

Análisis del rendimiento académico en un curso de cálculo diferencial usando como herramienta el aula virtual*

Margarita María Torrijos Cobos* - Juan Teófilo Rubiano Lara**

R: 20122010 – A: 20042011

Resumen

Se presenta una investigación exploratoria, no experimental, de carácter mixto y aplicado que buscó determinar el efecto sobre los estudiantes universitarios de la aplicación de un ambiente virtual de aprendizaje en un curso de cálculo diferencial. Se analizó el caso concreto del trabajo en ambiente virtual como complemento al ambiente tradicional de la clase presencial en un curso de cálculo diferencial dirigido a jóvenes estudiantes de programas académicos de ingeniería. Se trabajó durante un periodo académico con dos grupos de jornada diurna uno de los cuales fue tomado como experimental y el otro como grupo control. Luego del proceso de diagnóstico, trabajo en ambiente de aula virtual y evaluación de salida se procedió al análisis de la información recopilada usando herramientas estadísticas y psicométricas obteniendo como resultado que el grupo experimental ha alcanzado un mejor desempeño académico y en la prueba de salida mejoró con respecto al grupo experimental.

Palabras clave:

Aula virtual
cálculo diferencial
rendimiento académico

* Proyecto de investigación desarrollado como requisito para optar al título de Magister en Docencia e investigación universitaria en la Universidad Sergio Arboleda. Investigación dirigida por Luis Eduardo Pérez Laverde.

** Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia. Contacto: jtrubiano@ucatolica.edu.co; mmtorrijos@ucatolica.edu.co

*Analysis of academic achievement in a calculus course using as
virtual classroom tool*

Abstract

Key words	The research was conducted as part of postgraduate training in the authors' expertise in teaching and research university offered at the University Sergio Arboleda, the research is an exploratory, not experience a mixed and applied and takes as its starting point the Virtual Classroom program implemented at the Catholic University of Colombia, with the purpose determine the influence of either positive or negative of this tool in the students of a differential calculus course at the Faculty of Engineering. It worked during one academic period with two groups of which was taken as experimental and one control group and after the process of diagnosis, use of virtual classroom and output evaluation proceeded to analyze information collected using statistical tools and psychometric result being that the experimental group achieved better academic performance and output test improved from the experimental group.
Academic performance	
Differential calculus	
Virtual classroom	

Introducción

El problema del que se ocupó el proyecto fue la determinación del impacto del uso del ambiente de aprendizaje denominado aula virtual, mediante la valoración de su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes que trabajan en este ambiente. Se analizó el caso concreto del trabajo en este ambiente virtual como complemento al ambiente tradicional de la clase presencial en un curso de cálculo diferencial dirigido a jóvenes estudiantes de programas académicos de ingeniería.

La revisión documental de estudios sobre aprendizaje universitario en ambientes virtuales (Area Moreira y otros, 2010, p. 19, Mejía, 2008, p. 60, Salinas, 2004, p. 7) y específicamente con aulas virtuales (Lazo Santibáñez, 2006, p.56) condujo a encontrar bastante material relacionado con modelos de aprendizaje en ambientes virtuales, en los que los estudiantes no tienen contacto directo con sus docentes. En los estudios analizados se destacan las temáticas de: diseño de aulas virtuales (Cabañas y Ojeda, 2003; Mejía, 2008), modelos pedagógicos relacionados con aulas virtuales (Rivas y otros, 2008, pp.3-13; Peña y Avendaño, 2006, p. 176) y concepciones y posturas de los estudiantes frente al modelo virtual (Valera y otros, 2009, p.7).

Se registran también investigaciones sobre impacto académico del aprendizaje en ambiente de aula virtual (Herrera, 2009; Berrio, 2002, p-86; Badillo, 2007). El objetivo de la investigación fue

determinar si el estudio en ambiente de aula virtual manejada como herramienta de apoyo a un curso de ambiente básico presencial, mejora el rendimiento académico en el curso. Se tomó como caso de estudio un curso de cálculo diferencial dirigido a estudiantes de programas de pregrado en ingeniería.

La elección del contenido del curso de cálculo diferencial como caso de estudio está influida por el carácter crítico de esta asignatura (Universidad de la Frontera, 2010, p.5, Rojas 2010, p. 27, Álvarez y otros, 2006, p. 23). La incidencia del problema de repetición de esta asignatura no ha disminuido. Al contrario, recientemente señalan expertos que se ha profundizado debido al incremento del número de estudiantes con disturbio en la competencia numérica y de cálculo matemático (Balbi y Dansilio, 2010, p. 7) y a los inadecuados hábitos de estudio.

La investigación exploró el impacto de una acción educativa que cada día toma más fuerza, consistente en extender el aula presencial a ambientes virtuales con el ánimo de guiar el estudio individual y de aportar a la superación de deficiencias frente al dominio de prerrequisitos del curso o de representaciones complejas.

Metodología

La investigación fue exploratoria, no experimental, de carácter mixto y

aplicada. Buscó determinar y analizar el alcance del aula virtual y sus efectos al ser aplicada como estrategia de aprendizaje complementaria en un curso de cálculo diferencial. Se aplicaron técnicas y conceptos de la psicometría (Abad, 2006, pp. 7-40) y análisis estadísticos que dejaron comprender el impacto positivo de complementar el aula presencial con trabajo en un aula virtual diseñada en armonía con el plan de clase.

