



INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE EDUCACIÓN
SECCIÓN DE POSGRADO

**FACEBOOK COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL
DESARROLLO DE CAPACIDADES COGNITIVAS DE LA
DERIVADA EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD ESAN EN
EL CICLO 2018-II**

**PRESENTADA POR
JAIRO YAMIL ESQUIVEL ORTIZ**

**ASESOR
PATRICIA EDITH GUILLÉN APARICIO**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN
CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA**

LIMA – PERÚ

2019



CC BY-NC-SA

Reconocimiento – No comercial – Compartir igual

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN
SECCIÓN DE POSGRADO**

**FACEBOOK COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL
DESARROLLO DE CAPACIDADES COGNITIVAS DE LA
DERIVADA EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD ESAN EN
EL CICLO 2018-II**

**TESIS PARA OPTAR
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN
EN PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA**

**PRESENTADO POR:
JAIRO YAMIL ESQUIVEL ORTIZ**

**ASESORA:
DRA. PATRICIA EDITH GUILLÉN APARICIO**

**LIMA, PERÚ
2019**

**FACEBOOK COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL
DESARROLLO DE CAPACIDADES COGNITIVAS DE LA
DERIVADA EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD ESAN EN
EL CICLO 2018-II**

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESORA

Dra. Patricia Edith Guillén Aparicio

PRESIDENTE DEL JURADO

Dr. Florentino Norberto Mayuri Molina

MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Vicente Justo Pastor Santivañez Limas

Dr. Miguel Luis Fernández Avila

DEDICATORIA

A mi madre Nelly que desde la eternidad me acompaña.

A mi padre Gregorio quien me guía.

A mis hijos Jairo, Sophia y Lucero, a quienes amo tanto.

A mis queridos hermanos Antonio, Edison, Alfonso, Pamela y Omar.

A mis amigos, colegas y maestros: Miguel y Roger, de quienes aprendí mucho.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que me apoyaron en este proyecto: mi familia, profesores, colegas y amigos.

En especial a la profesora Patricia Guillén por su constante apoyo.

A los miembros del Jurado.

A los profesores de la USMP quienes colaboraron en mi formación académica.

ÍNDICE

ASESORA Y MIEMBROS DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	vii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	
1.1. Antecedentes del estudio.....	12
1.1.1. Antecedentes nacionales.....	12
1.1.2. Antecedentes internacionales.....	16
1.2. Bases teóricas.....	21
1.2.1. Conceptos básicos.....	21
1.2.2. Desarrollo de capacidades cognitivas de la derivada.....	22
1.2.3. Facebook como recurso didáctico	34

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de hipótesis.....	42
2.1.1 Hipótesis general.....	42
2.1.2 Hipótesis específicas.....	42
2.2. Variables y definición operacional.....	44

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño metodológico.....	48
3.2 Diseño muestral.....	49
3.3 Técnicas de recolección de datos.....	49
3.3.1 Descripción del instrumento	49
3.3.2 Validez y confiabilidad de los instrumentos	50
3.4 Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos	51
3.5 Aspectos éticos	52

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Descripción del programa experimental.....	53
4.2 Análisis descriptivo de los resultados	55
4.2.1 Resultados pre test para ambos grupos.....	56
4.2.2 Resultados pos test para ambos grupos	57
4.2.3 Resultados pos test para ambos grupos en la dimensión 1	58
4.2.4 Resultados pos test para ambos grupos en la dimensión 2	59
4.2.5 Resultados pos test para ambos grupos en la dimensión 3	60
4.2.6 Resultados pos test para ambos grupos en la dimensión 4	61
4.3 Prueba de normalidad de datos	62
4.4 Contrastación de las hipótesis	63
4.4.1 Prueba de la hipótesis general.....	63

4.4.2 Prueba de la hipótesis específica 1	65
4.4.3 Prueba de la hipótesis específica 2	66
4.4.4 Prueba de la hipótesis específica 3	67
4.4.5 Prueba de la hipótesis específica 4	68
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Discusiones	69
5.2 Conclusiones	73
5.3 Recomendaciones	75
FUENTES DE INFORMACIÓN	77
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Matriz de Operacionalización de variables	45
Tabla 2:	Etapas desarrolladas en el grupo experimental	47
Tabla 3:	Etapas desarrolladas en el grupo control	48
Tabla 4:	Resultados de confiabilidad en el grupo piloto	52
Tabla 5:	Resultados de confiabilidad en el grupo control y experimental	52
Tabla 6:	Análisis de la distribución normal de datos	63
Tabla 7:	Prueba de Levene y Prueba T para el Puntaje Total	65
Tabla 8:	Prueba de U de Mann-Whitney aplicada a la dimensión 1	66
Tabla 9:	Prueba T aplicada a la dimensión 2	67
Tabla 10:	Prueba de U de Mann-Whitney aplicada a la dimensión 3	68
Tabla 11:	Prueba de U de Mann-Whitney aplicada a la dimensión 4	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	29
Figura 2	Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	31
Figura 3	Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	33
Figura 4	Portada del grupo secreto “Cálculo 1” durante el ciclo 2018-2.	40
Figura 5	La consulta de una alumna, quien publica su proceso, es respondida por una compañera.	40
Figura 6	Encuesta aplicada a los miembros del grupo sobre la percepción del uso de Facebook como complemento didáctico.	41
Figura 7	Resultados del pre test en ambos grupos según puntaje de instrumento y conversión a puntaje vigesimal.	56
Figura 8	Resultados del pos test en ambos grupos según puntaje de instrumento y conversión a puntaje vigesimal.	57
Figura 9	Resultados obtenidos en la dimensión 1 por ambos grupos en el pre test y pos test.	58
Figura 10	Resultados obtenidos en la dimensión 2 por ambos grupos en el pre test y pos test.	59
Figura 11	Resultados obtenidos en la dimensión 3 por ambos grupos en el pre test y pos test.	60
Figura 12	Resultados obtenidos en la dimensión 4 por ambos grupos en el pre test y pos test.	61

