



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSTGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
EDUCACIÓN

Aplicación del Matlab en el aprendizaje del cálculo diferencial en
alumnos del primer ciclo de una universidad nacional, Lima- Perú

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Doctor en Educación

AUTOR:

Velasquez Alarcon, Jorge David (orcid.org/0000-0002-6844-3487)

ASESOR:

Dr. Méndez Vergaray, Juan (orcid.org/0000-0001-7286-0534)

CO-ASESOR:

Dr. Sánchez Díaz, Sebastián (orcid.org/0000-0002-0099-7694)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación y Aprendizaje

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres Albina y Víctor que me enseñaron a luchar por mis objetivos, a mi esposa Alessandra y a mis hijos Mathías; Stephanie y Sebastián que son mi vida y mi inspiración para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, por darme la oportunidad de realizar mis estudios de doctorado y concluirla satisfactoriamente. Agradezco a mis padres Víctor y Albina por brindarme todo su amor, cariño y por enseñarme a no rendirme y siempre perseverar. Agradezco a mi esposa Alessandra, que con su amor, paciencia y comprensión siempre me estimuló a que siga adelante en mis estudios. A mis hijos Mathías, Stephanie y Sebastián que son mi vida y mi inspiración para seguir adelante. Agradezco a los profesores del doctorado de la universidad por impartirme sus enseñanzas y conocimientos en mi crecimiento y fortalecimiento académico. Quiero agradecer de manera especial al Dr. Juan Méndez Vergaray por brindarme sus conocimientos y enseñanzas; además por sus correcciones, observaciones y el tiempo brindado para la realización del presente trabajo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MENDEZ VERGARAY JUAN, docente de la ESCUELA DE POSGRADO DOCTORADO EN EDUCACIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Aplicación del Matlab en el aprendizaje del cálculo diferencial en alumnos del primer ciclo de una universidad nacional, Lima- Perú", cuyo autor es VELASQUEZ ALARCON JORGE DAVID, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 22 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MENDEZ VERGARAY JUAN DNI: 09200211 ORCID: 0000-0001-7286-0534	Firmado electrónicamente por: JMENDEZVE el 22- 07-2023 14:14:55

Código documento Trilce: TRI - 0610093





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, VELASQUEZ ALARCON JORGE DAVID estudiante de la ESCUELA DE POSGRADO DOCTORADO EN EDUCACIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "Aplicación del Mallab en el aprendizaje del cálculo diferencial en alumnos del primer ciclo de una universidad nacional, Lima- Perú", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JORGE DAVID VELASQUEZ ALARCON DNI: 41500775 ORCID: 0000-0002-8844-3487	Firmado electrónicamente por: JVELASQUEZAL82 el 22-07-2023 00:37:39

Código documento Trilce: TR1 - 0610096



ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	19
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimiento	24
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN	48
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES	54
VIII. PROPUESTA	55
REFERENCIAS	60
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Esquema de tres grupos con medida solo después	19
Tabla 2	Distribución de los grupos	21
Tabla 3	Baremo de la variable Cálculo Diferencial	22
Tabla 4	Coeficiente Alfa de Cronbach de las dimensiones	23
Tabla 5	Juicio de expertos para el instrumento de investigación	23
Tabla 6	Niveles de Aprendizaje de Cálculo Diferencial (GE1-GC)	26
Tabla 7	Niveles de cálculo de derivadas de funciones (GE1-GC)	27
Tabla 8	Niveles de cálculo de derivadas de orden superior (GE1-GC)	28
Tabla 9	Niveles de cálculo de ecuaciones de recta tangente (GE1-GC)	29
Tabla 10	Niveles de cálculo de máximos y mínimos (GE1-GC)	29
Tabla 11	Niveles de aprendizaje de cálculo diferencial (GE2-GC)	30
Tabla 12	Niveles de cálculo de derivadas de funciones (GE2-GC)	31
Tabla 13	Niveles de cálculo de derivadas de orden superior (GE2-GC)	32
Tabla 14	Niveles de cálculo de ecuaciones de recta tangente (GE2-GC)	32
Tabla 15	Niveles de cálculo de máximos y mínimos (GE2-GC)	33
Tabla 16	Medidas del aprendizaje de cálculo diferencial	34
Tabla 17	Medidas del aprendizaje de cálculo de derivadas de funciones	34
Tabla 18	Medidas del aprendizaje cálculo derivadas de orden superior	34
Tabla 19	Medidas del aprendizaje de cálculo de la recta tangente	35
Tabla 20	Medidas del aprendizaje de cálculo máximos y mínimos	35
Tabla 21	Prueba de Normalidad mediante el estadístico Shapiro-Willk	35
Tabla 22	Promedios de notas del aprendizaje del cálculo diferencial	37
Tabla 23	Estadísticos de la Prueba de Kruskal Wallis	37
Tabla 24	Rangos promedio y suma de rangos de notas (GE1-GC)	39
Tabla 25	Prueba U de Mann-Whitney de la hipótesis general 1	39
Tabla 26	Rangos promedio y suma de rangos de notas (GE2-GC)	40
Tabla 27	Prueba U de Mann-Whitney de la hipótesis 2 concerniente a la hipótesis general	40

