



# Efectos del uso del software geogebra en la enseñanza-aprendizaje de las derivadas de funciones en alumnos del nivel pre-universitario

Luis Anibal Torres González<sup>a</sup>, Ramón Anibal Iriarte Casco<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas, Paraguay

---

## Resumen

El presente trabajo de investigación se ha propuesto en contribuir a la mejora del aprendizaje del Cálculo diferencial y en especial en los contenidos de Derivadas, sus reglas y sus aplicaciones, con los alumnos del Curso Probatorio de Ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Concepción. El objetivo de esta investigación ha sido: Estudiar los efectos del uso del software GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de las Derivadas de funciones, en los alumnos del Curso Probatorio de Ingreso de la carrera de Ingeniería Civil y Licenciatura en Matemática Aplicada. El enfoque de la investigación ha sido el cuantitativo, de alcance descriptivo y de diseño cuasi-experimental. La población ha estado compuesta por 64 alumnos a quienes se ha impartido un programa experimental diseñado sin el uso del software, también se ha elaborado un programa experimental con la implementación del software y este programa se ha aplicado a 27 alumnos quienes fueron seleccionados del grupo total de tal manera a conformar el grupo experimental. Al grupo total se le ha impartido clases semanales desde el mes de agosto hasta noviembre de 2017, siempre en la forma tradicional de impartir la enseñanza, con el grupo experimental se ha tenido sesiones de extra clases preferentemente los sábados con el uso del software GeoGebra desde febrero a abril de 2018. Los principales resultados fueron: en la primera dimensión se ha observado que hubo una variación en el resultado en cuanto al rendimiento y se ha cumplido con la hipótesis considerada, en cambio en las dos dimensiones siguientes, se puede concluir que no ha habido una diferenciación significativa de las mediciones hechas en las evaluaciones. Por lo tanto se concluye que los objetivos se han logrado en forma parcial al utilizar el software GeoGebra como herramienta de apoyo para la enseñanza y el aprendizaje de las Derivadas.

### Palabras Clave:

Software educativo, GeoGebra, estrategias de enseñanza- aprendizaje, alumnos pre-universitarios.

---

## 1. Introducción

Esta investigación hace referencia a los efectos del uso del software GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de las Derivadas de funciones, en los alumnos del Curso Probatorio de Ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas. La misma surge a partir de la problemática existente en cuanto a la poca base que traen consigo los alumnos de la Educación secundaria, así como lo señala Mello (2017) que sin duda, es preciso reinstalar en la Educación Media paraguaya, el debate sobre la necesidad de cambio, sin perder de vista que toda innovación educativa comienza con el cambio en la mentalidad de los actores educativos. Este déficit se da principalmente en áreas instrumentales; y una de ellas es en el área de Matemáticas y con más razón en lo que respecta al Cálculo diferencial que es algo totalmente nuevo para los alumnos que vienen a insertarse en un curso superior y esto trae como consecuencia el bajo rendimiento académico y que se constata ya en las primeras sesiones de clases y en las primeras evaluaciones administradas, razones por las cuales se abordan las actividades de enseñanza-

aprendizaje, encarando de una forma distinta al enfoque que tradicionalmente se suele aplicar, aplicando una estrategia innovadora.

Esta innovación se sostendrá con el uso de un recurso educativo digital, específicamente la utilización del software educativo GeoGebra en el Cálculo diferencial, y en forma acentuada en los contenidos de las Derivadas de funciones, incluyendo las funciones elementales y trascendentes.

Es un estudio de enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y de diseño cuasi-experimental. La población en estudio incluye a alumnos de la carrera de Ingeniería Civil y Licenciatura en Matemática Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Concepción y se lleva a cabo entre los meses de agosto a noviembre del año 2017 y de febrero a abril del año 2018.

Por todo esto el objetivo general fue estudiar los efectos del uso del software GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de las Derivadas de funciones, en los alumnos del curso probatorio de ingreso de la carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias

Exactas y Tecnológicas, Universidad Nacional de Concepción.

## 2. Metodología

### 2.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación, es de tipo aplicada, porque va a contribuir en la mejora de la calidad de enseñanza.