RESUMEN

La investigación tuvo como propósito establecer en qué medida el uso de Facebook como recurso didáctico influyó en el desarrollo de capacidades cognitivas de la derivada en estudiantes universitarios del curso de Cálculo 1 de la Universidad ESAN durante el ciclo 2018 - II.

La presente investigación fue de tipo cuasi experimental, desarrollada con una población de 400 estudiantes de la Universidad ESAN y tomando una muestra, tipo aleatoria, de 20 estudiantes para el grupo de control y otros 20 para el grupo experimental. Las variables analizadas fueron la red social Facebook y el desarrollo de capacidades cognitivas de la derivada. En la investigación se formularon una hipótesis general y cuatro hipótesis específicas.

Se confirmó la hipótesis general que el uso de Facebook como recurso didáctico influyó significativamente en el desarrollo de capacidades cognitivas de la derivada. Se confirmaron todas las hipótesis específicas. Estos resultados dejaron abiertas las discusiones para posteriores investigaciones científicas.

El estudio concluyó que el uso de Facebook como recurso didáctico si influye significativamente en el desarrollo de capacidades cognitivas de la derivada.

Con las pruebas estadísticas respectivas, t de Student y U de Mann-Whitney, se corroboró el nivel de significancia en las dimensiones propuestas.

Palabras clave: Facebook, capacidades cognitivas, recurso didáctico, la derivada.

ABSTRACT

The purpose of the research was to establish to what extent the use of Facebook as a teaching resource influenced the development of cognitive abilities of the derivative in university students of the ESAN University Calculation 1 course during the 2018 - II cycle.

This research was of a quasi-experimental type, developed with a population of 400 students from ESAN University and taking a random sample of 20 students for the control group and another 20 for the experimental group. The variables analyzed were the social network Facebook and the development of cognitive abilities of the derivative. In the investigation, a general hypothesis and four specific hypotheses were formulated.

The general hypothesis was confirmed that the use of Facebook as a teaching resource significantly influenced the development of cognitive abilities of the derivative. All specific hypotheses were confirmed. These results left open discussions for further scientific research.

The study concluded that the use of Facebook as a teaching resource if it significantly influences the development of cognitive abilities of the derivative.

With the respective statistical tests, Student's t and Mann-Whitney's U, the level of significance in the proposed dimensions was corroborated.

Keywords: Facebook, cognitive abilities, teaching resource, the derivative.

INTRODUCCIÓN

En el Perú, la problemática educativa es latente e inclusive preocupante. Los resultados arrojados por las pruebas PISA en las ediciones del año 2012 y 2015 nos ubican en los últimos lugares a nivel regional y mundial, muy por debajo del promedio global. En esta prueba, se observa en el área de matemática que el año 2012 el Perú ocupó el puesto 65 de 65 participantes, mientras que en el 2015 ocupó el puesto 61 de 69 participantes. Además, los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) efectuada el 2016 se estima que un 25% de los estudiantes en primaria obtienen un resultado satisfactorio en el área de matemáticas, mientras que en secundaria se estima en un 11% el resultado satisfactorio.

Considerando que la etapa escolar es la base con la que nuestros estudiantes desarrollaran su formación universitaria, es de suponer que los resultados anteriores tendrán una implicancia en el desempeño académico superior. En particular en las matemáticas universitarias.

Diversas investigaciones analizan esta problemática, no solo a nivel nacional sino también a nivel internacional. Algunas, como la de García, J. (2013), evidencian que el fracaso de estudiantes universitarios en los cursos de

matemática, se originan en el abordaje que hacen los docentes de secundaria sobre tópicos de álgebra elemental. Su errónea comprensión en conceptos y manejo equivocado de procedimientos conllevan a un deficiente desempeño universitario.

Sin embargo, existen otros factores que agravan la situación tales como factores emocionales de los estudiantes y profesores, factores metodológicos y didácticos por parte de los profesores, factores vocacionales por parte de los estudiantes, factores afectivos, factores de gestión institucional o gubernamental, entre otros.

El rol del docente universitario, bajo este contexto, es determinante en los logros de aprendizaje que se propongan para los estudiantes. Su formación, frecuentemente como Ingeniero o Matemático, dará solidez a sus conocimientos. Sin embargo, su metodología y didáctica no siempre van de la mano con la necesidad requerida. En relación a ello, diversas investigaciones muestran la necesidad e importancia de la formación pedagógica que debe tener el docente universitario. Los conocimientos pedagógicos permitirán al docente desarrollar un trabajo centrado en los procesos de construcción del conocimiento por parte de los estudiantes.

