

# Uso De Derive Y Su Incidencia En El Proceso Enseñanza - Aprendizaje En El Calculo De Gráficas De Transformadas De Fourier En Matematica

***Coronel Maji Franklin Marcelo***

Magister en Ciencias de la Educación Aprendizaje de la Matemática, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica

***Guilcapi Mosquera Jaime Rodrigo***

Magister en Matemática aplicada mención Modelación Matemática y Simulación Numérica, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica

***Torres Rodríguez Klever Hernán***

Magister en Educación Matemática, Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo, Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones

Doi: 10.19044/esj.2018.v14n36p24 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n36p24](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n36p24)

---

## Abstract

The aim of this the research was to determine the incidence of DERIVE use in the teaching-learning process of Fourier transform graphs calculation in Mathematics 1 subject. For this, it was necessary to consider the Network and Telecommunications Electronics Engineering School first level students of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo as a sample. This research is descriptive, quasi-experimental and deductive- hypothetical. The sample of the research is intentional and it considered two groups: the control group that represents the traditional method with 42 students and the experimental group to which an intervention plan using DERIVE with 35 students was applied. The two groups were evaluated into two scenarios before and after the intervention (Pre and Post) through a rubric that evaluated the activities contained in the syllabus of the subject. The data obtained represent the academic performance achieved by the students of each group, these data were tabulated, analyzed, interpreted and finally put under a Z statistical test, which determined that the use of DERIVE influences positively in the teaching-learning process of Fourier transform calculation in Mathematics.

---

**Keywords:** DERIVE, Incidence, Teaching-learning, Fourier transform graphs calculation

---

## Resumen

El objetivo de la investigación, fue determinar la incidencia del uso de DERIVE en el proceso enseñanza - aprendizaje en el cálculo de gráficas de transformadas de Fourier de la asignatura de Matemáticas 1. Para ello, se consideró a los estudiantes del primer semestre de la Escuela de Ingeniería Electrónica en Telecomunicaciones y Redes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. La investigación es descriptiva, cuasi experimental e hipotética deductiva. La muestra de la investigación es intencional y consideró dos grupos: el grupo de control, que representa al método tradicional con 42 estudiantes y el grupo experimental, al cual se aplicó un plan de intervención que usó el DERIVE con 35 estudiantes. Los dos grupos fueron evaluados en dos escenarios antes y después de la intervención (Pre y Post) a través de una rúbrica, que evaluó las actividades contenidas en el sílabo de la asignatura. Los datos obtenidos, representan el rendimiento académico alcanzado por los estudiantes de cada grupo, los mismos que fueron tabulados, analizados, interpretados y finalmente sometidos a una prueba estadística Z, la cual determinó que el uso de DERIVE incide positivamente en el proceso de enseñanza aprendizaje en el cálculo de gráficas de transformadas de Fourier en Matemáticas.

---

**Palabras claves:** DERIVE, Incidencia, Enseñanza-aprendizaje, Cálculo de gráficas transformadas de Fourier

## Introduction

La incorporación de las TICS en las instituciones universitarias ha permitido introducir herramientas tecnológicas que proporcionan nuevos paradigmas de enseñanza que mejoran la interrelación entre las personas e instituciones a nivel mundial.

Según la Asociación para la Comunicación y Tecnología Educativa (2008, p. 1), define a la tecnología educativa como "... el estudio y la práctica ética de facilitar el aprendizaje y mejorar el desempeño creando, usando y administrando procesos y recursos tecnológicos apropiados". Es decir, el propósito de la tecnología educativa es facilitar el aprendizaje, en el desempeño o potencialidad del individuo.

La tecnología educativa ha ofrecido experiencias valiosas e interesantes para mejorar el aprendizaje, a través de recursos que procuran incidir en una comprensión más profunda y facilitar la transferencia del aprendizaje (Kozma, 2003).

Molenda y Pershing (2008), Robinson et al. (2008) y Reimers y McGinn (1997) identifican numerosas deficiencias en la "educación tradicional", entre

ellas: las evaluaciones que no abordan las deficiencias reales de la enseñanza, los estilos de aprendizaje, ni el desarrollo de competencias en los estudiantes.