El referente de entrada fue la parcelación de una asignatura común a varios planes de estudio de pregrado en ingeniería: cálculo diferencial (Anexo 1). La parcelación presentaba los temas por cada sub periodo del semestre académico (3 cortes), así como las formas y pesos de la evaluación.

Una segunda fuente de información fue la obtenida mediante entrevista aplicada a docentes encargados de desarrollar el plan de la asignatura en un departamento de ciencias básicas. En tercer lugar se tomaron en cuenta los datos obtenidos también en entrevistas a estudiantes que ya habían cursado la asignatura y que manifestaron sus inquietudes sobre las temáticas abordadas y sus dificultades.

Se seleccionaron sin criterio específico dos grupos uno experimental y otro de control.

Resultados

De las encuestas aplicadas a los docentes se determinó el prerrequisito, es decir, un

listado básico de unidades conceptuales con que debería ingresar el estudiante al curso de cálculo diferencial. Esto es:

- Operaciones numéricas básicas
- Operaciones algebraicas básicas
- Concepto de función
- Gráficas de funciones
- Conocimientos geométricos básicos
- Conocimientos de trigonometría

No se indagó sobre nivel de dominio conceptual. De las encuestas realizadas a los estudiantes se encontró que las dificultades mencionadas reiteradamente fueron: el cálculo de algunos límites principalmente en procesos algebraicos, el concepto de máximos y mínimos de funciones y la forma de calcularlos y el desarrollo de ejercicios de optimización y de razón de cambio.

Teniendo en cuenta lo anterior, se inició una búsqueda de recursos de aprendizaje para los conceptos matemáticos: límites y continuidad, derivación, derivadas y sus aplicaciones. Se seleccionan documentos y videos disponibles en la web y de libre acceso; para apoyar el estudio de los temas del curso se estructura un aula virtual compuesta de recursos de este tipo. Posteriormente son seleccionados dos grupos de la jornada diurna según lo descrito en la tabla 3.

Un grupo es seleccionado como grupo experimental y otro como grupo control. Para esta selección no hubo criterio, se ubicaron dos grupos de la asignatura con cantidad de estudiantes similares y se consultó con los docentes titulares la

posibilidad de trabajar con los mismos. A ambos grupos al inicio del semestre se les aplicó una prueba de entrada con 10 preguntas de selección múltiple con única respuesta con conceptos trabajados en los cursos previos cursados por el estudiante y que aparecen con frecuencia en el desarrollo del curso de cálculo

diferencial, y la misma prueba fue aplicada al final del semestre para determinar la evolución de los conceptos. La prueba aplicada aparece al final del documento como anexo y las preguntas planteadas trataban los temas registrados en la tabla 4.

Tabla 1. Videos utilizados en el trabajo con el aula virtual y los temas tratados en ellos

Link	Tema del video	Duración	Autor	Fecha
http://www.youtube.com/watch?v=eyFU-AAOkcs&feature=related	Concepto de límite	14:11	Tareas plus	22/11/2011
http://www.youtube.com/watch?v=Z5_GyMKJTVk&feature=related	Calculo de límite con factorización	5:20	Julio Ríos	04/08/2010
http://www.youtube.com/watch?v=Hb6TnpuLGQQ&feature=related	Concepto de derivada	13:06	Asesorías dematecom	14/10/2010
http://www.youtube.com/watch?v=i9oUdkO2SD4	Reglas básicas de derivación	10:01	Nsabogalg	15/08/2011
http://www.youtube.com/watch?v=O78Yqv1mVC0	Razones relacionadas	35:56	Chcelada Ing Carlos Zelada	09/05/2011
http://www.youtube.com/watch?v=wekcUoRGK7Y&feature=related	Máximos y mínimos en funciones	22:39	Tareas plus	12/12/2011
http://www.youtube.com/watch?v=nCN2SRsw84w&feature=related	Gráficas y puntos críticos de una función	8:09	asesoriasdematecom	02/12/2010
http://www.youtube.com/watch?v=9Yk84f0onYo	Problema de optimización	7:20	comoseresuelve	14//02/2011

Tabla 2. Documentos utilizados en el trabajo con el aula virtual y los temas tratados en ellos

Link	Tema	Autor	Fecha
http://www.videosdematematicas.com/Formularios%20pdf/Matematicas/Factorizacion.pdf	Casos de factorización	Desconocido	Desconocida
http://www.math.com.mx/docs/pro/pro_0005_Funciones_2_Limites.pdf	Problemas básicos de límites	José de Jesús Ángel Ángel	2007-2008
http://www.iesincargarcilaso.com/Depart/Mates/apuntesmates/limites.pdf	Resumen de límites de funciones	Desconocido	Desconocida
http://www.cepanfrancisco.edurioja.org/dtomatematicas/Apuntes/Acceso/limites%20resumen.pdf	Resumen de límites de funciones	Desconocido	Desconocida
http://www.amolasmates.es/pdf/Temas/2BachCT/Calculo%20de%20derivadas.pdf	Reglas de derivación	Amolasmates	Desconocida
http://www.educa.madrid.org/web/ies.antoniogala.mostoles/Dep_Mat/MatematicasI-Bach/ejercicios_1_derivada_regla....pdf	Ejercicios resueltos derivadas y regla de la cadena	Educamadri d.org	03/06/2009
http://www.vicmarmar.hostei.com/matematicas_i_files/ejercicios%20optimizacion.pdf	Ejercicios de optimización	Julián Moreno Mestre	Desconocida
http://www.ciens.ula.ve/matematica/publicaciones/guias/servicio_docente/maria_victoria/graficacion_optimizacion2011.pdf	Aplicaciones de las derivadas	Facultad de ciencias U de los Andes Mérida Venezuela	Desconocida

