de la clase
Domina la disciplina que enseña	Se manifiesta una buena organización de la clase, con un desarrollo armónico de las diferentes instancias y consideración del tiempo.
	Demuestra el ejercicio y/o gesto técnico que precisa el propósito de la actividad.
Emplea metodologías, medios y estrategias pedagógicas en forma eficaz.	Maneja los contenidos adecuadamente.
	Utiliza estrategias de motivación inicial.
	Recupera los contenidos de la clase anterior.
	Hace referencias a aprendizajes anteriores.
	Aplica técnicas de organización de la información: esquemas, mapas conceptuales.
	Integra objetivos transversales a la clase.
	Aplica diferentes estrategias metodológicas para aquellos estudiantes que presenten dificultades. Los apoya y estimula.
	Desarrolla destrezas en sus estudiantes.
	Utiliza estrategias de trabajo cooperativo o trabajo en equipo.
El profesor proporciona ayuda en cantidad y calidad, ajustándose a las necesidades de los estudiantes.	
Prepara y aplica instrumentos de	Emplea recursos de aprendizaje: tecnológicos, material concreto, medios audiovisuales, etc.
	La evaluación realizada al cierre de la clase es consecuente con los objetivos

evaluación de acuerdo a las políticas de la universidad.	definidos al inicio y en la planificación.
	Se lleva a cabo un cierre de la clase que evalúe el logro de los aprendizajes.
	Si la clase corresponde a la aplicación de un sistema de evaluación ¿el instrumento es pertinente?
	Si la clase corresponde a una evaluación no escrita ¿la pauta de evaluación es pertinente y conocida por los estudiantes?
Presenta un estilo metodológico que favorece los aprendizajes	Instrucción frontal por parte del profesor (clase expositiva)
	La expresión verbal es adecuada al nivel de desarrollo de los estudiantes (as)
	Promueve actividades individuales y en grupo de acuerdo al objetivo de la clase.
	Promueve debates y discusiones respecto de un tema con todo el curso.
	Se desplaza en el aula mientras los estudiantes trabajan aclarando dudas individuales.
	La clase se desarrolla en un ambiente organizado.
	La clase se desarrolla en un ambiente motivado y desafiante.
	Se percibe un interés por aprender.
	Se preocupa de recibir, mantener y entregar la sala limpia.
	Toma y deja el curso a la hora.
Realiza sus clases según lo planificado	Presenta Syllabus el primer día de clases
	Define objetivos de las actividades al inicio de la clase.
	Se ajusta la clase a la planificación presentada.

Tabla III.3: Operacionalización de la encuesta con respecto a los aspectos generales

III.3.4. Rendimiento de los Estudiantes

Para obtener el rendimiento de los estudiantes en la asignatura Matemática Financiera se accedió directamente al resultado de sus calificaciones, dichas calificaciones fueron aportadas por el Registro Académico de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense URACCAN.

IV.4 Procesamiento y Análisis de la Información

La reconstrucción y descripción del estudio se logra gracias a la integración de los datos obtenidos a través de diversas técnicas de recolección incorporadas en el marco metodológico. Por lo que, para representar los datos aportados en un cuestionario y una entrevista como los nuestros, decidimos hacer uso de las redes sistémicas donde Bliss (1983), establece que a través de este análisis permite dar una determinada estructura a los datos obtenidos en cada respuesta del profesor participante. Además, las redes sistémicas permiten estructurar los datos recogidos de acuerdo con una categorización establecida por los investigadores, que es resultado de las necesidades u objetivos de la investigación (p. 91).

No obstante, existen unas reglas que permiten estructurar los datos de forma adecuada para su posterior análisis e interpretación. Mostramos dos reglas claves utilizadas en nuestras redes: La primera emplea una barra vertical (|) para indicar que los aspectos o subcategorías a la derecha pero relacionadas con la categoría a la izquierda de la barra son disjuntas o excluyentes entre sí, mientras que la segunda utiliza una llave ({} para indicar que las subcategorías no son excluyentes o disjuntas.

Con ello podremos, además de analizar lo que dice cada profesor en una respuesta específica, diferenciar las opiniones del conjunto de los profesores; es decir, comparar sus creencias, concepciones y conocimiento profesional sobre la enseñanza de la derivada a estudiantes de Administración de Empresas. Por eso, nuestro análisis se realiza pregunta a pregunta y no profesor a profesor, aunque es pertinente hacer la observación que, desde un principio, nos planteamos la alternativa de un análisis paralelo de cada uno de los profesores. No obstante, al final pudimos observar que todos siguen un patrón estándar con ligeros cambios entre sí.

El análisis que se presenta a continuación, de índole cualitativa y descriptiva, fue desarrollado a partir de la siguiente estructura: identificamos cada una de las preguntas y agrupamos todas las respuestas que sobre ella dieron los profesores, luego destacamos algunas opiniones sobre la pregunta en cuestión y concluimos con el resultado de su análisis.

El procesamiento de la encuesta que será dirigida a las y los estudiantes se realizará a través de análisis estadístico descriptivo utilizando el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), así como el uso de programas ofimáticos. En relación al análisis de cuadros se tomarán los datos idénticos de los mismos para que la información sea veraz y objetiva y que los resultados de la investigación no tenga sesgo alguno.

IV. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los datos a partir de los que se ha elaborado este informe son los recogidos del cuestionario, entrevista, encuestas, con el propósito de analizar las principales metodologías que utilizan dos profesores de matemáticas en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada a estudiantes de Administración de Empresa.

IV.1 La influencia del rendimiento de la asignatura de Matemática Financiera que implica el conocimiento de la Derivada.

Se obtuvo el rendimiento de los alumnos de la carrera de Administración de Empresa en la asignatura de Matemática Financiera a través del resultado de sus calificaciones. Se dividió a los alumnos en dos grupos: grupo A los alumnos que habían cursado la asignatura Matemática Aplicada I con el profesor A; grupo B los alumnos que habían cursado dicha asignatura con el profesor B. Recordamos que en la metodología del profesor A se contemplan las aplicaciones de la derivada en el contexto social de la carrera de Administración de Empresa, mientras que el profesor B no utiliza dicha aplicación.

La media de las calificaciones de los estudiantes podemos verla en la siguiente tabla:

Grupos de Administración de Empresas	Número Estudiantes	Nota media	Desviación típica
Grupo A	16	66	10.8
Grupo B	16	54	8.2

Tabla IV.1: Análisis de la Nota Media y de la Desviación típica del rendimiento Matemática Financiera.

Podemos ver que la media en el rendimiento de los alumnos del grupo A es mayor que la media de los alumnos del grupo B. En cuanto a las desviaciones típicas, en general los estudiantes del grupo A se agrupa en 10.8, lo que supone una variabilidad elevada con respecto al grupo B que es de 8.2, es decir los grupos no son homogéneos respecto al rendimiento a la asignatura de Matemática Financiera. Para ver si esta diferencia es significativa se aplicó un ANOVA, cuyos resultados presentamos en la tabla IV.2:

ANOVA					
¿Cuál fue su rendimiento en la asignatura de Matemática Financiera?					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1262,531	1	1262,531	12,899	,001
Intra-grupos	2936,438	31	97,881		
Total	4198,969	32			