En el presente trabajo de investigación se utilizó el software educativo GeoGebra para mejorar el aprendizaje del Cálculo diferencial en los estudiantes del cursillo preparatorio de ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Concepción. De esta forma el software contribuye a la mejora en la enseñanza de la matemática y generar alumnos competentes en la materia y consecuentemente ser capaces de identificar el papel que cumple el Cálculo y por ende poder solucionar situaciones que puedan presentarse en la realidad.

### 2.2. Método y diseño de la investigación

Se ha utilizado el método general de la ciencia: análisis, síntesis, inducción y deducción. El método deductivo se aplicó en el uso de las definiciones y en teoremas del Cálculo diferencial, también algunos métodos estadísticos, también se utilizó durante el proceso de la prueba de hipótesis en la formulación de estadística de prueba. El método inductivo, se aplicó, durante el proceso de prueba de hipótesis, porque, partiendo de evaluaciones muestrales, se establecieron inferencias para toda la población de estudio. El método analítico, se utilizó la búsqueda de artículos en las revistas científicas indexadas, tesis y bibliografías actualizadas, usando las palabras claves: “Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje del Cálculo diferencial”. El método sintético, se utilizó para reunir los artículos publicados en las revistas científicas indexadas, tesis y bibliografías actualizadas. Se procedió a la lectura de cada resumen de los artículos detectados, descartándose aquellos que no se ajustaban al objetivo de este estudio.

### 2.3. Diseño de la investigación

Este trabajo de investigación es de un enfoque cuantitativo cuasi-experimental con una evaluación diagnóstica como pre test y posteriormente una evaluación final como pos test, y con una división de la población en dos grupos, uno control y otro experimental. En lo que se menciona en este trabajo actual de investigación, la variable que se manipulo es el programa experimental con el uso del software educativo GeoGebra, y sin la utilización de dicho software para comprobar la relación causa – efecto sobre la variable dependiente, y precisamente en este caso el aprendizaje de las derivadas en los estudiantes del Curso Preparatorio de Ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Concepción. En este diseño se utilizó dos grupos, uno experimental y otro grupo control, en el primer grupo la estrategia del uso del software y en el otro no. Los dos grupos se comparan a través de la aplicación del pre-test y pos-test, y el posterior análisis si el tratamiento tuvo efecto sobre la variable dependiente.

### 2.4. Población y muestra de la investigación

**Población.** En la investigación participan un grupo heterogéneo de 64 alumnos que configura el 100 % de los alumnos que participan del Curso Probatorio de Ingreso para la carrera de Ingeniería Civil y Licenciatura en Matemática Aplicada de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Concepción. Estos alumnos trabajan diversos temas sobre Funciones, específicamente las Derivadas, con una metodología en la que predomina la resolución de problemas.

**Tipo de muestreo.** Muestreo no probabilístico ya que los grupos están establecidos o son grupos intactos. La muestra es intencional, sistemática y normativa.

**Muestra.** Muestra por conveniencia ha sido conformada a través de preguntas a alumnos quienes tendrían la intención de participar en el taller experimental con el uso del software GeoGebra, en total son 27 alumnos predisuestos a participar del experimento.

### 2.5. Técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos

En cuanto a las técnicas de investigación, se realizaron observaciones directas de las clases de derivadas del taller de GeoGebra y los datos se recolectaron a través de listas de cotejos cuyos resultados se observan en la Tabla 1 cuyas fuentes de informaciones son las evaluaciones hechas con el software, que posteriormente fueron enviados al correo electrónico del Profesor. Se usan resultados de evaluaciones diagnósticas de todo el grupo y su posterior comparación con los resultados del pos test. También se hizo la comparación de los resultados arrojados por los dos grupos, tanto experimental como de control, y de tal manera a verificar si existen diferenciaciones entre los dos grupos de acuerdo al análisis de las dimensiones mencionadas en la matriz de operacionalización de variables.

### 2.6. Análisis de los resultados

Los resultados fueron recogidos a través de evaluaciones escritas y su posterior procesamiento, a través de un software de estadística (SPSS).

En cuanto al análisis e interpretación de los resultados, se aplicó técnicas estadísticas, preferentemente se realizó un análisis descriptivo de los datos y también se hizo el análisis inferencial de los datos en las tres dimensiones preferentemente la técnica de distribución t de Student para comparar los datos arrojados tanto en el grupo control como en el experimental.