Tabla 3. Grupos experimental y control

Grupo E	Jornada D	Docente : Miguel Salazar	26 estudiantes
Grupo C	Jornada D	Docente: Adrian Velasco	30 estudiantes

Además de las pruebas de entrada y salida realizadas a los grupos, se tomó como referente las notas finales obtenidas por los estudiantes en la asignatura. Para las pruebas de entrada y salida se determinaron los índices de homogeneidad y dificultad según la teoría de los test y para las notas definitivas de los estudiantes, se realizó la prueba de normalidad de los datos, la prueba de cociente de varianzas y la prueba para la diferencia entre las

medias de dos poblaciones. El trabajo de apoyo del aula virtual como ya se mencionó fue realizado con el grupo E e inicia con el acercamiento de los docentes investigadores al salón de clase y la información al grupo de la disponibilidad del recurso por parte de la universidad para el apoyo de las clases presenciales, posteriormente los estudiantes realizan su matrícula en el aula virtual e inician su trabajo con la consulta y lectura de los documentos que

fueron montados al aula virtual. Con el docente titular del grupo fueron conseguidas copias de los trabajos asignados y durante las sesiones de chat programadas, los estudiantes ingresaban y planteaban las dudas que encontraban en el desarrollo de los talleres asignados por el docente titular y éstas se resolvían con la ayuda de los investigadores. En ambos grupos se realiza el trabajo de aula según las orientaciones que aparecen en la parcelación y la forma de evaluación siguió los lineamientos del mismo documento. Los resultados de las pruebas de entrada y salida para el grupo experimental son los registrados en la figura 5.

Tabla 4. Temas de las preguntas para la prueba de entrada y salida.

Pregunta	Tema
1	Ecuación de la recta
2	Intervalos
3	Factorización
4	Solución de una ecuación
5	Volumen
6	Propiedades de los números naturales
7	Potenciación
8	Planteamiento de ecuaciones
9	Perímetro
10	Área

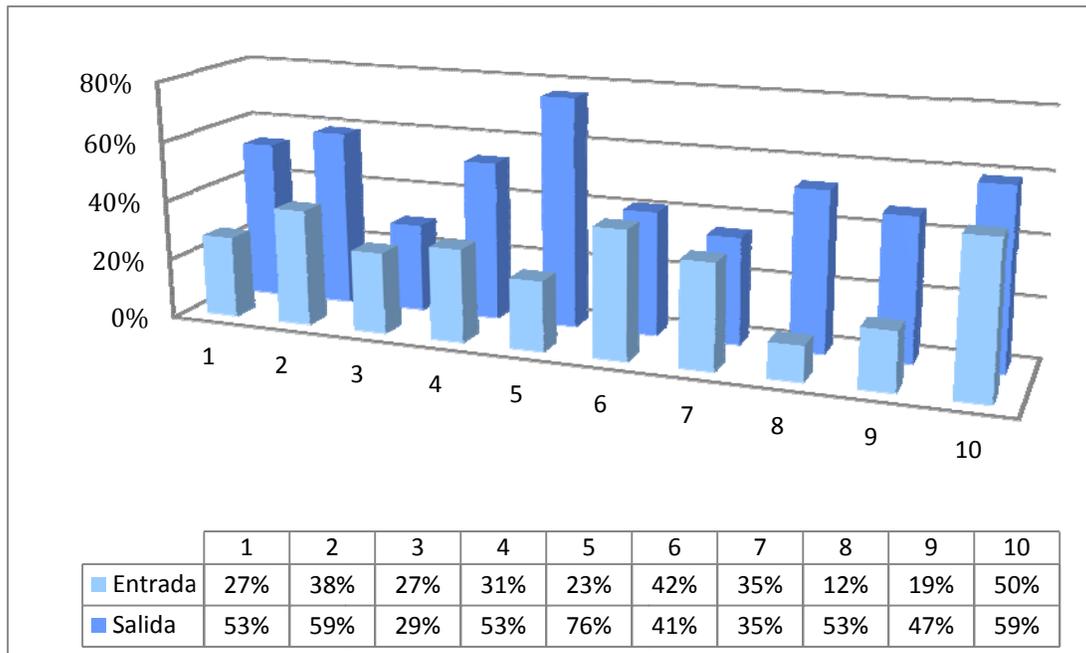


Figura 1. Porcentaje de acierto por pregunta de las pruebas de entrada y salida para el grupo experimental