La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC al proceso de enseñanza - aprendizaje, implica un cambio educativo que cubre varias aristas, donde los docentes y estudiantes, incorporan a sus actividades las habilidades y destrezas del manejo de la tecnología educativa. Por otro lado, requieren la aplicación de estrategias educativas apropiadas para la potenciación del aprendizaje. En particular, es de relevancia el manejo grupal (Mathiasen, 2004).

Llorens Fuster, profesor de la Universidad Politécnica de Valencia en su texto: Introducción al uso del DERIVE, sostiene que “la utilización de esos recursos no sólo abre nuevas perspectivas a los ejercicios y aplicaciones, sino que se puede usar eficazmente para que se entiendan mejor los conceptos”. (Fuster, 1995). Es decir, la automatización de procedimientos permite al estudiante y al docente un escenario donde adquiere más tiempo para el análisis e interpretación de los resultados.

Solanilla (1996), sostiene que la importancia de considerar estrategias y un modelo de aprendizaje adecuado a través de las TIC, permitan la construcción del conocimiento en compatibilidad con los fenómenos cognitivos y las situaciones didácticas tecnológicas. Para el caso de la presente investigación se hará uso de DERIVE en la asignatura de Matemáticas 1 para en el cálculo de gráficas de transformadas de Fourier.

Calderón (1995), menciona que la enseñanza profesional cada día es más compleja, pues se tiene la responsabilidad de formar al profesional con las competencias pertinentes. Para ello, se debe considerar el uso de herramientas TIC tales como DERIVE en la actividad académica que incidan significativamente en el proceso de aprendizaje a través de sus funcionalidades en la resolución de ejercicios matemáticos.

Gómez Moreno (1990), plantea que se deben identificar las herramientas tecnológicas que ayuden en la labor de transmitir conocimientos y desplaza la principal actividad del profesor de la información a la formación. Es decir, que al dedicar más tiempo a interactuar con cada estudiante, se mejora la calidad de la enseñanza, pues el conocimiento recibido con poco esfuerzo se olvida rápidamente. El aprendizaje es proporcional al esfuerzo realizado por el estudiante y el facilitar el acceso a la información, elimina obstáculos en la comunicación. Por ello, los estudiantes deberán desarrollar la creatividad en la resolución de problemas, cada vez más cercanos a la realidad, lo cual significa un esfuerzo adicional al de resolver problemas tradicionales que no hallamos en textos.

Depool (2004), Turégano (1994) sostienen que el software DERIVE es un amplificador y reorganizador del currículo y que el ordenador es un elemento motivador del aprendizaje (Camacho, 2005). El combinar la

docencia tradicional con el uso del software DERIVE en el trabajo en grupo, permite que los estudiantes reflexionen y aprendan.

García (1993), indica que el uso de la computadora y DERIVE como software de cálculo simbólico, permite un escenario atractivo de experimentación ya que la automatización de los procedimientos implica la dedicación de menor tiempo en la realización de cálculos rutinarios y permite que se desarrolle de mejor manera la reflexión y análisis de los resultados.

Guzmán (1993), Llorens (1993), mencionan que DERIVE es un programa que tiene mucha aplicabilidad en el álgebra y el cálculo; ya que permite calcular derivadas, integrales, límites, trabajar con vectores, representación gráfica de curvas y funciones.

Por lo antes mencionado, la presente investigación describió la influencia del uso de DERIVE como parte del proceso enseñanza-aprendizaje del cálculo en el cálculo de gráficas de transformadas de Fourier de la asignatura de Matemáticas en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Redes. No se ha definido el uso de estrategias ya que se orienta específicamente en determinar si el uso de DERIVE incide en el proceso de aprendizaje.

## **Metodología**

La investigación es científica y de campo, ya que el contexto de la investigación fue interpretado y se planteó una hipótesis donde se plantea la afectación de la variable independiente, sobre la variable dependiente.

La investigación es cuantitativa puesto que se evaluó la muestra en dos momentos o escenarios mediante una rúbrica de evaluación, la misma que permitió obtener calificaciones que fueron comparadas a través de una prueba estadística Z. Además se realizó una revisión bibliográfica que dio fundamento al conocimiento de los contenidos en una guía concebida como una técnica que además fue aplicada al grupo experimental como un plan de intervención.