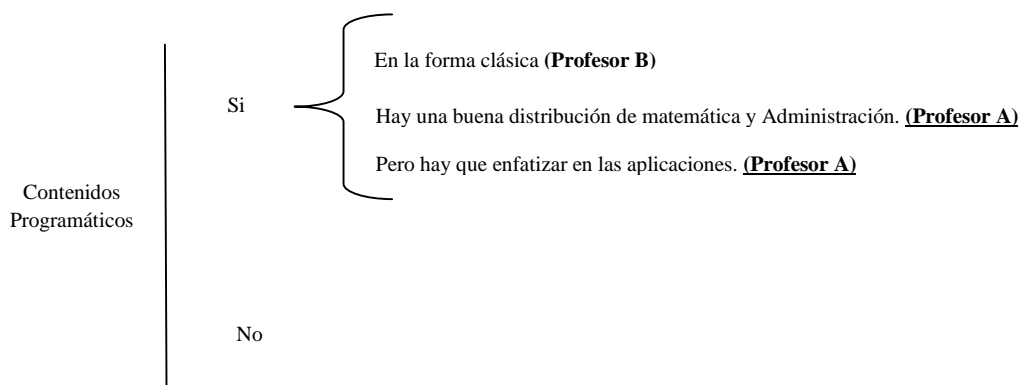
Tabla IV.2: Análisis de la varianza del rendimiento Matemática Financiera

Como puede observarse en el análisis de la varianza (ANOVA), el valor de F es significativo para $\alpha = 0,05$ ya que $p = 0,001$ menor que α . Por lo tanto, podemos afirmar el grupo A tiene mejores resultados en la asignatura de Matemática Financiera que el grupo B.

Podíamos pensar que las causas de estas diferencias estuvieran en la metodología empleada por el profesor A como más motivadora que la que utiliza el profesor B, sin embargo, para Johnson (1985) la motivación para aprender consta de muchos elementos entre los que se incluyen: planificación, concentración en la meta, conciencia metacognoscitiva de lo que se pretende aprender y como se pretende aprenderlo, búsqueda activa de una nueva información, percepciones claras de la retroalimentación, elogio y satisfacción por el logro y ninguna ansiedad al fracaso o temor al fracaso. Lorenzo (2002, p. 157) añade “ya que el nivel de motivación está relacionado con el grado de comprensión de las y los estudiantes, este manejo de elementos motivacionales no depende solo de la elección de la estrategia que utilizará la o él docente, sino también con la forma en que éste es presentado a las y los estudiantes”.

IV.2 La derivada como parte del contenido de los programas de la carrera en estudio.

Respecto a la importancia de la derivada en los contenidos de curso de Matemática Aplicada, para la carrera de Administración de Empresas, se relaciona con las siguientes categorías: herramientas para resolver problemas, objeto mediador cognitivo y en motivador para el análisis e interpretación en modelos, por otra parte se ha explorado la adecuación de los contenidos en los programas específicamente, la Derivada, por lo tanto las categorías resultante fueron si y no, pero en la primera surgieron tres subcategorías que se puede apreciar en la red sistémica correspondiente.



Red Sistémica 1

A continuación, mostraremos las repuestas de los dos profesores de matemática:

Profesor B: Si, el concepto de derivada y su interpretación geométrica permite entender; técnicas para deducir cuando una función crece o decrece. Así mismo tiene importancia porque la derivada permite obtener información sobre comportamientos de una o varias variables respecto a otras (razón de cambio). También se puede interpretar como la derivada respecto al tiempo. Con este proceso las y los estudiantes aprenden analizar una función y su comportamiento. Muchos de los problemas que se presentan en la economía se pueden modelar desde un punto de vista matemático. En problemas como la optimización o aquellos donde el comportamiento de ciertos elementos depende de la variación de otros es muy útil la teoría de las derivadas.

Profesor A: La Derivada es el pilar fundamental de los contenidos para las carreras de Administración de Empresas, puesto que tiene muchas aplicaciones y son útiles para resolver muchos problemas de economía, son de gran utilidad ya que las y los estudiantes aprenden bien su aplicación, por que se desarrollan en el contexto-social de la carrera desarrollando importantes conceptos de economía como puede ser el razón de cambio, marginalidad, optimización y el estudio y análisis e interpretación de tales conceptos. La Derivada es sumamente importante para entender las tasas marginales que se utilizan en las aplicaciones a la economía.

Partiendo de estas dos opiniones de los profesores, se puede expresar que consideran importante el estudio de la Derivada como objeto mediador cognitivo. Este gran peso que le dan los profesores de matemática a la Derivada en los contenidos programáticos, por el hecho de ver la derivada como una herramienta a la hora de resolver problemas matemáticos y económicos, se aborda desde distintos enfoques: el profesor “B” no profundiza en el conocimiento del contenido de la parte económica que está relacionado con el contexto-social de la carrera de Administración de Empresas, utilizando un conocimiento de la Derivada como un objeto matemático para el análisis de situaciones económicas representadas en modelos matemáticos, por ejemplo como se debe determinar el costo de producción de producto a partir de un modelo matemático. Por otra parte, el profesor “A” resalta la importancia de la Derivada en el currículum de las carreras de Administración de Empresa como una herramienta para el análisis e interpretación de los modelos tantos económicos como matemáticos.

La relación que pueda tener un concepto (derivada) en un contexto-social (Administración de Empresas) la señala Bromme (1998) refiriéndose al conocimiento

profesional del profesor, metaconocimiento, que define el marco en el que se valoran los propios conocimientos y su relación profesional. Se resalta en este caso la profesión del profesor (Matemático), pero también la profesión en que se están formando las y los estudiantes (Administración de Empresa).

IV.3 La estructura que el profesor usa para desarrollar el tema de las aplicaciones de la Derivada.

En este apartado trataremos la forma en que los profesores desarrollan el tema de las aplicaciones de la derivada en el contexto-social de la carrera de Administración de Empresa, y como promueven el aprendizaje participativo de sus estudiantes ya sea en el ámbito académico o en la vida cotidiana.

El profesor A, desarrolla el tema de la Derivada utilizando el análisis marginal, la razón de cambio relativa y porcentual y la función de consumo; relaciona la Derivada con grafica de funciones y optimización, así mismo los problemas de utilidad, costos, demandas de consumidores, eficiencia del trabajador, impuesto, máximos y mínimos. Por otra parte, el profesor B, inicia el tema de la Derivada, con la interpretación geométrica, utiliza la Derivada para determinar intervalos de crecimiento, puntos extremos, intervalos donde la gráfica de una función es cóncava hacia arriba y abajo.

En cuanto a las estrategias metodológicas:

Profesor A, plantea problemas concretos para que las y los estudiantes participen en su resolución con las herramientas que sus capacidades y destrezas les facilitan. Esto permite analizar el problema identificando fenómenos, variables, constantes, interdependencia de los elementos involucrado y abra pautas para un modelo representativo algebraico que se adapte a la situación planteada. En el orden de las ideas anteriores este profesor plantea problemas que analizan en conjunto con el fin de identificar algunos aspectos que considera importantes y, de ahí crear un modelo que permita utilizar herramientas matemáticas vinculadas al contexto-social de la carrera de Administración de Empresas.

Profesor B, la estrategia que utiliza es dar ejemplos clásicos a través de definiciones rigurosas, diferentes aplicaciones físicas. También utiliza trabajos en equipos, que permiten que las y los estudiantes reflexionen sobre las distintas formas de abordar los problemas para alcanzar el aprendizaje y la participación activa del alumnado en la clase.

En general, los profesores A y B, recurren siempre a las experiencias previas de las y los estudiantes, esto les permite promover un aprendizaje participativo desde el contexto-social de la carrera de Administración de Empresas.

Utilizando los datos de la encuesta a los estudiantes, presentamos una tabla de contingencia con los resultados de los ítems: “Promueve un aprendizaje participativo en sus estudiantes” y “Recurre a las experiencias previas de los estudiantes ya sea en el ámbito académico o en la vida cotidiana”.