También la técnica consiste en el desarrollo de sesiones de laboratorio usando el software GeoGebra, los cuales se realizaron en sesiones extras a las sesiones normales. Se trabajó en sesión extra con los alumnos del grupo experimental, en donde cada alumno está proveídos de su ordenador personal, y algunos con sus Smartphone. Se le proveyó a cada alumno una guía del taller y su consecuente desarrollo, y al término del taller se le administró un examen, del cual el profesor tomó todos los datos usando la técnica de observación y el posterior envío de sus trabajos al correo electrónico del profesor.

### 3. Resultados

Recurriendo a esta tabla, se observa claramente que todos los alumnos que participaron en el taller tienen un rendimiento óptimo en el manejo de las distintas herramientas del software, con estos se puede colegir que ellos poseen suficientes habilidades para el manejo del software, y con el uso del software logran perfectamente los indicadores mencionados en el cuadro de operacionalización de variables.

Tabla 1: Tabla de indicadores de la variable independiente. Cantidad de alumnos que lograron (CAL), Cantidad de alumnos que no lograron (CANL)

Indicadores	CAL	CANL
Reconoce barras de menú del software GeoGebra.	17	0
Crea deslizadores de variables para escribir funciones.	14	3
Utiliza la barra de desplazamiento, para desplazar la curva.	13	4
Usa la herramienta tangente para trazar la tangente a la curva.	17	0
Usa la herramienta perpendicular para trazar la normal a la curva en el punto de tangencia.	17	0
Determina los puntos extremos de la función usando la herramienta de puntos.	15	2
Utiliza la barra de desplazamiento de puntos para determinar el valor de la pendiente en cada punto de la curva.	11	6
Utiliza la herramienta pendiente.	13	4
Utiliza el comando adecuado para derivar la función	14	3

Tanto en la evaluación diagnóstica (pre-test) y la evaluación final (pos test) se han medido las mismas dimensiones. Se puede observar que evidentemente los alumnos que participaron en el cursillo prácticamente no poseen conocimientos sobre las derivadas, con esto se puede concluir que se justifica plenamente esta investigación.

#### 3.1. Análisis descriptivo de la dimensión 1-Aprendizaje de las derivadas y las reglas de derivación

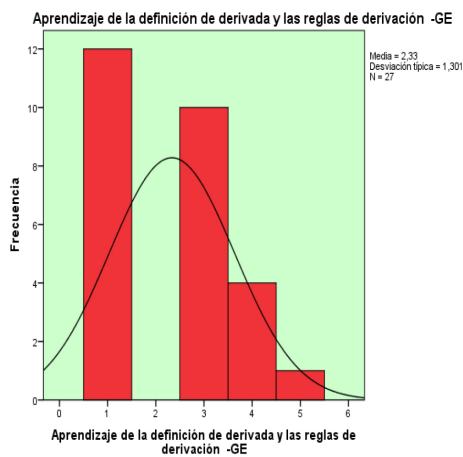


Figura 1: Calificaciones de alumnos en la dimensión 1 del grupo experimental: Aprendizaje de la definición de la derivada y las reglas de derivación

Tabla 2: Análisis descriptivo de la dimensión 1-Aprendizaje de las derivadas y las reglas de derivación. Aprendizaje de la definición de derivada y las reglas de derivación-Grupo experimental (ADDRD-GE), Aprendizaje de la definición de derivada y las reglas de derivación-Grupo control (ADDRD-GC)

Nro.	ADDRD-GE		ADDRD-GC	
	Válidos	Perdidos		
Error típ. de la media	27	10	0,250	0,186
Mediana	27	10	3,00	1,00
Moda	27	10	1,00	1,00
Desv. típ.	27	10	1,301	0,967
Varianza	27	10	1,692	0,934
Asimetría	27	10	0,226	2,742
Error típ. de asimetría	27	10	0,448	0,448
Curtosis	27	10	-1,327	7,450
Error típ. de curtosis	27	10	0,872	0,872
Rango	27	10	4,00	4,00
Mínimo	27	10	1,00	1,00
Máximo	27	10	5,00	5,00