Es importante entonces que los docentes universitarios que enseñen matemáticas utilicen regularmente procesos didácticos que propicien el interés y motivación del estudiante hacia el curso. Estos suelen involucrar el uso de las TIC y del Internet. En el caso de las universidades privadas, se utilizan frecuentemente plataformas institucionales tales como las aulas virtuales, sistemas de intranet, páginas web, etc. Aun así, la motivación de los

estudiantes hacia el curso de matemáticas, su comprensión y aprendizaje, no resultan del todo favorables.

En otros países también está presente la problemática de la comprensión y desarrollo de capacidades de aprendizaje en cursos de matemática universitaria. Por ejemplo, en la Universidad de Georgia, Burns (2014) indica que en los últimos 50 años, las dificultades de los estudiantes para entender el concepto de función han sido el foco de muchos estudios. Algunas de las dificultades conceptuales identificadas incluyen la dificultad en la representación, la definición equivocada de una función o la concepción errónea de variables. Estas dificultades que los estudiantes encuentran en el concepto de función se trasladan a la comprensión del concepto de funciones cuadráticas, y aún más en la comprensión de la derivada.

Esta problemática en la enseñanza de la matemática lleva a muchos docentes universitarios a trabajar por iniciativa individual o institucional, buscando soluciones, sobre todo en el campo didáctico. Gerena, B y Martínez, P. (2010) indican que “por los esfuerzos que la comunidad internacional de expertos en didáctica sigue realizando por encontrar moldes adecuados, está claro que vivimos aún, actualmente, una situación de experimentación y cambio” (p. 132). Su experiencia en Colombia la vuelcan en su trabajo de investigación enriqueciendo el quehacer pedagógico y didáctico no solo en su país, sino también en Latinoamérica.

Es importante destacar que la experimentación y cambio en la didáctica, a los cuáles estamos insertos los docentes en especial aquellos dedicados a la enseñanza de la matemática universitaria, involucra el uso de nuevas herramientas tecnológicas las cuáles brindan oportunidades para desarrollar

metodologías, estrategias y recursos acordes a la necesidad de desarrollar capacidades cognitivas en los jóvenes estudiantes.

Por otro lado, en esta vorágine de desarrollo tecnológico y conexión a Internet que experimentamos en la sociedad actual, se evidencia la incorporación de las redes sociales virtuales a la cotidianidad de sus actividades. Más aún, los jóvenes estudiantes, quienes frecuentemente entablan vínculos sociales por estos medios digitales.

Diversos estudios sostienen que más allá del uso meramente social, como espacio de comunicación y entretenimiento, estas redes son aplicadas con relativo éxito en el ámbito educativo, concluyendo que existe una predisposición satisfactoria por parte de estudiantes y docentes para implementar su uso como recurso educativo. Facebook, YouTube, Twitter son algunas de las plataformas con mayor difusión y preferencia en la sociedad actual, en especial entre los jóvenes estudiantes de colegios y universidades.

Aquí surge una inquietud: siendo la actividad educativa eminentemente social ¿Cómo insertar las redes sociales en el proceso de enseñanza aprendizaje? Diversas investigaciones coinciden en afirmar que las redes sociales ofrecen grandes posibilidades de interactuar entre docentes, estudiantes y autoridades institucionales fuera del horario establecido de clase. Sin embargo, el uso de estos recursos debe ser planificado y su aplicación debe ser pertinente. Al respecto Valenzuela, R. (2013) indica que cuando se decide hacer uso de estas redes en el quehacer educativo se debe tener en cuenta los factores involucrados en la situación de enseñanza a resolver.

Aplicar este recurso en cualquier contexto podría desvirtuar su utilidad y aprovechamiento, por tanto, se exige del docente el criterio suficiente en

cuanto a la pertinencia de su aplicación. De ahí la importancia del manejo didáctico que el docente le dé, además del manejo que de él tenga. La autora también indica que el beneficio del uso de estas redes alcanza a la interacción entre docentes. Este hecho permitiría a un equipo docente compartir experiencias en la enseñanza de un curso universitario masivo, como son aquellos que corresponden a los estudios generales entre ellos las matemáticas de los primeros ciclos, además de las coordinaciones académicas realizadas en un ambiente físico determinado.

Un factor para tomar en cuenta es la accesibilidad que actualmente se tiene hacia estas redes sociales a través de aplicativos en celulares de tipo smartphones, que son de uso masivo en la población estudiantil universitaria. También es importante indicar que muchas veces existe conectividad gratuita a Internet dentro de las mismas instituciones educativas e inclusive fuera de ellas (centros comerciales, redes municipales abiertas en lugares públicos, etc.).

Bajo estas condiciones, sería oportuno desarrollar una propuesta didáctica para la enseñanza de la matemática superior insertando a las redes sociales dentro del proceso metodológico de enseñanza, de tal forma que se aprovecha la alta demanda de atención que los alumnos tienen hacia estas plataformas, motivando su estudio y logrando una mejora en el desarrollo de sus capacidades cognitivas.