Tabla de contingencia Promueve un aprendizaje participativo en sus estudiantes. * Recurre a las experiencias previas de los estudiantes ya sea en el ámbito académico o en la vida cotidiana.						
		Recurre a las experiencias previas de los estudiantes ya sea en el ámbito académico o en la vida cotidiana.				Total
		Siempre	Generalmente	Ocasionalmente	Casi Nunca	
Promueve un aprendizaje participativo en sus estudiantes.	Siempre	9	2	3	1	15
	Generalmente	3	4	0	0	7
	Ocasionalmente	1	3	2	3	9
	Casi Nunca	0	0	0	1	1
Total		13	9	5	5	32

Tabla IV.3: Contingencia entre promueve el aprendizaje y la experiencia previas de los estudiantes.

En relación con esto último las y los estudiantes de Administración de Empresa afirman que sus profesores, siempre recurren a estrategias de búsqueda de información previa a las clases por lo que desarrollan clases que son participativas. Estos profesores utilizan las tecnologías de la información y comunicación en la temática de la Derivada, debido que estas son elementos innovadores en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas que les permiten visualizar elementos concretos de la Derivada. Por otra parte, el uso de la geometría como mecanismo de enseñanza de la Derivada es una herramienta esencial en este proceso de enseñanza.

IV.4 Procedimiento de evaluación que desarrolla el profesor de matemática en la enseñanza-aprendizaje de la Derivada y la relación del contenido que enseña y el contenido evaluado.

Estudiamos aquí, lo que para cada uno de los profesores A y B, supone la mejor manera de evaluar el progreso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada en las y los estudiantes de Administración de Empresas. El objetivo es examinar los procedimientos de evaluación que desarrolló el profesor de Matemática Aplicada en el aula de clase, sabiendo que, la evaluación es la acción y efecto de evaluar los conocimientos, competencias y rendimiento del o la discente en su proceso de aprendizaje (Roncal Martínez, 2005). En este orden construimos las siguientes categorías mencionadas por los profesores de matemática:

I. Enfoque predominante de la evaluación y su correspondencia con los procesos innovadores de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense.

Los profesores A y B apuntan a los siguientes enfoques que utilizan durante el proceso evaluativo, encontramos los más usuales en la evaluación diagnóstica:

1. Aplica la Evaluación diagnóstica puntual.
2. Aplica diferentes procedimientos en la Evaluación diagnóstica puntual.
3. Las actividades de la evaluación diagnóstica puntual, están en correspondencia a los objetivos del currículo de la carrera.

Tomando en cuenta estos elementos de evaluación, se aprecia que los profesores A y B toman en cuenta la evaluación diagnóstica puntual al inicio, durante y al finalizar su clases, como un referente para lograr objetivos propuestos. Se aprecia que los profesores A y B registran los presaberes de los estudiantes, al hacer preguntas claves o generadoras de conceptos e ideas varias sobre un determinado tema o interrogante de una tarea asignada. Así mismo los profesores de matemática toman en cuenta los resultados de la evaluación diagnóstica; presentan algunas alternativas o medidas para mejorar el aprendizaje del estudiante, facilitando la comprensión del tema de clase a desarrollar.

En este sentido, dentro de la diagnosis, los profesores A y B de matemática toman en cuenta la participación de las y los estudiantes en el transcurso de los diferentes momentos del aprendizaje, se flexibiliza a partir de su percepción, toma en cuenta el tiempo y posibles dificultades del mismo, afirman que es útil antes de pasar al nuevo tema esclarecer posibles dudas, es válido que exista una correspondencia y pertinencia de las fases de la diagnosis durante el transcurso de la etapa del proceso de aprendizaje.

En cuanto al aspecto cualitativo de la evaluación, los profesores A y B afirman que hoy en día el carácter innovador es imprescindible en todo proceso de enseñanza- aprendizaje y que el profesor de matemáticas, además de ser facilitador del conocimiento, debe valorar la participación y desempeño del estudiante en el aula de clase, de aquí se deduce que el docente evalúa a través de la observación llevando un registro de participación o desempeño.

II. Adecuación de las técnicas e instrumentos aplicados a la evaluación de los aprendizajes.

En todo proceso educativo la retroalimentación del docente es transversal para presentar alternativas de mejora así como un indicador sobre su desempeño en la transmisión del conocimiento, por ende registran las observaciones significativas de los estudiantes en relación a sus experiencias de aprendizaje.

La particularidad de la forma de evaluación que se aplica en la Universidad, permite al docente contrastar los resultados de las experiencias de aprendizaje con el desempeño personal, valorando su esfuerzo, cumplimiento y calidad de las asignaciones. De acuerdo con lo observado, los profesores A y B valoran el trabajo del estudiante y están en la constante actualización educativa.

III. *Utilización de los resultados de la evaluación y monitoreo del aprendizaje para la toma de decisiones.*

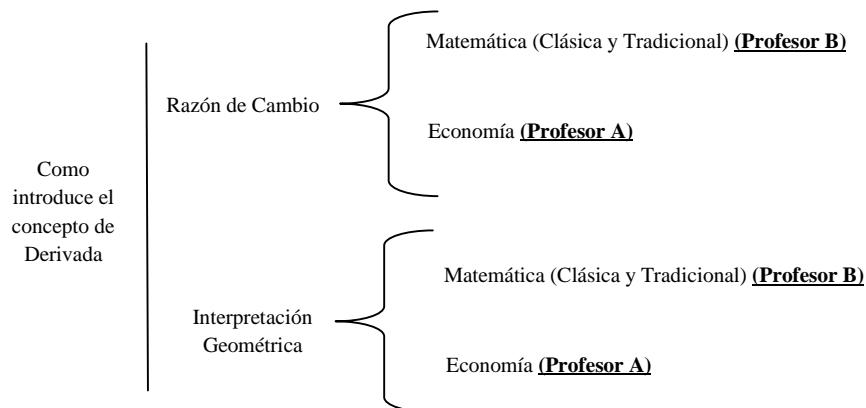
Ambos profesores afirman que durante el desarrollo de una actividad evaluativa plantean situaciones de choques cognitivos entre los estudiantes para tomar en cuenta los aspectos cognoscitivos, procedimentales y actitudinales. Los resultados de esta experiencia son muy formativos y tendrán influencia en la toma de decisiones en el aula. Los dos profesores practican esta fase de evaluación.

Los profesores reflejan que, las autoevaluaciones deberán ser aplicadas, no sólo por los estudiantes, sino que también por el profesor sobre su práctica educativa. En el caso del profesor A, propone que es importante que las y los estudiantes participen en su valoración y juicio objetivo y en algunos casos autoevaluarse; esto permite hacer partícipe al estudiante durante esta fase. El profesor B, da importancia a concientizar a los estudiantes de que la evaluación es para mejorar, no para castigar, regular a la vez los aprendizajes y su carácter interactivo requiere establecer un buen sistema de comunicaciones entre ellos y los docentes.

IV.5 Las diferencias entre los procesos discente y docente del proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto concreto de la Derivada y la posible implementación de elementos innovadores al respecto.