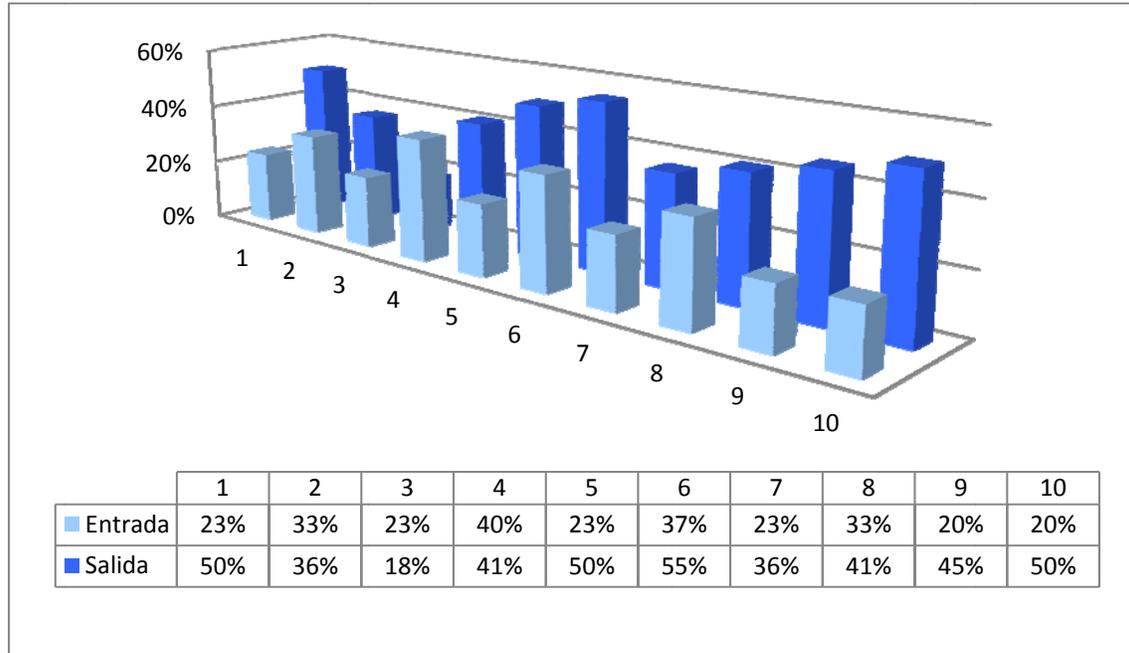


Figura 2. Porcentaje de acierto por pregunta de las pruebas de entrada y salida para el grupo control

Los resultados de las pruebas de entrada y de salida para el grupo control se reportan en la figura 2. Los datos señalan que entre las pruebas de entrada y de salida la tendencia es al mejor rendimiento en los dos grupos salvo en factorización (Tema 3 de la Tabla 4) donde la salida es menor en cinco puntos porcentuales para este grupo y muy cercana a la de ingreso en el grupo experimental. El rendimiento del grupo de control frente al tema 6 se mostró significativamente superior que el del grupo experimental ($E=42\%$, $S=41\%$) dato sobre el cual deberá profundizarse en futuros estudios. Los datos sobre rendimiento frente a propiedades de números naturales y sobre potenciación son los únicos que se sustraen de la

tendencia al mayor rendimiento que presentó el grupo experimental.

Adicionalmente a las pruebas de entrada y de salida se comparó el resultado académico de los estudiantes de los grupos experimental y control así:

PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS DATOS. Los datos obtenidos se procesaron en la hoja electrónica de Excel 2007 y SPSS versión 18, en principio se buscó saber si los datos siguen una distribución normal o no, con el propósito de establecer el camino del análisis estadístico a seguir, para tal efecto se realizó el test de normalidad, para ello se utilizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov Z.

HIPÓTESIS NULA. Los datos se distribuyen de manera normal con una media μ y varianza σ^2 .

HIPÓTESIS ALTERNA. Los datos no se distribuyen de manera normal con una Media μ y varianza σ^2 . El nivel de significancia con que se trabajó es $\alpha = 0,05$. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 5.

Tabla 5: Resultados prueba de normalidad de los datos para las notas finales del curso de cálculo diferencial

		VAR00002
N		39
Parámetros normales	Media	59,5385
	Desviación típica	11,18233
Diferencias más extremas	Absoluta	0,182
	Positiva	0,182
	Negativa	-0,157
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,137
Sig. asintót. (bilateral)		0,150
a. La distribución de contraste es la Normal.		
b. se han calculado a partir de los datos		

Dado que el Z de Kolmogorov-Smirnov es igual a 1,137 está en la zona de no rechazo, comprendida entre $-1,96$ y $1,96$ con un nivel de significancia de 0,05 y el valor P de la prueba igual a 0,150 está por encima del 5% de significancia no se rechaza la H_0 . Por lo tanto los datos se distribuyen de manera normal.

PRUEBA DE COCIENTE DE VARIANZAS. Un insumo que se tuvo en cuenta fue la prueba de hipótesis para el cociente

varianzas usando la prueba F de Snedecor, esto con el propósito de determinar si existe o no diferencia en la variabilidad entre los estudiantes del grupo control y experimental. Aquí se establecieron las siguientes hipótesis:

HIPÓTESIS NULA. Los estudiantes del grupo control tienen igual varianza (σ_1^2) que los que los estudiantes del grupo experimental (σ_2^2), esto es:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \leftrightarrow \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 1$$

HIPÓTESIS ALTERNA. Los estudiantes del grupo control no tienen igual varianza (σ_1^2) que los estudiantes del grupo experimental (σ_2^2), esto es:

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \leftrightarrow \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \neq 1$$

El nivel de significancia con que se trabajó es $\alpha = 0,05$. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Prueba de cociente de varianzas para las notas finales del curso de cálculo diferencial

Prueba F,	Cociente de varianzas	
F Teórico	0,975	2,46
	0,25	0,41
F calculado		1,8
S_C^2	119,27	
S_E^2	65,46	

La regla de la decisión se puede expresar como: rechazar H_0 si $F_{21,16} > 2,46$ o si $F_{21,16} < 0,41$ de lo contrario, no rechazar H_0 . Como el $F_{21,16} = 1,8$ es

menor que 2,46 y mayor que 0,41, no se rechaza H_0 ; esto significa de que no hay diferencia en la variabilidad del índice de calificaciones para los estudiantes del grupo control y experimental.