Se puede considerar entonces a la red social Facebook como un posible recurso didáctico. Si bien esta red fue fundada hace 14 años, en 2004, se ha convertido rápidamente en uno de las plataformas más usadas y visitadas a nivel mundial con el objetivo de comunicarse y conectarse con personas cercanas a nuestro entorno laboral, social y de interés personal.

En el Perú, se han desarrollado investigaciones referidas al uso de esta red social como recurso educativo.

Se debe tener en cuenta que el acceso y uso de estas plataformas ha evolucionado favorablemente en estos últimos años. Los estudiantes universitarios, considerados nativos digitales, tienen una buena disposición al uso de estas herramientas tecnológicas. Los docentes también se encuentran involucrados en el uso de estos recursos, desarrollando inclusive actividades de aprendizaje, evaluación, información y comunicación en las plataformas indicadas.

Podemos entonces plantear una situación en donde los profesores universitarios, en especial de los cursos de matemáticas, aplican metodologías que promueven la atención, comprensión y desarrollo cognitivo de los estudiantes, y sin embargo, algunos de ellos pueden mostrar poca disposición al estudio de este curso, pero si una gran atención al manejo de redes sociales. Esta situación es la que motivaría insertar estas redes dentro de los recursos didácticos que los profesores manejen.

Como problema general se plantea ¿En qué medida el Facebook como recurso didáctico desarrolla las capacidades cognitivas de la derivada en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?

Además, se consideran los siguientes problemas específicos:

¿En qué medida Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla las capacidades cognitivas para la interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?

¿En qué medida Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla las capacidades cognitivas para las reglas de derivación en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?

¿En qué medida Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla las capacidades cognitivas para la interpretación geométrica de la derivada en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?

¿En qué medida Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla las capacidades cognitivas para las derivadas trigonométricas e implícitas en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?

Por tanto, según lo descrito el objetivo general de esta investigación es:

Determinar el nivel de desarrollo de las capacidades cognitivas de la derivada en estudiantes universitarios, utilizando a la red social Facebook como recurso didáctico durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.

Siendo los objetivos específicos los siguientes:

Determinar el nivel de desarrollo de las capacidades cognitivas para la interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea en estudiantes universitarios, utilizando la red social Facebook como recurso didáctico durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.

Determinar el nivel de desarrollo de las capacidades cognitivas de las reglas de derivación en estudiantes universitarios, utilizando la red social Facebook como recurso didáctico durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.

Determinar el nivel de desarrollo de las capacidades cognitivas para la interpretación geométrica de la derivada en estudiantes universitarios, utilizando la red social Facebook como recurso didáctico durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.

Determinar el nivel de desarrollo de las capacidades cognitivas de las derivadas trigonométricas e implícitas en estudiantes universitarios, utilizando las redes sociales como recurso didáctico durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.

Esta investigación se justifica por la necesidad de establecer propuestas que ayuden al desarrollo educativo nacional.

Esta investigación reviste importancia, pues establece una propuesta didáctica basada en la evolución tecnológica sostenida de nuestra sociedad, y su implicancia en el quehacer educativo, considerando como actores principales a los estudiantes (nativos tecnológicos) y profesores (inmigrantes tecnológicos) en un contexto de socialización virtual.

La propuesta didáctica que se plantea en la presente investigación aportó, en el aspecto didáctico, estrategias que permitan mejorar el aprendizaje de la matemática y con ello promover el desarrollo científico de nuestra sociedad.

Si bien el estudio está desarrollado para la universidad ESAN, institución universitaria privada ubicada en la ciudad capital, este puede servir como referente para futuros estudios que involucren universidades públicas y/o privadas en las diferentes ciudades del territorio nacional.

Esta investigación es viable pues se encuentra basada en el uso que se hace de la red social Facebook como recurso didáctico en la docencia universitaria.

Este hecho no generaría mayor inversión económica, además de la que se hace por conexión a Internet que en muchos casos resulta gratuito por la conexión inalámbrica institucional (wifi).

Los usuarios (docentes y alumnos) cuentan con acceso a computadoras propias o, en su defecto, de la institución (laboratorios) conectadas a Internet dentro del campus universitario.

También hay que considerar el hecho que los estudiantes pueden acceder al uso de estos recursos a través de sus smartphones.

En este contexto, el beneficio académico que puede obtenerse se ve respaldado por el aprovechamiento de la conexión a Internet y el uso óptimo de plataformas virtuales gratuitas, además de aquellas propias de la institución.

La investigación es cuasiexperimental. Ha sido desarrollada en la universidad ESAN, cuya infraestructura y recursos tecnológicos (laboratorios de cómputo) se encuentran respaldados por el financiamiento económico privado. La población corresponde a 600 estudiantes de estudios generales. La muestra es de 20 estudiantes para el grupo control y 20 para el grupo experimental.

Aunque actualmente el uso de estos recursos se encuentra al alcance de la mayoría de las universidades privadas y públicas, existen factores que podrían repercutir en el desarrollo de la propuesta de esta investigación. Por tanto, consideramos principalmente las siguientes limitaciones:

El manejo de las redes sociales por parte de los docentes. Por cuestiones generacionales, podría resultar complicado manejar las herramientas de Facebook a muchos profesores en comparación a la destreza que evidencian los jóvenes universitarios. Capacitaciones y práctica constante atenuaría esta limitación.