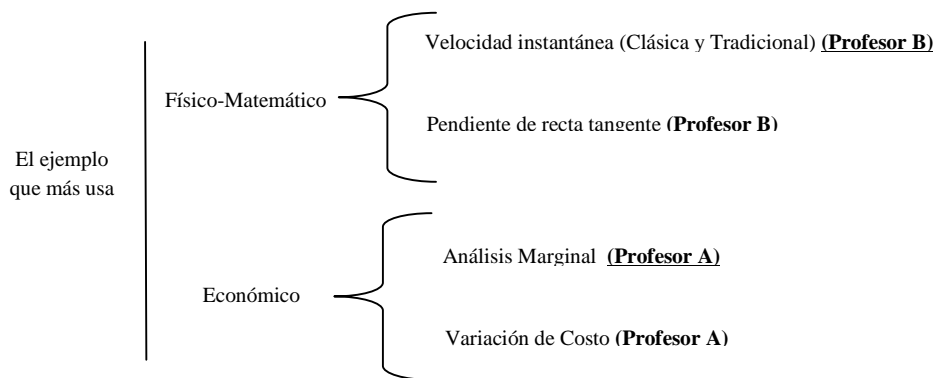
Las categorías que surgen por parte de los profesores (A y B) de matemática, cuando se les pregunta acerca de la introducción del concepto de Derivada y de la interpretación que hacen sobre de ella para llegar propiamente al concepto, son las que sugieren los programas oficiales: razón de cambio e interpretación geométrica. Por otra parte, ningún profesor habló sobre propuestas alternativas o no tradicionales para la enseñanza de la Derivada en el campo que nos ocupa, por ejemplo a través de la utilidad marginal (Arya y Lardner, 1987) o del impuesto marginal (Wonnacott, 1983).

La anterior situación podemos verla en la Red Sistémica 2:



Red Sistémica 2

Respecto a la aplicación que usan para introducir la derivada, las categorías resultantes fueron matemáticas y no económicas, como se ilustra en la red siguiente:



Red Sistémica 3

Razón de Cambio: El hecho de que el profesor elija la razón de cambio para introducir el objeto Derivada se debe principalmente a dos aspectos. Por una parte, a que se contempla en los programas oficiales, tanto de las carreras involucradas en este trabajo como de aquellas en las que se formaron los propios docentes; en consecuencia, el profesor, en su papel discente, llegó al concepto por esa misma vía. Por otra, al papel que juega la historia de las matemáticas en este caso:

El **Profesor B** afirma que introduce la razón de cambio y pendiente con un enfoque puramente matemático o más bien físico; mientras que el **Profesor A**, dice que se tiene que hacer hincapié en la definición de la derivada como razón de cambio, pero siempre vinculando este concepto con el análisis marginal (costo marginal, ingreso marginal, entre otros).

Interpretación geométrica: La justificación por la que el profesor de matemáticas escoge la interpretación geométrica para introducir el concepto de derivada no difiere en nada de lo dicho con respecto a la razón de cambio. El **profesor B**, opina que prefiere utilizar la

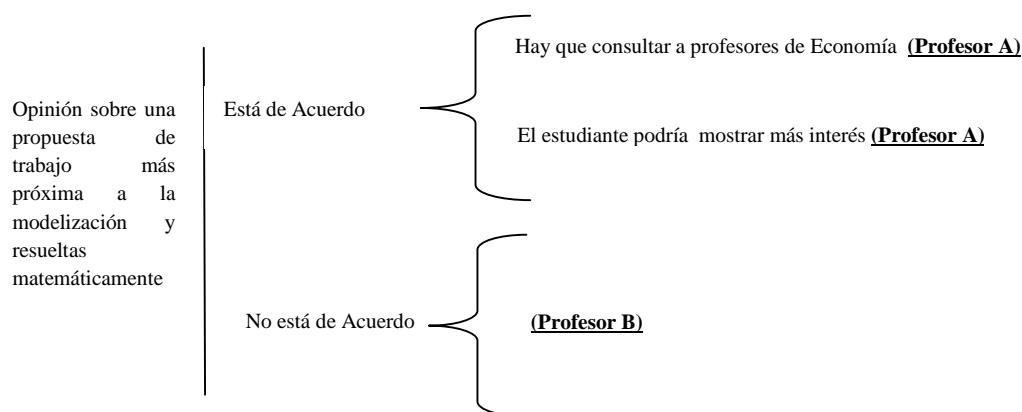
interpretación geométrica. Considerando la baja calidad de los aprendizajes matemáticos que poseen los estudiantes y el hecho de que sus conocimientos más “próximos” y “frescos” provienen de Matemáticas undécimo grado, parece más accesible e ilustrativa esa interpretación que es la tradicional, la pendiente de la recta tangente a la curva en un punto. Por otra parte, el **profesor A**, manifiesta que le parece muy importante la interpretación geométrica, unida a la explicación conceptual del término a nivel del contexto-social de la carrera de Administración de Empresas, para entender y visualizar los procesos que suceden.

Sobre el análisis de las argumentaciones proporcionadas por los profesores de matemática, podemos concluir, entre otras cosas, que no hay unificación de las concepciones entre los profesores para introducir la noción de derivada.

Se puede decir que el profesor B, se mantiene en una línea tradicional sobre la enseñanza de la Derivada, mientras que el profesor A, tiene la idea de introducir la Derivada de manera que se pueda relacionar el concepto matemático con el contexto-social de la carrera de Administración de Empresas.

Respecto a la segunda parte de la pregunta, que está asociada con el ejemplo para introducir el concepto de Derivada en la carrera de Administración de Empresas, las conclusiones del análisis indican que el **profesor B**, al enseñar el concepto de derivada, le dan un fuerte peso al contexto matemático en sí, descuidando su relación con la Administración de Empresas, mientras que el **profesor A**, contextualiza las situaciones reales de las y los estudiantes de Administración de Empresas.

Cuando se pide a los profesores participantes que den su opinión acerca de una propuesta de trabajo más próxima a la identificación de situaciones reales que puedan ser modelizadas y resueltas matemáticamente, las categorías obtenidas son las que surgen de manera natural en una pregunta de esta índole: sí está de acuerdo y no está de acuerdo. En este sentido, las respuestas fueron las que exponemos en la siguiente red sistémica:



Sí está de acuerdo: El **profesor A**, que está de acuerdo con la enseñanza de la Derivada en el contexto-social de la carrera de Administración de Empresa, manifiesta que es factible introducir el concepto utilizando un problema que representa una situación de la vida cotidiana de un Administrador de Empresa, pero sería importante consultar a los profesores del área de ciencias administrativas para saber cuál ha sido su experiencia desde esta perspectiva de enseñanza. También propone que es necesario utilizar algunos recursos didácticos de manera que se involucren en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y así partiendo de esta iniciativa permite a las y los estudiantes saber lo que significa realmente el modelo matemático dentro del contexto-social de la carrera de Administración de Empresas, en ese mismo sentido le servirá como una herramienta de motivación al aprendizaje.

No está de acuerdo: El profesor B, que, además de seguir una enseñanza tradicional, considera que lo hecho en la actualidad según los programas curriculares es lo más apropiado en cuanto a estrategia pedagógica se refiere.

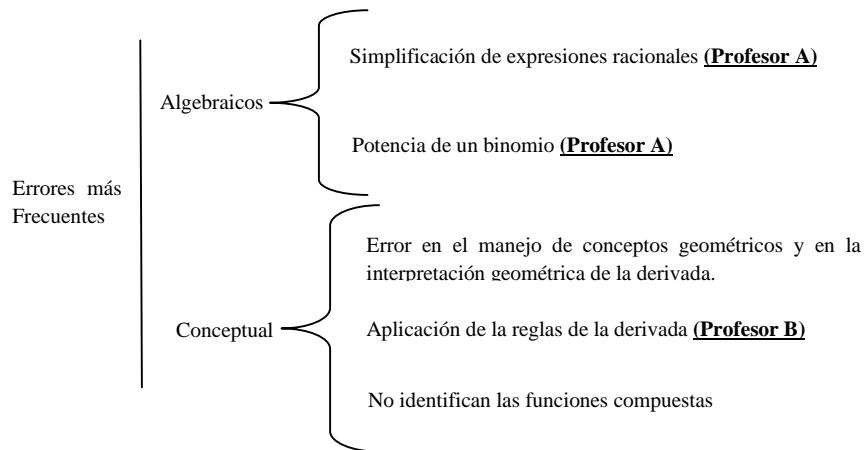
Por otra parte, atendimos a esta categoría en el caso de que algún participante creyese que, lejos de motivar e involucrar al estudiante en modelos matemáticos relacionados con la economía, este enfoque pueda ser causa de inconvenientes en el proceso enseñanza aprendizaje. Ningún participante se pronunció en tal sentido.