Tabla 3: Aprendizaje de la definición de derivada y las reglas de derivación Grupo experimental (GE) y Grupo Control (GC), Frecuencia (F), Porcentaje (%), Porcentaje válido (%V), Porcentaje acumulado (%A)

		F	%	%V	%A	F	%	%V	%A
		GE				GC			
Válidos	Insuficiente	12	32,4	44,4	44,4	23	62,2	85,2	85,2
	Bueno	10	27,0	37,0	81,5	3	8,1	11,1	96,3
	Muy Bueno	4	10,8	14,8	96,3	1	2,7	3,7	100
	Excelente	1	2,7	3,7	100	27	73,0	100	
	Total	27	73,0	100					
Perdidos	Sistema	10	27,0						
Total		37	100,0						

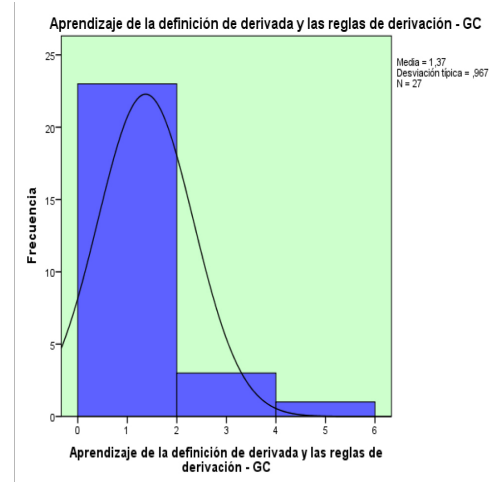


Figura 2: Calificaciones de alumnos en la dimensión 1 del grupo control: Aprendizaje de la definición de la derivada y las reglas de derivación.

En la tabla de estadísticos se puede notar claramente que existe una diferencia grande en cuanto a la media aritmética y la mediana de los datos o sea las calificaciones en los dos grupos, tanto el grupo experimental como en el grupo control. Se puede apreciar que existen diferencias entre los dos grupos,

eso indica que al usar el software educativo GeoGebra, mejora el aprendizaje del cálculo en esa dimensión, o sea hubo más aprendizaje en lo que se refiere a la definición de derivadas y las reglas de derivación. Todas estas aseveraciones se reflejan en las distintas tablas y en los dos gráficos arrojados por el SPSS.

3.2. *Análisis inferencial de la dimensión 1. Aprendizaje de las derivadas y las reglas de derivación*

**Hipótesis nula.** El aprendizaje de las derivadas y las reglas de derivación del grupo experimental no varía con respecto al grupo control.

**Hipótesis alternativa.** El aprendizaje de las derivadas y las reglas de derivación del grupo experimental varía con respecto al grupo control.

Tabla 4: Estadísticos de grupo - Dimensión 1

Calificación	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
	Grupo experimental	27	2,33	1,301	0,250
Grupo control	27	1,37	0,967	0,186	

Tabla 5: Prueba de muestras independientes - Dimensión 1. Prueba de Levene para la igualdad de varianzas (PLIV), Grado de libertad (GL), Sig bilateral (SB), Diferencia de medias (DM), Error tip de la diferencia (ETD), Intervalo de confianza para la diferencia (ICD), Se han asumido varianzas iguales (SHAVI), No se han asumido varianzas iguales (NSHAVI)

Calificación	SHAVI	PLIV		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	GL	SB	DM	ETD	95 % ICD	
									Inferior	Superior
	NSHAVI	10,989	0,002	3,087	52	0,003	0,963	0,312	0,337	1,589
				3,087	48,004	0,003	0,963	0,312	0,336	1,590

El nivel de significancia se observa que es menor que el valor de 0.05, esto significa que existe un determinado grado de discrepancia de los datos colectados en ambos grupos comparados, entonces con esto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Esto implica que los alumnos que practicaron con el software GeoGebra, es decir los del grupo experimental pudieron asimilar mejor la definición de derivada, en este sentido se puede considerar que efectivamente el software ha influido de manera significativa en el aprendizaje de esta dimensión de la investigación, y haciendo la comparación de los dos análisis, se puede evidenciar que los dos resultados arrojados por sendos análisis (Descriptivo – Inferencial) son coherentes entre sí.