La madurez y responsabilidad con la que un joven universitario de primeros ciclos asume su labor académica.

La organización de este documento es la siguiente:

En el capítulo I, se describieron investigaciones nacionales e internacionales de características similares que conforman parte del acervo científico mundial, además de los fundamentos teóricos de la investigación, términos básicos y sus definiciones conceptuales y operacionales.

En el capítulo II, se definieron las formulaciones de las hipótesis, además de las variables y el cuadro de operacionalización de las mismas.

En el capítulo III se definieron la metodología, el diseño utilizado en el estudio, la población, la muestra, las técnicas e instrumentos de investigación y el procesamiento de datos.

El capítulo IV, contiene el análisis de los hallazgos y el contraste de las hipótesis, así como su nivel de confianza mediante el uso de los estadísticos respectivos. Además, se muestran los resultados de los grupos experimental y de control.

En el capítulo V, están las conclusiones y recomendaciones, en esta parte de la tesis se concentran las indicaciones más precisas respecto al resultado final, las conclusiones más significativas que nos ha dejado el desarrollo de la tesis y en base a ello formular las recomendaciones más eficientes.

Para terminar, se puntualizan las referencias bibliográficas, los anexos y apéndices que se utilizaron en el desarrollo de la presente investigación.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la investigación

A nivel nacional se pueden observar las siguientes investigaciones:

Cabezas, R. (2015) en su investigación titulada “Influencia de la red social Facebook como recurso didáctico en la mejora del aprendizaje de contenidos en los estudiantes del curso Productos y Servicios del IFB CERTUS” para optar el grado de maestra, de tipo cuasi experimental con una muestra total de 50 alumnos, concluye que se evidencia una mejora significativa en el aprendizaje de los contenidos del curso haciendo uso de Facebook como una herramienta complementaria en la labor docente.

Según la autora, hacer uso de Facebook como recurso didáctico, tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de la población estudiantil indicada. Este hecho puede corroborarse observando las interacciones realizadas entre los alumnos y el docente en la plataforma de Facebook. Dicha plataforma brinda la oportunidad que la interacción fluya, sobre todo, fuera de las horas de clase. Es decir, la actividad pedagógica trasciende el ambiente físico de las aulas y los horarios de clase, adaptándose a los tiempos y lugares donde los participantes desarrollan sus actividades cotidianas.

Como parte de su metodología didáctica, Cabezas resalta la participación y colaboración de sus estudiantes. Este hecho impacta de manera positiva en la disposición hacia el estudio de los contenidos y para su aprendizaje.

Se puede interpretar, que utilizar Facebook no solo genera un impacto positivo a nivel cognitivo, sino que este se ve respaldado con una disposición actitudinal positiva, en el sentido del nivel de compromiso y participativo de los estudiantes.

La alta demanda del uso social de la plataforma Facebook puede ser aprovechada por los equipos docentes para insertar en ella estrategias de carácter didáctico y metodológico que puedan complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje en determinados contenidos y/o cursos.

Capcha, N., Espinoza, K. y Oscanoa, M. (2014) desarrollaron un estudio descriptivo, titulado “Nivel de impacto de la red social Facebook en el rendimiento académico del área de matemática de los estudiantes del quinto año de secundaria de la institución educativa Mariano Melgar del distrito de Breña – 2013”, para optar la licenciatura. Su investigación aborda las implicancias del uso de Facebook en el desempeño académico del área de matemática para escolares de quinto de secundaria.

Su estudio, que recoge la muestra de 85 estudiantes, concluye que efectivamente, si existe un nivel del impacto en el rendimiento del área de matemáticas cuando el docente hace uso de la red social Facebook en el proceso de enseñanza.

Los autores evidencian que el uso de esta red como medio comunicativo influye negativamente en el rendimiento académico, principalmente por la deficiencia de una estrategia pedagógica adecuada. Sin embargo, los autores

indican que, a opinión de los estudiantes que participaron en la investigación, el uso del chat de Facebook podría ayudar en mejorar el conocimiento del área de matemática. En sus conclusiones indican que, a pesar de los resultados, es posible que los estudiantes utilicen las redes sociales, en particular el Facebook, como soporte de consulta y socialización de experiencias de tal forma que fomente las investigaciones y habilidades cognitivas. Es claro que en este contexto la metodología utilizada por el docente contemple el uso adecuado de estos recursos virtuales. Las sesiones de clase deben insertar estos recursos en donde tenga relevancia su aplicación, lo que exige del docente una planificación adecuada especialmente durante su trabajo en aula.

López, B. (2015), para optar el grado de maestra, realizó un estudio cuasi experimental con 145 estudiantes titulado “Uso pedagógico del Facebook y su efecto en el desarrollo de las competencias de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria del Área de Historia y Geografía en una institución educativa pública de Lima Metropolitana”. Una de las conclusiones a la que llega esta investigación es que usar Facebook como recurso pedagógico crea espacios para la metacognición. Es decir, permite a los estudiantes reflexionar sobre su aprendizaje, haciendo consultas al docente o sus compañeros y en base a ello, elaborar estrategias para resolver situaciones problemáticas del curso indicado.