En general, los profesores A y B ofrecen pocos argumentos para poder concluir sobre el conocimiento profesional, de los estudiantes de administración de empresa en el tema que aborda esta pregunta. La sencillez y poca profundidad de las opiniones únicamente nos permite hablar de conocimiento en el contexto de estudio en una forma superficial. No obstante, debemos destacar que el Profesor A considere oportuna la participación de los docentes que pertenecen al área de ciencias económicas.

A modo de conclusión, en líneas generales, el proceso discente de los profesores está enmarcado en un modelo tradicional, que incide directamente en su labor docente. Ahora bien, en el aspecto docente del profesor A, se puede señalar que enseña el concepto de la derivada en contexto de la carrera de Administración de Empresas, esto es, atendiendo las necesidades de las y los estudiantes. Este es el aspecto que más distingue la metodología de ambos profesores.

IV.6 Errores más frecuentes que cometen los estudiantes con respecto a la Derivada y sus causas.

Sobre los errores más frecuentes que cometen las y los estudiantes con respecto a la Derivada, los categorizamos en algebraicos, conceptuales (propios del concepto derivada). Destacamos dentro de los algebraicos a los errores de potencia del binomio, simplificaciones de expresiones racionales o como el error que proviene de considerar como lineales a funciones como las logarítmicas, irracionales.



Red Sistémica 5

Profesor A: Uno de los errores más frecuente en la enseñanza de la Derivada en estudiantes de Administración de Empresa tiene que ver con la potencia del binomio $(x \pm y)^n = x^n \pm y^n$, por otra parte no tienen claro la estructura como las siguientes “y”, en consecuencia, abordaran la derivada de una función de este tipo: $\frac{a+x}{a} = 1 + x$, lo errores más frecuente de tipo geométrico que destaca este profesor es de tipo interpretativo.

Profesor B: Un primer grupo de errores lo enmarco en la aplicación de las reglas de las reglas de derivación. Los estudiantes en vez de utilizar la regla de la cadena utilizan la regla del producto, se presentan errores que tiene que ver con las formulas asociadas a las reglas de derivación, en el primer caso, lo asocian al producto de las derivadas

$$(f \cdot g)' = f' \cdot g' \text{ en el segundo, con la derivada de un cociente } \left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'}{g'}$$

En esta primera pregunta donde se aborda la componente conocimiento de la enseñanza, que forma parte del conocimiento profesional de los profesores de matemática consideran, que con respecto a las causas de los errores mencionados anteriormente, serían tres de carácter general: las de tipo conceptual, las propias del estudiante y las que obedecen

al sistema educativo universitario. Por otro lado, los profesores consideran que las y los estudiantes presentan fallos en conceptos básicos preuniversitarios de álgebra y geometría y que estos fallos se deben, en esencia, al bachillerato, considerando que éstos, como otros errores pueden deberse a las bases con que se formó al alumno en niveles educativos anteriores pero así mismo piensan que estas causas de errores son propias de las y los estudiantes, pues no estudian lo suficiente, no tienen hábito de estudio o carecen de motivación.

V. CONCLUSIONES

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada en el contexto-social de la carrera de Administración de Empresa, es determinante en la asignatura de Matemática Financiera. La metodología que utilizan los profesores de matemáticas ante la enseñanza-aprendizaje de la Derivada en estudiantes de Administración de Empresas, su desarrollo y atención en el aula ha sido el objetivo general de esta investigación. A continuación exponemos nuestras conclusiones y algunas ideas para seguir la investigación.

Sobre la influencia del rendimiento de la asignatura de Matemática Financiera, que implica el conocimiento de la Derivada mencionares que:

- ∅ En general los profesores creen que el contenido del tema dentro del currículo de la carrera de Administración de Empresa, es el adecuado y le otorgan una aceptación de la manera como tratan el tema durante sus propios estudios. El rendimiento académico de las y los estudiantes, al comparar su promedio del grupo A y B de sus calificaciones en la asignatura de la Matemática Financiera, el grupo B sufre un decremento con respecto al grupo A, lo que permite concluir que existe la necesidad de brindar alternativas de apoyo y orientación educativa a los alumnos durante ésta fase académica. Con respecto a esto los profesores proponen estrategias y herramientas metodológicas y tecnológicas que se adapten al contexto-social de la carrera de Administración de Empresas.
- ∅ El profesor B, sigue utilizando una metodología tradicional para enseñar el concepto de la Derivada basada en aspectos fisicomatemáticos o geométricos, descartando alternativas innovadoras relacionadas con el contexto-social de la carrera de Administración de Empresas; mientras que el profesor A, mantiene una línea de instrucción transformadora del concepto de Derivada, a través de un esquema relacionando con las aplicaciones que viven los estudiantes en su carrera permitiendo un mejor desarrollo en el contenido.
- ∅ El progreso del contenido de la Derivada y sus aplicaciones en el contexto-social de la

carrera de Administración de Empresas, el profesor B, los orienta a resolver ejercicios más que a resolver problemas. El profesor A, los orienta a resolver problemas de la Economía los cuales se relacionan en la vida cotidiana de los y las estudiantes. Por otra parte, los contenidos programáticos de las y los docentes son semejantes, pero el contenido lo abordan desde otro punto de vista de la ciencia específica.

Acerca de la estructura, procedimiento metodológicos y de evaluación que el profesor utiliza para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada, resaltan los siguientes aspectos:

- El amplio y sólido conocimiento matemático de los profesores de matemática. Sin embargo, su conocimiento relacionado con la profesión docente, es decir, que ayude al estudiante, es basado de manera empírica, los libros de textos y su propia experiencia, esto pone al descubierto en carencia de formación didáctica, aplicada a la Derivada. Por otra parte cuando los profesores mencionan las aplicaciones de la Derivada a la economía, utilizan los términos económicos pero afirman que el dominio de estos contenidos es por su propio auto-estudio.
- En materia de estrategias innovadoras de enseñanza, se resalta las tecnologías de la información y comunicación como herramientas didácticas, en este sentido afirman que utilizan el campus virtual, para realizar tutorías y algunos programas con los que han desarrollado actividades. Otro aspecto importante que mencionar es que el profesor B, se mantiene impartiendo el curso de Matemática Aplicada I, en las carreras de ingeniería y ciencias administrativas, por lo que unifica programas, obviando la diferenciación entre materias afines de diferentes carreras.
- Se aprecia de manera considerable la influencia del proceso de enseñanza-aprendizaje que vivió cada profesor, como estudiante al abordar el tema de la derivada con sus estudiantes. Por lo general el profesor B, reproduce la misma metodología de trabajo que surgieron en su etapa de estudiante, rechazando metodologías alternativas, mientras que el profesor A busca metodologías que se involucren en el contexto-social de la carrera de Administración de Empresas.
- Se detectan algunas carencias didácticas relacionadas con el contexto-social donde se desarrollan los estudiantes, por un lado, la convivencia de un intercambio de experiencias didácticas entre profesores, por otro, algún tipo de formación didáctica y conceptual relacionada con el contenido económico. En cuanto al conocimiento del contenido

económico es parcial, y tiene mucha influencia en el rendimiento de las y los estudiantes.

- Sobre las estrategias de evaluación que realiza el profesor B, se inclina a una evaluación mas al contenido matemático, mientras que el profesor A, hace más hincapié en una evaluación aplicada, es decir, el conocimiento matemático resuelve problemas económicos que están en el contexto-social de la carrera de Administración de Empresas.