3.3. *Análisis descriptivo de la dimensión 2. Análisis de funciones*

Valiéndose de la tabla se puede evidenciar una ligera diferencia solamente en la media, el resto de los estadísticos como la mediana y la moda en los dos grupos son iguales, esto nos informa que no hubo tanta variación en el aprendizaje de la dimensión de Análisis de funciones, tanto para el grupo experimental y para el grupo control, es decir no hubo una diferencia significativa. Estas acotaciones son ratificadas en las dos tablas de frecuencias y en los gráficos de barras que se anexan a continuación.

Tabla 6: Análisis descriptivo de la dimensión 2. Análisis de funciones, Grupo experimental (AF-GE), Análisis de funciones, Grupo control (AF-GC)

Nro.	Válidos	AF-GE	AF-GC
		Perdidos	10
Media		1,26	1,00
Error típ. de la media		0,147	0
Mediana		1,00	1,00
Moda		1,00	1,00
Varianza		0,584	0
Asimetría		2,859	
Error típ. de asimetría		0,448	0,448
Curtosis		7,261	
Error típ. de curtosis		0,872	0,872
Rango		3,00	0
Mínimo		1,00	1,00
Máximo		4,00	1,00

Tabla 7: Análisis de funciones, Grupo experimental (GE) y Grupo control (GC), Frecuencia (F), Porcentaje (%), Porcentaje válido (%V), Porcentaje acumulado (%A)

Válidos	Insuficiente	GE				GC			
		F	%	%V	%A	F	%	%V	%A
		24	64,9	88,9	88,9	27	73	100	100
Bueno	2	5,4	7,4	96,3	3	8,1	11,1	96,3	
Muy Bueno	1	2,7	3,7	100	1	2,7	3,7	100	
Excelente	27	73	100		27	73	100		
Total	10	27							
Perdidos	Sistema	37	100			10	27	10	27
Total		37	24	64,9	88,9	37	100		

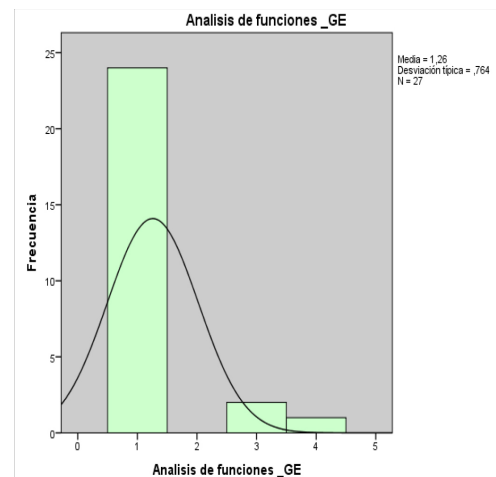


Figura 3: Calificaciones de alumnos en la dimensión 2 del grupo experimental: Análisis de Funciones

3.4. *Análisis inferencial de la dimensión 2. Análisis de funciones*

**Hipótesis nula.** El análisis de funciones del grupo experimental no varía con respecto al grupo control.

**Hipótesis alternativa.** El análisis de funciones del grupo experimental varía con respecto al grupo control.

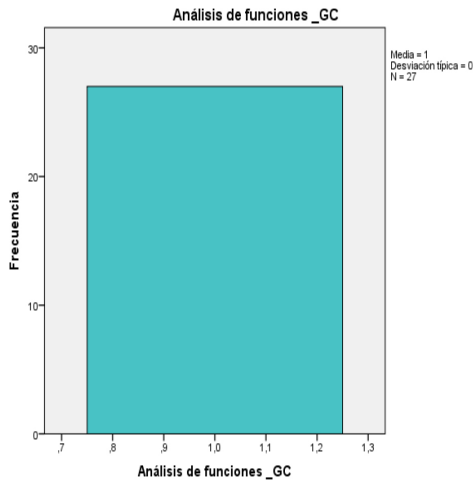


Figura 4: Calificaciones de alumnos en la dimensión 2 del grupo control: Análisis de funciones

Tabla 8: Estadísticos de grupo - Dimensión 2

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Calificación	Grupo experimental	27	1,26	0,764	0,147
	Grupo control	27	1,00	0	0