Es importante destacar el uso que se le da a Internet a través de las redes sociales para desarrollar un canal adicional de comunicación e información entre profesor-alumno y entre alumno-alumno. El carácter amigable de estas plataformas virtuales y el fuerte vínculo que con ella mantiene la sociedad actual permite a docentes investigadores aplicarlas en sus labores didácticas

en un contexto en el que la virtualidad forma parte del desarrollo mundial. Es claro que, la metodología con la que el profesor desarrolle sus actividades de aprendizaje debe promover una interacción colectiva entre docentes y alumnos. De esta manera, ellos podrán reflexionar sobre el nivel de aprendizaje logrado, y el docente reajustara las estrategias como parte de un proceso de mejora continua.

Una de las afirmaciones hecha por López en su investigación, da cuenta de la relevancia de la virtualidad en diferentes ámbitos de nuestra sociedad, pues las redes sociales entendidas como la interacción de seres humanos tiene mayor fluidez con los medios tecnológicos actuales, en especial con la Internet pues este medio se involucra en nuestras actividades comunicativas, laborales, informativas e inclusive educativas.

Esta afirmación expresa, en un primer momento, la acepción de red social como aquellas estructuras sociales compuestas por personas las cuales están relacionadas por intereses amicales, laborales, económicos, deportivos o cualquier otro común, y luego da énfasis a la red social potenciada por la Internet, herramienta que se encuentra inserta en múltiples actividades sociales.

Las redes sociales y la educación tienen cada vez mayor relación con el creciente desarrollo tecnológico. En particular, la red Facebook se ha insertado en el ámbito educativo en sus diferentes niveles.

En un estudio descriptivo, desarrollado por Urquiaga, P. (2015) titulado “La red social Facebook como recurso que desarrolla la interdependencia positiva del aprendizaje colaborativo en estudiantes de cuarto año de educación secundaria en el área curricular de Historia, Geografía y Economía (HGE)”,

para optar el grado de maestra, en donde participaron una muestra de 56 estudiantes, se indica que mediante el uso de Facebook los estudiantes evidencian la posibilidad de mejorar sus habilidades cognitivas, comunicativas y sociales, debido a la interacción y comunicación que tienen entre pares y con el docente, expresando sus ideas, sus sentimientos mediante publicaciones de fotos o consensos o planificando actividades.

En esta investigación se evidencia que el trabajo pedagógico articulado con el uso de Facebook como recurso didáctico, permite desarrollar además de capacidades sociales, capacidades cognitivas en los estudiantes.

Es importante destacar, el rol que el docente cumple en esta labor, pues además del manejo pedagógico y cognitivo de los contenidos del curso, se le exige un nivel adecuado en el manejo de recursos tecnológicos tales como computadoras personales, plataformas virtuales de socialización como el Facebook y sus propias herramientas.

A nivel internacional se pueden observar las siguientes investigaciones:

Gómez-Hurtado I., García F. y Delgado-García M. (2018), desarrollan una investigación cuyo título es “Uso de la red social Facebook como herramienta de aprendizaje en estudiantes universitarios: estudio integrado sobre percepciones”, de características exploratoria y descriptiva, se aborda de manera cuantitativa y cualitativa, las concepciones y opiniones que tienen los profesores y estudiantes sobre el uso de Facebook.

Los autores analizan la versatilidad de Facebook en el aspecto social y educativo. En el primero, que es la razón de ser de esta red, se observa un afianzamiento en las interacciones entre estudiantes y docentes, que, no perteneciendo necesariamente a una misma aula, socializan estrategias o

actividades que permitan desarrollar su aprendizaje y obtener logros satisfactorios en las asignaturas. En el segundo, se observan las limitaciones de Facebook como elemento mediador de aprendizaje. No se descarta su uso, más bien, en contraparte con otras plataformas virtuales especializadas en aprendizaje, Facebook promueve mayor participación de los miembros involucrados.

Arguedas-Méndez, S. (2015) desarrollo en Costa Rica un estudio titulado “El Facebook como apoyo a la docencia universitaria: Experiencia educativa en un Curso de Cálculo”, de carácter descriptivo.

La autora evidencia en su estudio la funcionalidad de Facebook como un instrumento mediador en el proceso de enseñanza de matemáticas universitarias. Se destaca el aspecto comunicador entre docente y alumnos y a partir de ello desarrollar la construcción del conocimiento.

Hace énfasis en el aspecto colaborativo que promueve el uso de este recurso viabilizando caminos alternativos para la docencia universitaria en el área de matemáticas. Se evidencia la participación activa de por lo menos la mitad de los estudiantes participantes de la investigación, sin embargo, asume como recomendación mejorar las estrategias metodológicas para involucrar a la totalidad de participantes. La participación pasiva no implica el desinterés de algunos estudiantes, sino la muestra de que en muchos casos las dudas, inquietudes o preguntas de aquellos eran resueltas y publicadas previamente por sus compañeros.

Actualmente, el uso de computadoras e Internet, como una herramienta mediadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene relevancia pues según Suarez, C. (2006) estos medios transforman tecnológicamente la

relación educativa a nivel interno del individuo, en su pensamiento y aprendizaje, y a nivel externo brindando la posibilidad de interactuar con otros individuos siendo estos compañeros de clase o docentes.