LISTA DE REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Amit, M. y Vinner, S. (1990). Some misconception in calculus: Anecdotes of the tip of the iceberg? In Booker, G. et al. (Eds.): *Proceeding of the 14th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 1, pp 3-10. Oaxtepec, Mexico: CINVESTAV.
- An, S.; Kulm, G. y Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the US. *Journal of Mathematics Teacher Education* 7 (2), 145-172.
- Artigue, M. (1993). Enseignement de l'analyse et fonctions de référence. *Repères IREM*, 11, 104.
- Artigue, M. (1995). *La enseñanza del principio del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos*. Grupo Editorial Iberoamérica. Bogotá, Colombia.
- Artigue M., Douady R., Moreno L., Gómez, P. (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática. Grupo Editorial Iberoamérica. México. p. 97-117.
- Arya, J. y Lardner, R. (1987). *Matemáticas aplicadas a la administración y la economía*. México. Prentice Hall.
- Asiala, M., Brown, A., DeVries, D. J., Dubinsky, E., Mathews, D. y Thomas, K. (1996). A Framework for Research and Curriculum Development in Undergraduate Mathematics Education. *Research in Collegiate Mathematics Education*. 2, pp. 1-32.
- Asiala, M.; Cottrill, J.; Dubinsky, E. & Schwingendorf, K. (1997). The development of student's graphical understanding of the derivate. *Journal of Mathematical Behavior* 16 (4), 399-431.
- Aspinwall, L., Shaw, K. L. y Presmeg, N. C. (1997). Uncontrollable mental imagery: Graphical connections between a function and its derivate. *Educational Studies in Mathematics*, 33, pp, 301-317.
- Azcárate, C. (1990). La velocidad: introducción al concepto de derivada. Tesis de doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Azcárate, C. y Deulofeu, J. (1996). *Funciones y Gráficas*. Madrid Síntesis.
- Azcárate, C., Casadevall, M., Casellas, E. y Bosch, D. (1996). *Cálculo diferencial e integral*. Madrid: Síntesis.
- Azcárate, C. y Cols. (1997). *Cálculo diferencial e integral*. España: Síntesis.
- Baker, B., Cooley, L. y Trgueros, M. (2000). A Calculus graphing Schema. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 31, pp. 1-23.
- Beke, E. (1914). Rapport général sur les résultats obtenus dans l'introduction du calcul différentiel et intégral dans les classes supérieures des établissements secondaires. *L'Enseignement Mathématique* Vol. 16, 101.
- Bodur, Y. (2003). Preservice teachers' learning of multiculturalism in a teacher education program. PhD Thesis, Florida State University.
- Bourlet, C. (1914). La pénétration réciproque des enseignements de mathématiques pures et de mathématiques appliquées dans l'enseignement secondaire. *L'Enseignement Mathématique* 16, 201.
- Boyer C.B. (1987): *Historia de la Matemática*, Ed. Alianza Universidad, Madrid. 435.
- Bliss, J., Monk, M. y Ogborn, J. (1983). *Qualitative data analysis for educational research. A guide to uses of systemics networks*. Canberra, Australia: Croom Helm Ltd.
- Broome, R. (1988). Conocimiento profesional de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias* 6 (1), 19-29.
- Cajaraville J. A. (1996). Evaluación del significado del Cálculo Diferencial para estudiantes preuniversitarios. Su evolución como consecuencia de una Ingeniería Didáctica alternativa. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

- Cantoral, R. y Farfán, R. (1998). Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis. *Épsilon* 42, 353-369.
- Cantoral, R. Y Mirón, H. (2000). Sobre el estatus de la noción de derivada: de la epistemología de Joseph Louis LaGrange al diseño de una situación didáctica. *Revista latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 3(3), pp. 265-292.
- Cantoral, R. & Farfán, R. (2003). Mathematics education: a vision of its evolution. *Educational Studies in Mathematics* 53 (3), 255-270.
- Cantoral, R. (2005). Socioepistemología de la predicción. En J. Lezama, M. Sánchez y J. Molina (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (volumen 18, pp. 463-468). México: Clame.
- Castro Rodríguez (2010). Fraccionar y repartir: un estudio con maestros en Formación inicial. Granada, España.
- Cebrián de la Serna, M. (1999). La comunicación audiovisual y la informática en los planes de estudios de primaria y secundaria. En J. Cabero (Ed.), *Tecnología educativa* (pp. 151–161). Madrid, España: Síntesis.
- Cesar, Coll (2006): *Las competencias educativas*. Universidad de Barcelona, España.
- Constitución Política de Nicaragua (2007). Constitución Política de Nicaragua. Ley General de Educación. Managua, Nicaragua.
- Cortés J. y Calvo G. (2004). El método de Descarte para trazar normales a curvas. *Revista Suma*. Madrid España p. 41.
- Covington, M.; Omelich, C. (1979) ¿Are causal attributions causal?: A path analysis of the cognitive model of achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, pp. 1487-1504.
- Clark, J., Cordero, F. Cottrill, J., Czarnocha, B., DeVries, D., St. John, D., Tolia, G. y Vidaković, D. (1997). Construting a schema: The case of the chain rule? *Journal of Mathematical Behavior*. 16, pp. 345-364.
- De Alba, A. (1994). Curriculum: crisis, mito y perspectiva. Universidad Autónoma de Mexico.
- Del Rincón, D., Arnal, J., Latorre, A. y Sans, A. (1995). Técnicas de investigación en ciencias sociales. Madrid, España: Dykinson.
- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del Pensamiento. En HITT, F. (Ed.). *Investigaciones en Matemática Educativa II*. pp. 173-201. Grupo Editorial Iberoamérica: México. Traducción de: Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*. Vol. 5 (1993).
- D'Amore, B. (2002). La complejidad de la noética en matemática como causa de la falta de devolución. *Revista TED de la Universidad Pedagógica de Bogotá*. Colombia.
- Font, V. (2000). Procediments per obtenir expressions simbòliques a partir de gràfiques. Aplicacions a la derivada. Tesis de doctorado no publicada, Universitat de Barcelona.
- Flores W., y López E. (2010). Enseñanza de la integral definida utilizando entornos informáticos. URACCAN. RAAS. Nicaragua.
- Gallego A. y Rodríguez F. (2003). *El contexto para el aprendizaje de las matemáticas*. UNO, Revista de Didácticas de las Matemáticas, Edición 32, Barcelona, España. ISSN-1133-9853.
- Gallardo, J. y González, J. L. (2006). Una aproximación operativa al diagnóstico y la evaluación de la comprensión del conocimiento matemático. *PNA. Revista de Investigación en Educación Matemática* 1 (1), 21–31.
- García Blanco, M. y Llinares, S. (1998). Un método para el análisis del contenido y estructura del conocimiento profesional del profesor de matemáticas de secundaria. *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 17, pp. 65-81.