Tabla 9: Prueba de muestras independientes – Dimensión 2. Prueba de Levene para la igualdad de varianzas (PLIV), Grado de libertad (GL), Sig bilateral (SB), Diferencia de medias (DM), Error tip de la diferencia (ETD), Intervalo de confianza para la diferencia (ICD), Se han asumido varianzas iguales (SHAVI), No se han asumido varianzas iguales (NSHAVI)

Calificación		PLIV		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	GL	SB	DM	ETD	95 % ICD	
									Inferior	Superior
	SHAVI	15,782	0	1,763	52	0,084	0,259	0,147	-0,036	0,554
	NSHAVI			1,763	26	0,090	0,259	0,147	-0,043	0,562

El nivel de significancia se observa que es mayor que el valor de 0.05, esto significa que no existen discrepancias entre los datos colectados en ambos grupos comparados, entonces con esto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

En esta segunda dimensión se nota que solamente hubo una ligera diferencia entre los dos grupos comparados, o sea la diferencia observada no es significativa según el resultado arrojado por el software estadístico (SPSS).

### 3.5. Análisis descriptivo de la dimensión 3. Aplicación de la derivada en optimización y velocidad

En esta tercera dimensión, la cual se refiere a la aplicación de la derivada en velocidad y en optimización, la tabla refleja que prácticamente no existen diferencias en los distintos estadísticos mostrados, ya sea la media, la moda y la mediana,. Esto uno puede detectar en las tablas siguientes de frecuencias y en los gráficos presentados. Se colige que el software no ha tenido una incidencia significativa en la comprensión de los problemas de aplicación de la derivada, se puede inferir que los alumnos necesitan de un nivel de comprensión más alto para la

resolución de los problemas .Estas apreciaciones se muestran a continuación.

Tabla 10: Estadísticos – Dimensión 3. Aplicación de la derivada en optimización y velocidad, Grupo Experimental (ADVOGE), Aplicación de la derivada en optimización y velocidad, Grupo Control (ADVOGC).

Nro.	ADVOGE		ADVOGC	
	Válidos	Perdidos		
	27	10	27	10
Media	1,037		1,00	
Error típ. de la media	0,0370		0	
Mediana	1,00		1,00	
Moda	1,00		1,00	
Desv. típ.	0,1925		0	
Varianza	0,37		0	
Asimetría	5,196			
Error típ. de asimetría	0,448		0,448	
Curtosis	7,00			
Error típ. de curtosis	0,872		0,872	
Rango	1,00		0	
Mínimo	1,00		1,00	
Máximo	2,00		1,00	

Tabla 11: Aplicaciones de las derivadas en velocidades y en optimización. Grupo Experimental (GE), Grupo Control (GC)

Válidos		F	%	%V	%A	F	%	%V	%A
		GE				GC			
		Insuficiente	26	70,3	96,3	96,3	27	73	100
	Aceptable	1	2,7	3,7	100				
	Total	27	73	100					
Perdidos	Sistema	10	27			10	27		
Total		37	100			37	100		

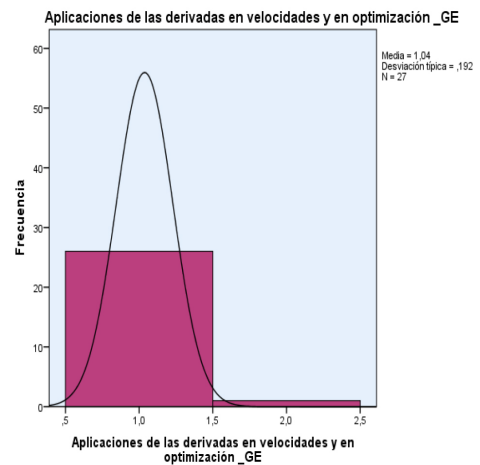


Figura 5: Calificaciones obtenidas en la dimensión 3, Aplicación de las derivadas en velocidad y optimización del grupo experimental



Figura 6: Calificaciones obtenidas en la dimensión 3 – Aplicación de las derivadas en velocidad y optimización, Grupo Control

### 3.6. Análisis inferencial de la dimensión 3. Aplicación de la derivada en optimización y velocidad

**Hipótesis nula.** El nivel de aplicación de la derivada en optimización y velocidad del grupo experimental no varía con respecto al grupo control.