Es claro que en la sociedad actual, involucrar la tecnología en diferentes ámbitos no resulta ser una novedad, más bien, resulta ser una necesidad.

Y su inserción en el ámbito educativo permite desarrollar capacidades propiamente tecnológicas, pues el simple hecho de conocer el manejo de una plataforma virtual, como son las aulas virtuales o Facebook por ejemplo, reconfigura el pensamiento y aprendizaje de un sujeto, pero además, permite desarrollar capacidades cognitivas de determinados contenidos académicos que el docente, familiarizado con estos recursos tecnológicos, involucre con la pertinencia didáctica necesaria.

Por otro lado, el aprendizaje de la matemática y el desarrollo de capacidades cognitivas para determinados tópicos de ella ha motivado investigaciones que llegan inclusive a proponer modelos teóricos. Uno de estos modelos corresponde al enfoque APOE que representa un acrónimo de Acción, Proceso, Objeto y Esquema. Mientras que otro modelo corresponde al EOS abreviatura del Enfoque Ontosemiótico.

Vega, M., Carrillo, J. y Soto, J. (2014) desarrollaron un estudio titulado “Análisis según el Modelo Cognitivo APOS del Aprendizaje Construido del Concepto de la Derivada” sobre el aprendizaje de la matemática universitaria en el tema de la derivada bajo el enfoque teórico de APOE (acrónimo de las palabras Acción, Proceso, Objeto y Esquema que corresponden a los diferentes niveles del proceso mental matemático que este marco teórico plantea)

Sobre la implicancia del modelo teórico usado para fundamentar su investigación, concluyen que a pesar de las deficiencias mostradas en algunos conceptos en el nivel de Acción los estudiantes logran desarrollar sus capacidades cognitivas en el tema de la derivada y vincularlos con otros contenidos a nivel de Esquema inclusive.

Es importante indicar que los autores establecieron actividades didácticas que vinculaban el uso de la herramienta computacional e Internet. Ellos concluyen que el entorno computacional resulta ser una variable que incide en un aprendizaje significativo.

Se evidencian entonces resultados significativos en el desarrollo de capacidades cognitivas de contenidos matemáticos, como es la derivada de una función, haciendo uso de recursos tecnológicos como elementos mediadores de las estrategias didácticas planificadas. Es importante mencionar el análisis pormenorizado, que se hace en esta investigación, sobre el desarrollo del pensamiento cognitivo de los estudiantes, mostrando las etapas que este marco teórico define. Desde los niveles cognitivos básicos, como es el asociado a la *acción* hasta los niveles más complejos, como son los asociados al *esquema*. Además de ello, se evidencia los aciertos y dificultades que los estudiantes muestran en la interpretación, simbología algebraica y geométrica de la derivada.

Font, V. (2005), investigador y especialista español en didáctica y epistemología de las matemáticas, publica un trabajo aplicativo del Enfoque Ontosemiótico (EOS) a la didáctica de la derivada titulado “Una aproximación ontosemiótica a la didáctica de la derivada”, en donde emplea estrategias didácticas para desarrollar configuraciones cognitivas a través de la derivada

de una función. El autor explica en su estudio que dichas configuraciones corresponden a un conglomerado de capacidades cognitivas, que involucran diferentes objetos matemáticos, que se activan al resolver situaciones problemáticas. Dichos objetos, son entendidos en este enfoque como el lenguaje, las situaciones, los conceptos, propiedades, acciones y argumentaciones que intervienen en la práctica matemática. El término cognitivo, Font lo asocia a la práctica individual del estudiante.

En su investigación, el autor hace hincapié en la característica semiótica de la matemática. Para el caso de la derivada las representaciones ostensivas desarrollan un conflicto semiótico en el estudiante. El término ostensivo el autor lo asocia a la representación simbólica que puede ser mostrada a un sujeto directamente. Escribir en la pizarra la regla de correspondencia de una función, por ejemplo. También resalta el hecho de que diferentes representaciones para un mismo concepto matemático, por ejemplo, la derivada, permiten desarrollar diferentes procesos cognitivos como por ejemplo geométrico, analítico o verbal. De ahí la importancia de este enfoque, pues el carácter semiótico de la matemática agrega un nivel más de dificultad a su comprensión y aprendizaje, más aún en el nivel universitario.

Burns, A. (2014) en una investigación cualitativa desarrollada para la Universidad Estatal de Georgia titulada "Calculus Students' Understanding of the Derivative in Relation to the Vertex of a Quadratic Function" se estudia el nivel cognitivo de 30 estudiantes en algunos tópicos de matemática universitaria. Al respecto, la investigadora indica que:

Algunas de las dificultades conceptuales identificadas incluyen dificultades con la representación, comprensión de la definición de función, y concepción

errónea de las variables. Estas dificultades que los estudiantes encuentran con el concepto de función se trasladan a la comprensión del concepto de funciones cuadráticas, y aún más en la comprensión de la derivada.

Parte de la investigación desarrollada por Burns se encuentra enmarcada en la teoría didáctica APOE. Según el autor este marco fue el más apropiado para analizar la percepción de los estudiantes y la comprensión del concepto de vértice de la función cuadrática en relación con la derivada.