Se aplicó la lógica descriptiva y cuasi – experimental a los criterios y puntos de vista para determinar la relación existente entre las variables intervinientes en la investigación. Los estudiantes de primer semestre la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Redes de la Facultad de Informática y Electrónica en el período académico marzo – agosto 2018, que reciben el capítulo de cálculo de gráficas de transformadas de Fourier, que se encuentran como contenidos del sílabo de la asignatura de Matemática 1. De lo cual se tomó una muestra intencionada conformada por dos grupos el de control y el experimental.

**Tabla 1.** Distribución de los grupos de experimental y de control.

Grupo 1	Grupo de Control Método tradicional	Estudiantes de la Facultad de Electrónica, Carrera telecomunicaciones y control del 1er semestre paralelo “1”	42
Grupo 2	Grupo de Experimentación Uso de DERIVE	Estudiantes de la Facultad de Electrónica, Carrera Telecomunicaciones y control del 1er semestre paralelo “2”	35
<b>Total</b>			<b>77</b>

**Fuente:** Sistema Académico

**Elaborado por:** Coronel Franklin, 2018

En el grupo experimental, el docente y los estudiantes interactuaron con instrumentos tecnológicos (TIC), en los aspectos de disponibilidad, interacción y acceso al desarrollo de las actividades académicas que cubren el capítulo de cálculo de gráficas de transformadas de Fourier de la asignatura de Matemáticas. El uso frecuente de DERIVE, se registró sistemáticamente tanto en el aula, tanto como en el aula virtual y blog. Las actividades se desarrollaron en un mínimo 6 horas semanales con encuentros de 3 horas.

Entre los recursos que se consideraron, para un adecuado aprendizaje y mejoramiento de rendimiento académico en el grupo experimental fueron:

- DERIVE como recurso didáctico tecnológico y herramienta de apoyo pedagógico.
- Laboratorio de 30 computadoras, con el software DERIVE instalado.
- Plan de intervención que contemplo el uso adecuado de DERIVE
- Diagnóstico de facilidad de uso de DERIVE
- Diagnóstico de DERIVE como ayuda de entendimiento.
- Motivación en el aprendizaje.

Se realizó la caracterización de la situación actual de las herramientas tecnológicas con las que dispone el docente para el desempeño académico, de las cuales tenemos las siguientes que se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Herramientas tecnológicas del grupo experimental.

GRUPO	HERRAMIENTA TIC	METODO
1	Sistema de Gestión de Aprendizaje (Aulas Virtuales)	Uso de TIC
1	Blogs	
1	Software matemático	

**Fuente:** Departamento de computo de la Carrera de Telecomunicaciones

**Elaborado por:** Coronel Franklin, 2017

El grupo de control desarrollará las actividades de forma tradicional.

Los instrumentos de recolección de información fueron definidos mediante una rúbrica de evaluación sustentadas en un cuestionario de conocimientos con preguntas cerradas de alternativa dicotómica, sobre la variable dependiente: cálculo de gráficas de transformadas de Fourier, que fue revisada por pares académicos especialistas en el área; quienes realizaron los procedimientos para que sea verificada y validada. Se realizó ciertos ajustes en la rúbrica a fin de definir de manera correcta los indicadores para la obtención de información acorde al contexto de la investigación, entre las dimensiones se consideraron: capacidad de razonamiento y demostración, capacidad de comunicación y capacidad de resolución de problemas. Es decir, que la rúbrica de evaluación contenía 15 ítems o preguntas que agruparon las capacidades mencionadas a fin de parametrizarlas para la obtención de datos para conocer si incidían o no. La rúbrica de evaluación fue planificada mediante un cronograma de desarrollo de actividades aplicadas de forma sistemática mediante un plan de intervención que contemplo temas acerca de: series de Fourier, aproximación de funciones por series y cálculo de coeficientes de Fourier.

Al ser la investigación cuasi-experimental y considerando que el instrumento es un cuestionario de conocimientos contienen opciones dicotómicas, se sometió su confiabilidad según Kuder Richardson 20. El instrumento fue utilizado tanto en el pre y post test, y consta de 15 preguntas sometida de forma piloto a 15 estudiantes.

$$R = \left( \frac{N}{N-1} \right) \cdot \left( 1 - \frac{\sum p_i \cdot q_i}{S_i^2} \right)$$

Donde:

N=15

$$R = (15/(15-1)) \cdot (1 - (2,76/11,35))$$

$$R = 0.811$$

Se obtuvo el resultado de 0.811; es decir, que se pudo interpretar que el instrumento fue válido con un alto coeficiente de confiabilidad.