**Hipótesis alternativa.** El nivel de aplicación de la derivada en optimización y velocidad del grupo experimental varía con respecto al grupo control.

Tabla 12: Estadísticos de grupo. Dimensión 3

Calificación	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
	Grupo experimental	27	1,04	0,192	0,037
Grupo control	27	1,00	0	0	

Tabla 13: Prueba de muestras independientes – Dimensión 3. Prueba de Levene para la igualdad de varianzas (PLIV), Grado de libertad (GL), Sig bilateral (SB), Diferencia de medias (DM), Error típ de la diferencia (ETD), Intervalo de confianza para la diferencia (ICD), Se han asumido varianzas iguales (SHAVI), No se han asumido varianzas iguales (NSHAVI)

Calificación	SHAVI	PLIV		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	GL	SB	DM	ETD	95 % ICD	
									Inferior	Superior
	NSHAVI	4,326	0,042	1	52	0,322	0,037	0,037	-0,037	0,111
				1	26	0,327	0,037	0,037	-0,039	0,113

El nivel de significancia se observa que es mayor que el valor de 0.05, esto significa que no existen discrepancias entre los datos colectados en ambos grupos comparados, entonces con esto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa. Este resultado es coherente debido que en esta dimensión donde se deben aplicar el concepto de la derivada y varias propiedades resultan ya más complejos para los alumnos, la comprensión y la interpretación de los problemas de velocidad y de optimización son actividades que implican un nivel alto de abstracción

y en este sentido el software GeoGebra no ha incidido lo suficiente para el mejor aprendizaje de los problemas relacionados con las Derivadas.

## 4. Conclusiones

A partir de los resultados de la evaluación diagnóstica aplicada se constata que los alumnos que ingresan al Curso Probatorio de Ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Concepción poseen escasos o nulos conocimientos para iniciar el estudio de las Derivadas de funciones.

En cuanto a los resultados de la evaluación final, en la dimensión Aprendizaje de definición de Derivada y las reglas de derivación, el grupo experimental obtuvo una media de 2,33; mientras que en el grupo control una media de 1,38; siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

En cambio en las dimensiones siguientes, Análisis de funciones y Aplicación de la derivada en optimización y velocidad, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control.

Esta investigación permite confirmar de forma parcial la hipótesis de investigación, el uso correcto del software GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza - aprendizaje, permite mejorar los niveles de comprensión del concepto de Derivadas de funciones. Los resultados sobre su incidencia en el aprendizaje de la aplicación del concepto de Derivadas, no son concluyentes.

Una limitación de este trabajo es que el proceso de enseñanza aprendizaje con la modalidad de aplicación del recurso educativo digital fue desarrollado en un tiempo reducido. Se estima que la ampliación en la duración de los talleres y de las simulaciones, podrían mejorar los resultados en los niveles de aprendizaje en la aplicación del concepto de derivadas

## 5. Recomendaciones

- Proponer a un Programa de Formación Docente en el uso del GeoGebra a corto plazo incluyendo aspectos teóricos de Cálculo diferencial que permitan a los docentes de esta asignatura y de otras como el área de Ciencias Básicas, implementar su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- Propiciar la formación de un Banco de applets y prácticas de Cálculo diferencial a través del trabajo colaborativo de los docentes que imparten la asignatura.

## Referencias

- [1] Alvarez Vargas, Z., Casadei Carniel, L., Debel Chourio, E., y Cuicas Avial, M. (2007). El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y el mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. Actualidades investigativas en educación, 7(2), 1-34.
- [2] Mello Román, J. D. 2017. The competence approach in the Mathematics curriculum of the Middle Education. The teaching perspective about it implementation. Rev. Int. Investig. Cienc. Soc. ISSN (Impresa) 2225-5117. ISSN (En Línea) 2226-4000. Vol. 13 n°1, julio 2017. pag. 14-24.
- [3] Sánchez Carlessi, Hugo y Reyes Meza Carlos, (2006) .Metodología y diseños en la investigación científica, Lima, Perú: San Marcos.

- [4] Ríos, P. (2000) .Concepción del software educativo desde la perspectiva pedagógica Constitución Nacional de la República del Paraguay, 1992.  
*Fecha de Publicación: 2022/09/22*