PRUEBA PARA LA DIFERENCIA ENTRE LAS MEDIAS DE DOS POBLACIONES. Como se ha verificado que cada población tiene distribución normal y que las varianzas poblacionales son iguales ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) de la distribución t con $n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad, se puede utilizar para probar la diferencia entre medias de las dos poblaciones. Se utiliza una prueba a una cola para determinar si hay o no alguna diferencia entre sus medias. Para ello se plantean las siguientes hipótesis.

HIPÓTESIS NULA. Los estudiantes del grupo control tienen igual media (μ_C) que los estudiantes del grupo experimental (μ_E), esto es:

$$H_0: \mu_C = \mu_E$$

HIPÓTESIS ALTERNA. Los estudiantes del grupo experimental tienen mayor promedio (μ_E) que los del grupo control (μ_C), esto es:

$$H_1: \mu_E > \mu_C$$

El nivel de significancia con que se trabajó es $\alpha = 0.05$. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla 7.

Tabla 7. Prueba para la diferencia de medias para las notas finales del curso de cálculo diferencial

Z	t calculado	
-0,81	0,05	5,75
	39	
t teórico		1,96
0,05		

La regla de la decisión sería: rechazar H_0 si $t_{37} > 1.96$, de lo contrario, no rechazar H_0 . Como el $t_{37} = 5,75$ es mayor que 1,96, se rechaza H_0 ; esto significa de que los estudiantes del grupo experimental si tienen mayor promedio de calificaciones que los del grupo control.

Conclusiones

El trabajo complementario en ambiente de aula virtual mejora el rendimiento académico en estudiantes de un grupo de cálculo diferencial pero es necesario hacer las siguientes precisiones: i) La investigación es novedosa en cuanto determina la relación entre aula virtual y rendimiento académico; ii) El trabajo de apoyo en esta primera parte se realizó solo con estudiantes de la jornada diurna. iii) Es necesario continuar con el estudio ya que se deben tener en cuenta aspectos adicionales que surgen del trabajo con el aula virtual como la calidad de los recursos empleados y la disponibilidad de tiempo de los estudiantes.

Bibliografía

- ABAB, Francisco. *Introducción a la Psicometría. Teoría clásica de los test y teoría de la respuesta al ítem*. Universidad Autónoma de Madrid, 2006, 75 p. Disponible en: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/>
- AREA MOREIRA, Manuel; SAN NICOLÁS SANTOS, M^a Belén y FARIÑA, Vargas Elena. Buenas prácticas de aulas virtuales en la docencia universitaria semipresencial. En: *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, TESI, 2010, vol. 11, núm. 1, pp. 7-31. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=201014897002#> ISSN-e 1138-9737.
- ÁLVAREZ, Carlos Abel, GUERRERO USEDA, María Eugenia; HERNÁNDEZ ROMERO, Patricia y O'BONAGA, Edgar. Desagregación de ámbitos de dominio en la matemática para el ingreso a la carrera de ingeniería. En: *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería*, 2006, vol. 64, pp. 22 – 30. ISSN: 0121-5132.
- ARIZA ORDÓÑEZ, Gladys y OCAMPO VILLEGAS, Héctor. El acompañamiento tutorial como estrategia de la formación personal y profesional: un estudio basado en la experiencia de una institución de educación superior. En: *Universitas Psicológica*, 2004, 4(1), pp. 31-41 ISSN 1657-9267.
- BALBI, Alejandra y DANSILIO, Sergio. Dificultades de aprendizaje del cálculo: contribuciones al diagnóstico psicopedagógico. En: *Ciencias Psicológicas* [online]. 2010, vol.4, n.1 [citado 2011-02-10], pp. 7-15. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/>
- DEL MORAL, María Ester y RODRÍGUEZ, Raquel (Eds.). *Experiencias docentes y TIC*. Oviedo: Universidad de Oviedo. ISBN 978-84-9921-081-0.
- BADILLO MENDOZA, Miguel. Estudio de caso del diseño de un aula virtual en investigación publicitaria para el análisis de los procesos de desarrollo cognitivo y aprendizaje visual en ambientes virtuales de aprendizaje. Bogotá: Corporación universitaria minuto de Dios, 2007, 79 p.
- BERRÍO GUZMÁN, Deysi. Impacto académico de una experiencia en aula virtual en las asignaturas de control gerencial [Digital]. En: *Colombia Aprende*, 2002. Disponible: http://www.colombiaprende.edu.co/html/mEDIATECA/1607/articles-75587_archivo.pdf (Consultado 20 de diciembre de 2010).
- CABAÑAS VALDIVIEZO, Julia Emilia y OJEDA FERNÁNDEZ, Yessenia Magaly. *Aulas virtuales como herramienta de apoyo en la educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos* [Digital]. 2003, Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/Ingenie/Caba%F1as_V_J/Cointenido.htm
- CASTAÑO DUQUE, Germán. El aula virtual paralela como soporte del trabajo académico en la universidad: una mirada a propósito de la reforma académica en la Universidad Nacional de Colombia. En: *Avances en*

sistemas e informática, 2006, pp. 71-76. ISSN 1657-7663.