Las evaluaciones se aplicaron en dos momentos o instantes. La evaluación Antes (Pre) fue aplicada a toda la muestra y consistió en una de diagnóstico de conocimientos antes de aplicar el método tradicional o el uso de DERIVE; mientras que el Post, representa la evaluación luego de desarrollar las actividades tradiciones y con el uso del software DERIVE para el cálculo de gráficas de transformadas de Fourier en la asignatura de las matemáticas. Lo datos obtenidos fueron procesados a través de una tabulación que permitió realizar un diagnóstico inicial y una evaluación final.

Al grupo experimental, se aplicó un plan de intervención que consistió en una capacitación orientada al estudiante y docente para la identificación de la herramienta DERIVE, así como también de su uso adecuado.

De forma paralela tanto el grupo de control como el grupo experimental, desarrollaron las actividades y evaluaciones planificadas en los sílabos y planes analíticos de la asignatura de Matemáticas, con la diferencia que el grupo de control lo hacía con el método tradicional; mientras que, el grupo experimental lo realizó con el uso de DERIVE.

Se realizó la evaluación post y recolectada la información se procedió a la tabulación, procesamiento de datos y la comprobación de la hipótesis. Para el análisis estadístico se utilizó Microsoft Excel y SPSS, permitiendo visualizar los resultados en tablas y gráficos estadísticos.

Los resultados obtenidos del grupo de control y del grupo experimentan antes y después de aplicar el método tradicional y mediante el uso de DERIVE para el aprendizaje de cálculo de gráficas transformadas de Fourier, fueron sometidos a la prueba estadística Z a fin de establecer las conclusiones pertinentes.

## Resultados

Los resultados obtenidos de las evaluaciones aplicadas a los 77 estudiantes que integran el grupo control (42 estudiantes) y el grupo experimental (35 estudiantes) que cursan el primer nivel de la Carrera de Telecomunicaciones.

Proponiendo que:

H1; El uso de DERIVE influencia positivamente en el proceso enseñanza-aprendizaje de cálculo de gráficas transformadas de Fourier en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Telecomunicaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Ho; El uso de DERIVE no influencia positivamente en el proceso enseñanza-aprendizaje de cálculo de gráficas transformadas de Fourier en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Telecomunicaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**Tabla 1.** Rendimiento académico del grupo de control

	<b>MEDIA ARITMÉTICA</b>	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR(S)</b>
PRE TEST	4,16666667	1,40
POST TEST	4,19047619	1,12
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>4,178571</b>	<b>1,256818</b>

**Fuente:** SPSS

**Elaborado por:** Coronel Franklin, 2017

**Tabla 2.** Rendimiento académico del grupo experimental

	<b>MEDIA ARITMÉTICA</b>	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR(S)</b>
PRE TEST	4,35	2,17
POST TEST	8,54	1,26
<b>PROMEDIO GENERAL</b>	<b>6,446</b>	<b>1,718</b>

**Fuente:** SPSS

**Elaborado por:** Coronel Franklin, 2017

**Tabla 3.** Grupo de control vs grupo de experimental

<b>GRUPO</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>
Control	42	4,178571	1,256818
Experimental	35	6,571429	1,950483

**Fuente:** SPSS

**Elaborado por:** Coronel Franklin, 2017

Cálculo de la prueba paramétrica Z se rechaza la hipótesis nula si:

$$Z_C < -Z_T \quad Z_C \leq -1,96$$

$$\text{O también } Z_C > Z_T \quad Z_C \geq 1,96$$

Donde:  $Z_T$ , es el valor teórico de Z

Nivel de significación del 5%,  $\alpha=0,05$ ;

La investigación tuvo un 95% de confiabilidad; caso contrario se aceptaba la hipótesis de investigación con una de las dos alternativas.