Tabla 28	Prueba de U de Mann-Whitney de las dos hipótesis concernientes a la primera hipótesis específica.	42
Tabla 29	Prueba de U de Mann-Whitney de las dos hipótesis concernientes a la segunda hipótesis específica	44
Tabla 30	Estadísticos de prueba de U de Mann-Whitney de las dos hipótesis concernientes a la tercera hipótesis específica	45
Tabla 31	Estadísticos de prueba de U de Mann-Whitney de las dos hipótesis concernientes a la cuarta hipótesis específica	47

RESUMEN

Objetivo: Determinar si el Matlab mejora el aprendizaje del cálculo diferencial específicamente el cálculo de derivadas de funciones reales, cálculo de las derivadas de orden superior, cálculo de la recta tangente a una curva en un punto, cálculo de máximos y mínimos de una función. **Método:** Es una investigación aplicada, de enfoque cuantitativo, diseño experimental y de campo longitudinal; el método utilizado es hipotético deductivo. **Resultados:** Las prueba de hipótesis demostraron que el aprendizaje del cálculo diferencial mediante la aplicación del Matlab en alumnos de Matemática y Estadística es mejor que el aprendizaje de dicha materia sin aplicar Matlab en alumnos de Química (grupo control); porque cuando se comparó Matemática con Química se obtuvo un valor de significancia de $p=0.0025$ y al contrastar Estadística con Química se obtuvo un valor de significancia de $p=0.0005$; en ambos casos resulta ser $p<0.05$ y en ambos casos se rechaza la hipótesis nula. **Conclusiones:** que la aplicación del Matlab contribuye de una manera muy positiva en el aprendizaje en el aprendizaje del cálculo diferencial, se visualiza esto en una mejor interpretación y comprensión de los ejercicios y en la mejora de su rendimiento académico.

Palabras clave: Aprendizaje, cálculo diferencial, Matlab.

ABSTRACT

Objective: To determine if Matlab improves the learning of Differential Calculus, specifically the calculation of derivatives of real functions, calculation of higher order derivatives, calculation of the tangent line to a curve at a point, calculation of maxima and minima of a function. **Method:** It is an applied research, of quantitative approach, experimental and longitudinal field design; the method used is hypothetical deductive. **Results:** The hypothesis tests demonstrated that the learning of differential calculus through the application of Matlab in students of Mathematics and Statistics is better than the learning of this subject without applying Matlab in students of Chemistry (control group); because when Mathematics was compared with Chemistry a significance value of $p=0.0025$ was obtained and when Statistics was compared with Chemistry a significance value of $p=0.0005$ was obtained; in both cases $p<0.05$ and in both cases the null hypothesis was rejected. **Conclusions:** that the application of Matlab contributes in a very positive way in the learning of Differential Calculus, this is visualized in a better interpretation and understanding of the exercises and in the improvement of their academic performance.

Keywords: Learning, Matlab, differential calculus.