DOMÍNGUEZ MERLANO, Eulises. La evaluación de las experiencias educativas en Aula Virtual, una necesidad para garantizar la calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje. En: I Congreso Internacional de Tele educación. Medellín, 2000. Disponible: <http://ylang-ylang.uninorte.edu.co:8080/>

Google. Historia de la educación virtual en Colombia. Recuperado el 10 de junio de 2010, de <http://www.google.com.co/>

GONZÁLEZ, Nidia y MOLINA VÁSQUEZ, Ruth. Procesos de aprendizaje mediados por tecnologías de la información. En: Portal Colombia Aprende, 2002. Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/midioteca/1607/articles-75595_archivo.pdf

HERRERA PUPIALES, Andrés Felipe. En: *Revista Educación y Desarrollo Social*, 2009, Volumen 3, núm. 1. pp. 78-87. ISSN 2011-5318

LAZO SANTIBÁÑEZ Leontina; REBOLLEDO, Gerardo León; VIVAR, Carolina Villalobos y ROMERO, Ángel. Mejoramiento del aprendizaje en la asignatura principios de química. En: *Journal of Science Education*, 2006, Tomo 7, núm. 1, pp. 56-58. Disponible en: ProQuest Education Journals. ISSN: 1464-5289 (Online).

MEJÍA TRIANA, Birmania. Diseño de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) que apoye teóricamente el área de educación física en grado noveno del Colegio Naval de Málaga. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2008.

MEJÍA, Antonio. Didáctica universitaria en ambientes virtuales de enseñanza – aprendizaje. En: *Journal of Science Education*, 2008, tomo 9, núm. 1, 62 p.

MUNÉVAR NIÑO, Juan Carlos. Diseño, implementación y evaluación de un entorno virtual de aprendizaje para la cátedra de biología molecular de los postgrados de odontología de la Universidad El Bosque. En: *Revista Científica*, 2005, vol. 11, núm. 1,

PEÑA, Martha del Rosario y AVENDAÑO PRIETO, Bertha. Evaluación de la implementación del aula virtual en una institución de educación superior. En: *Suma Psicología*, 2006, vol. 13, núm. 2, pp. 173-192. ISSN 0121-4381.

RIVAS Hernán, RINGLER Heidy, VÁSQUEZ, Sonia y ZÚÑIGA, Héctor. *Uso didáctico de las TIC en el aula*. Chile: Enlaces, 2008, 13 p. Disponible en: http://www.redenlaces.cl/cedoc_publico/1232740376ticaula.pdf

ROJAS SALINAS, Patricia. El aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica de enseñanza y aprendizaje de la integral indefinida en paralelo con derivadas y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería en informática de Inacap, Chillán. Tesis para optar al título de Magíster en enseñanza de las ciencias Universidad de Bio Bio, 2010, 199, 170 p.

RODRÍGUEZ JAUME, María José y PROVENCIO GARRIGÓS, Herminia. Metodología didáctica en aulas y tiempos virtuales: el acompañamiento docente en acciones formativas B-learning. Universidad de Alicante, 2010, 13 p.

SALINAS, Jesús. Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. En:

Revista universidad y sociedad del conocimiento, [en línea]. 2004, vol. 1, núm. 1. ISSN 1698-580X. Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/>

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA. Dirección de análisis y Desarrollo Institucional. Rendimiento en asignaturas de primer y segundo nivel. Enero 2010, 9 p.

VARELA NEIRA, Concepción, BENITO TORRES, Leandro y GARCÍA GARAZO, Teresa. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's): el punto de vista del estudiante. En: *Univest09*, noviembre de 2009, 13 p. Disponible en: <http://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/2025/227.pdf?sequence=1>

ANEXO 1

Parcelación de la asignatura cálculo diferencial

Competencias específicas:

- ✓ Capacidad para aplicar apropiadamente la matemática y los algoritmos propios del cálculo diferencial en la resolución de problemas que tiene que ver con la Ingeniería.
- ✓ Capacidad de aplicar los principios y métodos de la matemática y ciencias en la Ingeniería.
- ✓ Capacidad de expresar en forma abstracta una situación o problema real que implique el uso de un comportamiento asintótico o de optimización de procesos.
- ✓ Modelar fenómenos dentro del contexto de la ingeniería que involucren el uso de las tasas relacionadas y optimización de procesos en una gran variedad de problemas.

Unidades de estudio: I. Fundamentos matemáticos. II. Funciones, límites y continuidad. III. La derivada. IV. Aplicaciones a la derivada.