Los datos fueron:

$$\bar{x}_e=6,571 \quad \bar{x}_c=4,17 \quad \sigma_e=1,95 \quad \sigma_c=1,25 \quad n_e=35$$

$$n_c=42$$

$$Z = \frac{\bar{x}_e - \bar{x}_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$

$$Z_c = 6.26$$

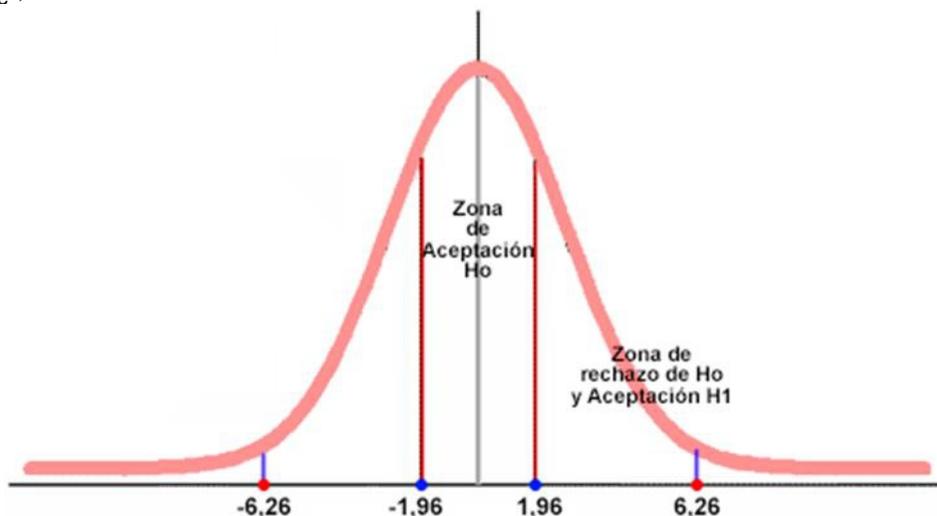
**Decisión estadística**

Al comparar el valor de Z calculado y el valor de Z teórico se tuvo que:

$$Z_C > Z_T$$

$$6,26 > 1,96$$

Se observó que el valor de  $Z_C = 6.26$  se ubica en la zona de rechazo de la hipótesis nula, por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0: \bar{x}_e = \bar{x}_C$  y se aceptó la hipótesis de investigación  $H_1: \bar{x}_e \neq \bar{x}_C$  con la alternativa  $A_1: \bar{x}_e > \bar{x}_C$ ,



**Gráfico 1.** Representación Gráfica

Con el nivel de significación de 0,05 equivalente al  $\pm 1,96$ , se rechazó la hipótesis nula  $H_0$ , pues la solución obtenida de  $Z_c=6,26$  se encuentra en el intervalo de la región de rechazo de  $H_0$ . Por lo que se acepta la hipótesis alternativa  $H_1$ , que indica que el uso de DERIVE influencia positivamente en el proceso enseñanza- aprendizaje de cálculo de gráficas transformadas de Fourier en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Telecomunicaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El uso de DERIVE influyó positivamente en el proceso enseñanza- aprendizaje en el cálculo de gráficas transformadas de Fourier en los estudiantes que representan al grupo experimental, como lo demuestra las medias y la comprobación de la hipótesis planteada en la investigación.

## Discusión

DERIVE es un Programa de Cálculo Simbólico, que permite trabajar con matemáticas, usando las notaciones propias (simbólicas) de esta ciencia. Es el más difundido y popular por su facilidad de uso intuitivo y además por su compatibilidad con las diferentes plataformas y por su portabilidad.

DERIVE es un software que ha mas de ser en tamaño pequeño, tiene una gran potencia y versatilidad, convirtiéndose en un programa preferido en el ámbito docente en la enseñanza de los primeros años de Universidad y se convirtió en una herramienta tecnológica para la enseñanza- aprendizaje del

cálculo de gráficas de transformadas de Fourier, incidiendo positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes; considerando que los alumnos en su proceso de aprendizaje, deben identificar los fundamentos conceptuales.

Así también, es importante que se conozca el procedimiento que la herramienta tecnológica automatizada para llegar al resultado final; ya que mucho de ellos son transparente para el usuario, sin omitir que DERIVE no tiene una estrategia de resolución clara, pero sin duda el uso de DERIVE les proporciona un soporte visual con resultado rápido.

La utilización de DERIVE como software de automatización de la información, optimizó el tiempo para que lo estudiantes mejoren su capacidad de razonamiento y demostración de cálculo de gráficas de transformadas de Fourier. las funciones sea auto, capacidad de comunicación y capacidad de resolución de problemas.