- GAO. (1990). Case Study Evaluation. Program Evaluation and Methodology Division. United States General Accounting Office. United States.
- Girón (1999): *Aprendiendo Matemática*, Madrid, España.
- Gómez, P. y Rico, L. (2006). Análisis didáctico, conocimiento didáctico y formación inicial de profesores de secundaria.
- Gutiérrez, A. (1991). La investigación en Didáctica de las Matemáticas, en *Área de Conocimiento: Didáctica de la Matemática* (Gutiérrez, A., ed.), Editorial Síntesis, Madrid, pp. 149-194.
- Habre, S. & Abboud, M. (2006). Student's conceptual understanding of a function and its derivative in an experimental calculus course. *Journal of Mathematical Behavior* 25 (1), 5772.
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2007). Fundamentos de la metodología de la investigación. Madrid. McGraw-Hill.
- Jimeno Pérez (2002). Problemas de y dificultades en el aprendizaje matemático de los niños y niñas de tercer ciclo de primaria. Málaga, España.
- Johnson, M. (1981). Definitions and models in Curriculum Theory. En Giroux, H., Penna, A., y Pinnar, W., (Eds.). *Curriculum and instruction*. Berkeley. MacCutchan. pp. 69-89.
- Latorre, A.; Del Rincón, D. y Arnal, J. (1996). Bases metodológicas de la investigación educativa. Barcelona, España.
- Lecanda M. C. y Roy N. R (2003). Origen y desarrollo del cálculo infinitesimal. Barcelona España. p.3.
- Lorenzo, F. (2002): Incidencia de los factores afectivos en la elección de estrategias de aprendizaje y uso de una L2. *Estudios de Lingüística Inglesa Aplicada*, 3, 157-173.
- Martínez, F. (2003). El profesorado ante las nuevas tecnologías. En J. Cabero, F. Martínez y J. Salinas (Coords.), *Medios y herramientas de comunicación para la educación universitaria* (pp. 207-222).
- Miratía, O. (2005). Efecto que Tiene en el Desempeño y Rendimiento de Estudiantes Universitarios la Implementación de un Curso de Computación a Distancia Bajo una Metodología Instruccional Basada en Web”
- Molina, J. y Sánchez, M. (2006). Pensamiento y lenguaje variacional: una aplicación al estudio de la derivada. En G. Martínez Sierra (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (volumen 19, pp. 739-744). México: Clame.
- Montiel, G. (2005a). Interacciones en un escenario en línea. El papel de la socioepistemología en la resignificación del concepto de derivada. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 8 (2), 219-235.
- Montiel, G. (2005b). Una caracterización del contrato didáctico en un escenario virtual. En J. Lezama, M. Sánchez y J. Molina (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (volumen 18, pp.667-672). México: Clame.
- Moreno Mar, Azcárate G. (2003). Concepciones y creencias del profesor universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Revista Enseñanza de la Ciencias* (265-280)
- Moursund, D. (1999). Project-based learning using information technology. Eugene, OR: ISTE.
- Niss, M. (1995). "Las matemáticas en la sociedad" en UNO. *Revista de didáctica de las matemáticas*. 6. Páginas 45-57.
- NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston: NCTM.
- Ordóñez, A. y Buendía, G. (2007). Lo periódico en la relación de una función y sus derivadas. En C. Crespo, P. Lestón. T. Ochoviet y C. Oropeza (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (volumen 20, pp. 427-431). México: Clame.

- Orton, a. (1983). Students' Understanding of Differentiation. *Educational Studies in Mathematics*, 14, pp. 235-250.
- Poincaré, H. (1904). Les définitions en mathématiques. *L'Enseignement Mathématique*. p. 100-115.
- Rico, L. (2000). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en Educación Matemática . IV Simposio SEIEM. Huelva. España.
- Rojano, T. (2006). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *La Revista Iberoamericana de Educación* 33.
- Roncal Martínez, Federico (2005). Evaluación del Aprendizaje. La Salle, Guatemala.
- Sánchez M. G. y Llinares C. S. (2006). El desarrollo del esquema de derivada. *Enseñanza de las Ciencias* 24 (1), 85-98.
- Sánchez, J. (2000). Nuevas tecnologías de la información y comunicación para la construcción del aprender. Santiago de Chile, Chile: LMA Servicios Gráficos.
- Selden J. (1994). Event good calculus can't solve non-routine problems. In Kaput, J. and Dubinsky, E. (Eds). *Research issues in undergraduate mathematics learning*, MAA notes 33, pp. 31-45. Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Schoenfeld, A. (2001). Purposes and methods of research in Mathematics Education, en *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study* (Holton, D., ed.), Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 221-236.
- Sfard, A. (1992). Operational origins of mathematical objects and the quandary of reification-the case of function. In G. Harel & E. Dubinsky (Eds.), *The concept function: aspects of epistemology and pedagogy* (volume 25, pp. 59-84). Washington, DC: MAA.
- Stake, R. E. (1994). Case Study, en Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S. (Eds.) (1994) *Handbook of Qualitative Research*. Sage. London: 236-247.
- Slavit, D. (1997). An alternative route to the rectification of function. *Educational Studies in Mathematics*, 33, pp. 259-281.
- Tall, D. (1989). Concept image, generic organizers, computers and curriculum change. *For the Learning of Mathematics* 9 (3), 37-42.
- Tall, D. (1991). Advanced Mathematical Thinking and the Computer. En Tall, D. (ed). *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht/ Boston/London. Kluwer Academic Publisher, pp. 231-243.
- Thompson, P (1994). Images of rate and operational understanding of the fundamental theorem of calculus. *Educational Studies in Mathematics*, 26, pp. 229-274.
- Tyler, R. (1973). *Principios Básicos del Currículum*. Troquel. Buenos Aires Argentina.
- URACCAN (2004). *Modelo Pedagógico*, Aprobado en la sesión del Consejo Universitario de la Universidad de las Regiones Autónomas de Caribe Nicaragüense el 2004, RAAS-RAAN, Nicaragua.
- Vinner, S. (1989). The Avoidance of Visual Considerations in Calculus Students. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11, pp. 149-156.
- Wonnacott, T. (1983). *Aplicaciones del cálculo diferencial e integral*. México: Limusa.
- Zandieth, M. (2000). A theoretical framework for analyzing student understanding of the concept of derivative. In E. Dubinsky, A. Schoenfeld & J. Kaput (Eds.), *Research in Collegiate Mathematics Education. IV CBMS Issues in Mathematics Education* (volume 8, pp. 103-127). Providence, USA: American Mathematical Society.
- Zapata, L. (2004). Los determinantes de la generación y la transferencia del conocimiento en pequeñas y medianas empresas de tecnologías de la información de Barcelona. Tesis doctoral Universidad Autónoma de Barcelona.

ANEXOS

Anexo A

CUESTIONARIO DIRIGIDO A PROFESORES DE MATEMÁTICA

I. DATOS GENERALES

Nombre y Apellido: _____

Años de Experiencia____ Nivel Académico: Lic. .____ MSc____ Dr.____

II. CUESTIONARIO

1. Seleccione los errores que, desde su punto de vista, cometen sus estudiantes con más frecuencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada.

i. Simplificación de expresiones racionales

ii. Potencia de un binomio

iii. Error en el manejo de conceptos geométricos y en la interpretación geométrica de la derivada.

iv. Aplicación de la reglas de la derivada

v. No identifican las funciones compuestas

vi. Otros: _____

2. ¿Qué importancia cree usted que tiene la Derivada dentro de los contenidos de Administración de Empresa? ¿Cree que el contenido es el adecuado?

3. ¿Dentro de las distintas interpretaciones que se le pueden dar a la Derivada? ¿Cuál prefiere usted para llegar al concepto en sí?

4. ¿Utiliza algún tipo de aplicación o de ejemplo no necesariamente matemático para introducir el concepto de derivada? Menciónelo.

5. ¿Cuál es su opinión sobre una propuesta de trabajo más próxima a la identificación de situaciones reales que puedan ser modelizadas y resueltas matemáticamente?

6. Escriba un breve esquema sobre cómo desarrolla el tema de las aplicaciones de la Derivada.

7. ¿Cuáles cree que son las aplicaciones más interesantes de la derivada en el contexto profesional de estos estudiantes?

8. ¿Podría señalar algunas diferencias entre la manera como a usted se le enseñó y la forma en la que enseña el concepto? Mencione algunos elementos que usted considera innovadores al respecto.