SEM	SES	TIPO DE ACTIVIDAD	TEMATICA
1	1.1	PRESENTACIÓN Exposición dialogada.	Presentación e introducción de la asignatura. <i>FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS: ARÍTMÉTICA</i> Números reales y operaciones.
		El docente explica las definiciones, desarrolla las operaciones con números reales, e introduce el álgebra elemental. Exposición dialogada	1.2 EXPONENTES Y RADICALES 1.2.1. Exponentes: Propiedades y operaciones. 1.2.2 Radicales: Propiedades y operaciones. 1.2.3. Notación científica. 1.2.4. Racionalización.
2	1.2	Clase magistral, previa lectura de los temas por parte del estudiante. Exposición dialogada	1.3 ALGEBRA FUNDAMENTAL 1.3.1. Factorización 1.3.2. Fracciones algebraicas racionales y operaciones.
		Clase magistral, previa lectura de los temas por parte del estudiante. Exposición dialogada	GEOMETRÍA PLANA 1.4.1 Conceptos básicos 1.4.2. Triángulos. 1.4.3. Figuras geométricas planas: Perímetro y área.
3	2.1	Ejercicios y problemas en la solución a la guía de trabajo independiente, que requieren consulta de conceptos asociados al tema, utilizando la teoría de vista en clase.	TRIGONOMETRÍA 1.5.1 Razones trigonométricas. 1.5.2. Ángulos notables. 1.5.3. Aplicaciones al triángulo rectángulo. 1.5.4 Identidades y ecuaciones.
		Teórico – Práctica: Evaluación de los fundamentos en matemática y análisis de resultados.	<i>II. FUNCIONES, LÍMITES Y CONTINUIDAD.</i> 2.1 Definición de función y caracterización. 2.1.1. Funciones lineales y polinómicas con sus aplicaciones. 2.1.2. Funciones racionales.
3	2.2	Clase magistral, previa lectura de los temas por parte del estudiante. Exposición dialogada	2.2 Definición de límite y propiedades 2.2.1 Límites laterales, infinitos y al infinito 2.2.2. Límites laterales

4	4.1	Teórico – Práctica Ejercicios y problemas en grupo trabajo independiente, que requerirán consulta adicional de conceptos asociados al tema, utilizando la teoría de límites.	2.2.3. Conceptualización de la continuidad, continuidad en un punto y en intervalo abierto, continuidad de funciones polinómicas, racionales, trigonométricas y compuestas.
	4.2	Teórico – Práctica. Clase magistral, previa lectura de los temas por parte del estudiante. Exposición dialogada	2.2.4. Continuidad en intervalos cerrados, teorema del valor intermedio. Análisis de continuidad de diferentes funciones.
5	5.1	Práctica. Trabajo individual o en grupos para resolver situaciones que involucren el comportamiento de una función. Laboratorio	LABORATORIO. (5 PUNTOS). Funciones y comportamiento asintótico)
	5.2	Clase magistral, previa lectura de los temas por parte del estudiante. Exposición dialogada	<i>III. LA DERIVADA.</i> 3.1 Definición de la derivada. 3.1.1. El problema de la recta tangente.
6	6.1	Práctica. Trabajo individual	PRIMER PARCIAL CONJUNTO.
	6.2	Exposición dialogada. Socialización presencial dirigida por el docente, enfocada a retroalimentar la solución de los ejercicios y problemas planteados en la etapa anterior, con el fin de encontrar y corregir problemas.	Retroalimentación de primer parcial. 3.1.2. Algunas derivadas con el uso del concepto de límite. 3.1.2. Derivada como razón de cambio (velocidad). 3.2 Reglas básicas de derivación (suma, diferencia, producto y cociente).
7	7.1	Clase magistral, previa lectura de los temas por parte del estudiante	3.2.1 Regla de la cadena.
	7.2	Exposición dialogada Clase magistral, previa lectura de los temas por parte del estudiante	3.2.1. Derivada como razón de cambio: velocidad y aceleración. Aplicación a la física. Ilustraciones y aplicaciones.
8	8.1	Exposición dialogada Trabajo sobre la guía o ejercicios propuestos por el docente con el fin de analizar, interpretar y modelar las funciones trascendentes.	3.3 Derivadas de funciones trigonométricas, exponenciales y logarítmicas.
	8.2	Teórico - práctica Trabajo en grupo Ejercicios y problemas en grupo en la modalidad de trabajo independiente, que requerirán una consulta adicional de conceptos asociados al tema a trabajar, con el objetivo de valorar el desarrollo de las habilidades de cada estudiante para derivar estas funciones.	3.4 Derivada implícita y derivada de orden superior. 3.5 Derivadas de funciones trigonométricas inversas. 3.6 Derivadas de funciones hiperbólicas.
9	9.1	Teórico – práctica. Trabajo individual o en grupos para resolver situaciones que involucren el comportamiento de una función.	TALLER –LABORATORIO