Al comparar las evaluaciones obtenidas en la muestra de estudio, se notó que en el pre test se obtuvieron calificaciones homogéneas y bajas tanto en el grupo de control como en el experimental. En el post test mejoraron las calificaciones de los dos grupos, sin embargo, el grupo experimental al cual se aplicó el plan de intervención, superó las calificaciones con respecto al grupo de control con un valor de 16,15 versus 12.58.

Al comparar los resultados con otros estudios; se coincide con Cortez, (2004), quien en su investigación “Curso de matemática asistido con DERIVE” realizada en la Facultad de Agronomía U. C. V. Barcelonall, concluyó que el uso adecuado de programas de computación en entornos de aprendizaje, proporciona a los estudiantes aplicaciones visuales que permiten mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos; en la presente investigación, DERIVE incide positivamente en el cálculo de gráficas de transformadas de Fourier.

Así mismo, se coincide con Jarne, (2006), quien en su investigación “Nuevas tecnologías en un curso cero de Matemáticas”, aplicada en el Departamento Académico de Análisis Económico de la Universidad de Zaragoza España, concluye que la deficiencia en el dominio de conocimientos matemáticos de los estudiantes que llegan a la Universidad, dificultan la labor docente para el desarrollo de las actividades contenidas en el micro currículo, pues para la presente investigación, en primera instancia se debió nivelar los conocimientos básicos para poder aplicar el plan de intervención.

De igual manera se coincidió con Ortega, (2002), quien en su investigación “La enseñanza del álgebra lineal mediante sistemas informáticos de cálculo algebraico Universidad” realizada en la Universidad Complutense de Madrid, obtuvo resultados positivos al utilizar DERIVE como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo algebraico. En nuestro caso, una vez nivelados los conocimientos le permitió al estudiante centrar su atención en los conceptos y objetos propios del álgebra lineal.

Al analizar la dispersión de las notas con respecto al valor central, los resultados son normales en ambos grupos. Estos resultados, se deben al trabajo experimental desarrollado en la muestra de estudio.

## **Conclusiones**

Las actividades sintetizadas a través de la rúbrica de evaluación donde se consideraron las dimensiones de capacidad de razonamiento y demostración, capacidad de comunicación y capacidad de resolución de problemas, mismas que fueron revisadas por los pares académicos y sometidas a la prueba de confiabilidad Kuder Richardson 20, que permitió obtener resultados confiables, que fueron analizados, interpretados y comparados mediante la prueba estadística Z.

Los contenidos del plan analítico fueron desarrollados de forma paralela, siguiendo una ruta una ruta similar tanto en el grupo de control como en el experimental. Pero a diferencia del grupo de control en el que se aplicó métodos o estrategia tradicionales, el grupo experimental siguió un plan de intervención donde se incluyó el uso de DERIVE como estrategia para el desarrollo de las actividades. Es decir que aprendieron los mismos temas, pero mediante diferentes estrategias y mediante el plan de intervención se permitió la utilización de recursos tecnológicos como y el software DERIVE, permitiendo a los actores de la investigación, experimenten con nuevos paradigmas en la educación, tales como el conectivismo, ya que los estudiantes utilizaron la programación informática como recurso didáctico de forma que aumentó su participación, además interactuaron entre sí, construyeron a partir de problemas su propio conocimiento y con el docente puso a disposición recursos y actividades en línea para retroalimentarse y consecuentemente fortalecer y despejar dudas.

La caracterización de la situación actual y el análisis de los criterios y parámetros del uso adecuado del DERIVE, permitió que los docentes y estudiantes experimenten procesos alternos al tradicional en el proceso de enseñanza aprendizaje de cálculo de gráficas transformadas de Fourier, con casos de estudios y problemas aplicado en la Ingeniería de Telecomunicaciones.

Se observó que, en el proceso inicial, los estudiantes tenían problema en el uso de DERIVE, pero una vez que se ambientaron lograron acelerar el proceso en la resolución e interpretación de los procedimientos, para alcanzar el resultado de cálculo de gráficas de transformadas de Fourier. Por lo que la mayoría de los estudiantes coincidieron que el uso de DERIVE ayuda a visualizar el problema y se constató la no existencia de incidencias negativas que fueran ocasionadas por la realización de comandos con DERIVE sobre el aprendizaje de la asignatura.