9. Le solicito que por favor adjunte con las respuestas suministradas:

a. Bibliografía recomendada a los estudiantes (remarcando los tres textos que desde su punto de vista son fundamentales, herramientas informáticas que utiliza en la enseñanza de la Derivada).

b. Tipos de evaluación que utiliza en la asignatura de Matemática Aplicada I.

Anexo B

ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS PROFESORES DE MATEMÁTICA

I. DATOS GENERALES

Nombre y Apellido: _____

Años de Experiencia ____ Nivel Académico: Lic. ____ MSc ____ Dr. ____

II. ENTREVISTA:

1. ¿Mencione algunas estrategias metodológicas que utiliza para la enseñanza de la Derivada?
2. ¿Qué opinión tiene sobre las estrategias metodológicas para la enseñanza de la Derivada?
3. ¿Describa algunas ventajas y desventajas de las estrategias metodológicas que utiliza para el desarrollo de la enseñanza de la Derivada?
4. ¿Cree usted que recurre a las experiencias previas de las y los estudiantes de administración de empresas ya sea en el ámbito académico o en la vida cotidiana?
5. ¿Cómo promueve el aprendizaje participativo en las y los estudiantes de administración de empresa en el proceso de enseñanza de la Derivada?
6. ¿Mencione algunos recursos didácticos que utiliza en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada?
7. Cree usted. ¿Qué es necesario para las y los estudiantes de administración de empresa, enseñarle las aplicaciones de la Derivada en la Economía? ¿Por qué?
8. Cree usted. ¿Qué los criterios de evaluación deben ser definidos con base a la a de los desempeños en la enseñanza de la Derivada.
9. ¿Qué instrumentos de evaluación aplica en el transcurso de la enseñanza de la Derivada?
10. ¿Cómo registra los resultados de la evaluación diagnóstica realizada en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Derivada?
11. ¿Qué medidas aplica a partir de los resultados de la evaluación diagnóstica en el proceso de enseñanza de la derivada?
12. ¿Cree usted que la evaluación del proceso es flexible, útil y válido para la valoración del aprendizaje en la enseñanza de la Derivada?
13. Cree usted. ¿Qué la evaluación debe ayudar a la toma de decisiones en una perspectiva integrada de conocimientos, habilidades y actitudes en la enseñanza de la Derivada?
14. Cree usted ¿Qué la evaluación de los aprendizajes vincula lo instructivo con lo educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada?
15. ¿Qué situaciones propicia para evaluar y retroalimentan individual y grupalmente a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada?
16. Cree usted ¿Que la evaluación de los aprendizajes vincula lo afectivo con lo cognitivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Derivada?

Anexo C

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

Asignatura:								Docente responsable:							
Grupo:								Coordinador:							
Fecha:								Hora:							
ITEMS DE EVALUACION				CRITERIOS DE EVALUACIÓN											
I	FACILITA Y ESTIMULA LA PARTICIPACIÓN DE LOS Y LAS ESTUDIANTES EN UN CLIMA DE RESPETO			SIEMPRE	GENERAL- MENTE	OCASIONAL MENTE	CASI NUNCA	NO EVALUADO	OBSERVACIONES						
1	La actitud general del profesor favorece una buena comunicación con los y las estudiantes														
2	Las instrucciones para la realización de las actividades son claras y precisas.														
3	Promueve un aprendizaje participativo en sus estudiantes.														
4	Recurre a las experiencias previas de los estudiantes ya sea en el ámbito académico o en la vida cotidiana.														
II	DEMUESTRA DOMINIO DEL GRUPO			SIEMPRE	GENERAL- MENTE	OCASIONAL MENTE	CASI NUNCA	NO EVALUADO	OBSERVACIONES						
1	Posee un manejo adecuado del grupo.														
2	Reacciona positivamente ante un elemento que dificulta el normal desarrollo de la clase														
3	Se manifiesta una buena organización de la clase, con un desarrollo armónico de las diferentes instancias y consideración del tiempo.														
III	DOMINA LA DISCIPLINA QUE ENSEÑA			SIEMPRE	GENERAL- MENTE	OCASIONAL MENTE	CASI NUNCA	NO EVALUADO	OBSERVACIONES						
1	Demuestra el ejercicio y/o gesto técnico que precisa el propósito de la actividad.														
2	Maneja los contenidos adecuadamente.														

IV	EMPLEA METODOLOGÍAS, MEDIOS Y ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN FORMA EFICAZ.	SIEMPRE	GENERAL- MENTE	OCASIONAL MENTE	CASI NUNCA	NO EVALUADO	OBSERVACIONES
1	Utiliza estrategias de motivación inicial.						
2	Recupera los contenidos de la clase anterior.						
3	Hace referencias a aprendizajes anteriores.						
4	Aplica técnicas de organización de la información: esquemas, mapas conceptuales.						
5	Integra objetivos transversales a la clase.						
6	Aplica diferentes estrategias metodológicas para aquellos estudiantes que presenten dificultades. Los apoya y estimula.						
7	Desarrolla destrezas en sus estudiantes.						
8	Utiliza estrategias de trabajo cooperativo o trabajo en equipo.						
9	El profesor proporciona ayuda en cantidad y calidad, ajustándose a las necesidades de los estudiantes.						
10	Emplea recursos de aprendizaje: tecnológicos, material concreto, medios audiovisuales, etc.						
V	PREPARA Y APLICA INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE ACUERDO A LAS POLITICAS DE LA UNIVERSIDAD	SIEMPRE	GENERAL- MENTE	OCASIONAL MENTE	CASI NUNCA	NO EVALUADO	OBSERVACIONES
1	La evaluación realizada al cierre de la clase es consecuente con los objetivos definidos al inicio y en la planificación.						
2	Se lleva a cabo un cierre de la clase que evalúe el logro de los aprendizajes.						
3	Si la clase corresponde a la aplicación de un sistema de evaluación ¿el instrumento es pertinente?						
4	Si la clase corresponde a una evaluación no escrita ¿la pauta de evaluación es pertinente y conocida por los estudiantes?						
VI	PRESENTA UN ESTILO METODOLÓGICO QUE FAVORECE LOS APRENDIZAJES	SIEMPRE	GENERAL- MENTE	OCASIONAL MENTE	CASI NUNCA	NO EVALUADO	OBSERVACIONES

1	Instrucción frontal por parte del profesor (clase expositiva)						
2	La expresión verbal es adecuada al nivel de desarrollo de los estudiantes (as)						
3	Promueve actividades individuales y en grupo de acuerdo al objetivo de la clase.						
4	Promueve debates y discusiones respecto de un tema con todo el curso.						
5	Se desplaza en el aula mientras los estudiantes trabajan aclarando dudas individuales.						
VII	SUS CLASES SE DESARROLLAN EN UN CLIMA Y AMBIENTE ADECUADO	SIEMPRE	GENERAL- MENTE	OCASIONAL MENTE	CASI NUNCA	NO EVALUADO	OBSERVACIONES
1	La clase se desarrolla en un ambiente motivado y desafiante.						
2	La clase se desarrolla en un ambiente organizado.						
3	Se percibe un interés por aprender.						
4	Se preocupa de recibir, mantener y entregar la sala limpia.						
5	Toma y deja el curso a la hora.						
VIII	REALIZA SUS CLASES SEGÚN LO PLANIFICADO	SIEMPRE	GENERAL- MENTE	OCASIONAL MENTE	CASI NUNCA	NO EVALUADO	OBSERVACIONES
1	Presenta Syllabus el primer día de clases						
2	Define objetivos de las actividades al inicio de la clase.						
3	Se ajusta la clase a la planificación presentada.						