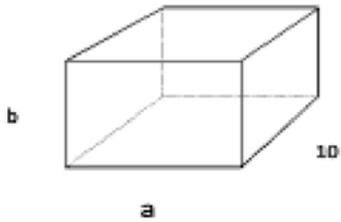
	9.2	Teórico - práctica. Exposición dialogada. Clase magistral, previa lectura de los temas por parte del estudiante.	IV. APLICACIONES A LA DERIVADA. 4.1 Regla de L'Hopital 4.1.2. Formas indeterminadas.
	10.1	Teórico - práctica. Exposición dialogada. Clase magistral, previa lectura de los temas .	4.2. Teorema de Rolle y valor medio.
10	10.2	Análisis en grupo de una situación con el objetivo de incorporar dos o más variables en un análisis de variación entre ellas.	4.3. Tasa relacionadas (velocidad y aceleración)
	11.1	Teórica – práctica. Exposición dialogada. Trabajo individual o en grupos.	4.3.1. Problemas aplicando tasas relacionadas
11	11.2	Exposición dialogada importancia, el análisis y la interpretación de conceptos del cálculo en el trazado de una curva que define una función.	4.4 Funciones crecientes y decrecientes. Valores extremos de una función, puntos críticos. Evaluación guía
	12.1	Teórico – Práctica. Trabajo individual	SEGUNDO PARCIAL CONJUNTO
12	12.2	Análisis del parcial aplicado. Clase magistral, previa lectura de los temas por parte del estudiante.	Retroalimentación del segundo parcial. 4.4.1. Criterio de la primera derivada. Máximos y mínimos.
	13.1	Teórica – práctica. Clase magistral, previa lectura de los temas por parte del estudiante.	4.4.2. Concavidad, criterio de la segunda derivada y puntos de inflexión. Evaluación guía
13	13.2	Teórica – práctica. Revisión de ejercicios previos. Exposición dialogada. Trabajo individual o en grupos para resolver tareas relacionados con el tema.	4.4.3. Análisis de gráfica de funciones: Dominio, rango, continuidad, asíntotas verticales – horizontales y oblicuas, puntos: máximos, mínimos, de inflexión, intervalos donde crece –decrece la función, intervalos de concavidad
	14.1	Práctica. Clase magistral, previa lectura de los temas.	4.5. Problemas de Optimización
14	14.2	Trabajo en grupo. Ejercicios y problemas en grupo.	4.5. Problemas de Optimización
	15.1	Trabajo en grupo. Clase magistral, previa lectura de los temas	Problemas de tasas relacionadas (razón de cambio) y problemas de optimización.
15	15.2	Práctica. Ejercicios y problemas en grupo en la modalidad de trabajo independiente, que requerirán una consulta adicional de conceptos asociados al tema a trabajar, con el objetivo de revisar y reforzar la temática de la asignatura del Cálculo Diferencial.	4.6. Recapitulación con análisis gráfico completo, problemas de razones de tasas relacionadas y problemas de optimización. TALLER - LABORATORIO.
	16.1	Evaluación. Trabajo individual	Quiz
16	16.2	Trabajo en grupo	Preparación para el examen final.
EXAMEN FINAL 20 puntos			

Evaluación:

CORTES AL SEMESTRE	Valor Porcentual	Composición de las notas				Puntaje Máximo
		Examen Conjunto	Guías de Estudio	Evaluaciones diseñadas por el docente del grupo	Laboratorios	
PRIMERO	30%	15 puntos	5	5	5	30 puntos
SEGUNDO	30%	15 puntos	5	5	5	30 puntos
TERCERO	40%	20 puntos	5	10	5	40 puntos
<i>Total</i>	100%	Puntaje Aprobatorio para el curso		Mayor o igual a 60 puntos		100 puntos

PRUEBA DE ENTRADA PARA CALCULO DIFERENCIAL

- En un sistema de coordenadas del plano se considera la recta que pasa por los puntos $A = (1,0)$ y $B = (0,1)$. La ecuación de la recta perpendicular a ella que pasa por el origen tiene ecuación:
 - $x - y = 0$
 - $x - y = 1$
 - $2x - y = 0$
 - $2x - y = 1$
 - $x^2 + y^2 = 1$
- Sea A un conjunto de números reales que verifica $\forall x \in A$ se cumple $|x - 1| < 1$, entonces es cierto que:
 - A es el intervalo $(0,2)$
 - A es el intervalo $(0,1)$
 - A está incluido en el intervalo $(0,2)$
 - A está incluido en el intervalo $(0,1)$
 - El intervalo $(0,2)$ está incluido en A
- El resultado de factorizar la expresión $x^2 - 5x + 6$ es:
 - $(x - 5)(x + 6)$
 - $(x - 6)(x + 1)$
 - $(x - 2)(x - 3)$
 - $(x - 3)(x + 2)$
 - $(x + 3)(x - 2)$
- El valor de x que satisface la ecuación $\frac{2x-3}{2} = 1$ es:
 - 4
 - 2
 - $5/2$
 - $2/5$
 - 3
- Sea la caja con las dimensiones dadas en el gráfico, su volumen es:



PRUEBA DE ENTRADA PARA CALCULO DIFERENCIAL

- a) $100a^2$
 - b) $100ab$
 - c) $10ab$
 - d) $1000a^3b^3$
6. La suma de tres números naturales consecutivos es siempre:
- a) Par
 - b) Impar
 - c) Múltiplos de tres
 - d) Múltiplo de seis
7. La mitad de 2^6 es:
- a) 2^5
 - b) 2^3
 - c) 1^6
 - d) $(1/2)^6$
8. La suma de los cuadrados de tres números enteros consecutivos es 110. ¿Cuál de los siguientes es uno de esos números?
- a) 2
 - b) 9
 - c) 6
 - d) 8
9. La razón entre la longitud del lado de un cuadrado y su perímetro es:
- a) $1/2$
 - b) $1/1$
 - c) $1/3$
 - d) $1/4$
10. Si la altura de un triángulo se reduce a la mitad. ¿Qué variación se debe hacer en la base del triángulo para mantener el área constante?
- a) Reducir cuatro veces
 - b) Reducir a la mitad
 - c) Aumentarla al doble
 - d) Aumentarla cuatro veces