A diferencia de lo estudiantes que siguieron el proceso tradicional de realizar la representación gráfica mediante un proceso tradicional, presentaron problemas y dificultades pues los procedimientos para llegar a los resultados requieren de materiales didácticos que no optimizan el tiempo para llegar a la representación gráfica de una función.

Al analizar los datos del pre y post test se pudo identificar que la media promedio del grupo de control fue de 4.18; mientras que la media del grupo experimental fue de 6.45; resultados que fueron ratificados cuando se sometió a la prueba estadística de Z, donde el valor  $Z_c=6.26$  se encuentra en la zona de Rechazo de la Hipótesis nula. Por lo que el uso de DERIVE influye positivamente en el proceso enseñanza- aprendizaje de cálculo de gráficas transformadas de Fourier en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Telecomunicaciones de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

### References:

1. Association for Educational Communications and Technology (2008), "Definition", en A. Januszewski y M. Molenda (eds.), Educational technology: A definition with commentary, Nueva York: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 1-14.
2. Cortez de Benítez. (2004), "curso de matemática asistido con DERIVE. una experiencia en la facultad de agronomía u. c. v. Barcelona".
3. Calderón Ariosa, R. (1996). La enseñanza del Cálculo integral: Una alternativa basada en el enfoque Histórico - Cultural y de la actividad. Tesis de Doctorado no publicada, CEPES, La Habana, Cuba.
4. Depool, R. A. (2004). La enseñanza y el aprendizaje del cálculo integral en un entorno computacional. Actitudes de los estudiantes hacia el uso de un programa de cálculo simbólico (PCS) (Tesis Doctoral). Universidad de La Laguna, España.
5. García, A. (1993). Enseñanza Experimental de la Matemática. Epsilon, 26, pp. 81-92.
6. Guzmán, M. (1993). Tendencias Innovadoras en Educación Matemática. [Libro en línea]. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura: Editorial Popular. Disponible: <http://www.oei.es/edumat.htm> [Consulta: 2002, Julio 04]
7. Gómez Moreno, B. (1990). El microcomputador: versátil herramienta en los cursos de Física. Revista Informática Educativa, Santafé de Bogotá. Colombia
8. Jarne, J. G Loria, (2006). "nuevas tecnologías en un curso cero de matemáticas". Tesis doctoral no publicada.

9. Kozma, R. B. (2003), "Technology and classroom practices: An international study" [versión electrónica], *Journal of Research on Technology in Education*, núm. 36, pp. 1-14.
10. Llorens, J. (1993). Un curso de Matemáticas con DERIVE. *Epsilon*, 26, pp. 61–80
11. Llorens Fuster, profesor de la Universidad Politécnica de Valencia en su texto: *Introducción al uso del DERIVE*, sostiene que “la utilización de esos recursos no sólo abre nuevas perspectivas a los ejercicios y aplicaciones, sino que se puede usar eficazmente para que se entiendan mejor los conceptos”. (Llorens Fuster, 1995)
12. Molenda, M. y E. Boling (2008), "Creating", en A. Januszewski, y M. Molenda, (eds.), *Educational technology: A definition with commentary*. Nueva York: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 81-139.
13. Molenda, M. y E. Robinson (2008), "Values", en A. Januszewski, y M. Molenda (eds.), *Educational technology: A definition with commentary*. Nueva York: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 241-258.
14. Molenda, M. y J. A. Pershing (2008), "Improving performance", en A. Januszewski, y M. Molenda (eds.), *Educational technology: A definition with commentary*. Nueva York: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 49-80.
15. Mathiasen, H. (2004), "Expectations of technology: When the intensive application of IT in teaching becomes a possibility" [versión electrónica], *Journal of Research on Technology in Education*, núm.36, pp. 273-294
16. Ortega, (2002), en su Tesis de Maestría titulada: —La enseñanza del álgebra lineal mediante sistemas informáticos de cálculo algebraico Universidad: Universidad Complutense de Madrid, ISBN: 84-669-2352-7
17. Solanilla, J. F. (1996). Aprendizaje de conceptos y principios matemáticos a través del ambiente de programación y la computación simbólica. Propuesta metodológica. En J. Rodríguez (Ed.), *Memorias de la Décima Conferencia Centroamericana y del Caribe sobre formación de profesores e investigación en Matemática Educativa*. Puerto Rico.
18. Turégano, P. (1994). Los conceptos en torno a la medida y el aprendizaje del cálculo integral (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, España.