Resulta interesante observar el análisis que hace la investigadora en tres aspectos fundamentales durante su labor: el trabajo escrito de cada estudiante, las sesiones de “pensar en voz alta” y finalmente un seguimiento de las entrevistas de grupo. La articulación de estos tres aspectos permite recoger información individual y colectiva, de tal manera que se observa minuciosamente la representación simbólica efectuada en los instrumentos de evaluación, y la explicación que el alumno hace sobre el pensamiento lógico que lo lleva a concluir tales resultados. Este hecho evidencia el nivel de las Acciones, Procesos, Objetos y Esquemas que alcanza cada alumno. Finalmente, retroalimenta las experiencias con las entrevistas realizadas.

1.2 Bases Teóricas

1.2.1 Conceptos básicos

Facebook: es la red social gratuita más usada en el mundo. Fue creada en el 2004 por Mark Zuckerberg, estudiante de la Universidad de Harvard, con el propósito de crear una red de comunidad para estudiantes de esta universidad. Su inserción en diferentes ámbitos de las actividades humanas la han convertido en una versátil herramienta en contextos sociales, comerciales, institucionales e inclusive educativos.

Capacidades cognitivas: Según el enfoque ontosemiótico, marco teórico desarrollado para investigar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, indica que la dimensión cognitiva expresa el grado en que los significados de los objetos matemáticos se encuentren en la zona de desarrollo potencial de los alumnos.

Recurso didáctico: Una de las dimensiones que desarrolla el enfoque ontosemiótico es la dimensión mediacional. En ella se contemplan la disponibilidad y adecuación de los recursos materiales necesarios para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje. Bajo este contexto, un recurso didáctico es una herramienta (física o virtual) que aplica el docente durante su labor.

La derivada: Es una medida del cambio de una función. Dicho de otro modo, es la razón de cambio instantánea de una función obtenida a partir de un límite de la variación promedio de la función cuando el incremento de su variable independiente tiende a cero.

1.2.2 Desarrollo de Capacidades Cognitivas de la Derivada.

Esta variable ha sido analizada en el contexto de las teorías didácticas de la enseñanza de la matemática que se vienen aplicando en diferentes investigaciones. Es importante, entonces, conocer a algunos de estos marcos teóricos.

Teorías didácticas de la enseñanza de la Matemática.

Existen diferentes teorías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, en sus diferentes niveles. Ellas dan soporte al desempeño docente teniendo en cuenta factores epistémicos y cognitivos.

Algunos investigadores indican que “La educación matemática es una ciencia orientada al diseño de procesos y recursos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (Godino, 2013, p.112). Se puede entender entonces que el desarrollo de una clase involucra una serie de estrategias, procesos y herramientas pedagógicas organizadas de tal manera que los docentes podamos ayudar a que nuestros estudiantes consigan aprender y desarrollarse. Este aprendizaje no solo se restringe al aspecto cognitivo, sino a otros como el emocional o el físico. En esta investigación se focalizó la atención al primero de ellos.

En la actualidad no hay un consenso sobre una teoría única para la enseñanza de la matemática, por tal motivo, se analizaron dos de ellas que vienen siendo aplicadas en diversas investigaciones. Ambas tienen como eje fundamental al proceso didáctico.

Teoría Acción Proceso Objeto Esquema (APOE)

La primera es la Teoría Acción Proceso Objeto Esquema (APOE). Tal como indica Badillo E., Trigueros M. y Font V. (2012) la teoría APOE “se basa en la epistemología de Piaget (...) y se ha desarrollado desde entonces como un modelo cognitivo para entender la manera en la que se construye el conocimiento matemático” (p. 1).

Según este marco teórico, la construcción del conocimiento matemático ocurre cuando se alcanza la abstracción reflexiva. Para poder desarrollar esta abstracción sobre un objeto matemático el estudiante trabajó en diferentes niveles. El primero es la acción sobre este objeto, es decir, el estudiante transforma un objeto matemático bajo estímulos externos. En nuestro caso el objeto fue la derivada y el estímulo externo fue lo que el docente indicó en

clase sobre su concepto, propiedades (reglas de derivación), interpretación y aplicación.

El alumno guiado por las instrucciones repitió la acción sobre el objeto, y cuando ello ocurrió de manera reflexiva estuvimos ante un proceso. Es decir, la transformación de este objeto no ocurrió con estímulos externos, sino internos. Inclusive el alumno pudo describir los pasos seguidos para dicha transformación, adecuarlos en determinados contextos, reordenarlos, etc.

En la presente investigación, el tratamiento algebraico de la derivada (acción), llevó al estudiante a calcular derivadas haciendo uso de las reglas de derivación con un criterio adecuado (procesos).

Por ejemplo, dada la función $f(x) = \sqrt{x^3}$, su derivada se podía calcular mediante la aplicación de la regla:

<i>FUNCION</i>	<i>DERIVADA</i>
$f(x) = x^n$	$f'(x) = nx^{n-1}$

donde n representa a un número real. Algunos estudiantes aplicaron la regla indicada y obtuvieron la siguiente respuesta $f(x) = \sqrt{3x^2}$, en cuyo caso se observó un manejo inadecuado de la fórmula pues se obvia la raíz cuadrada. Este hecho conlleva a una respuesta incorrecta. Otros estudiantes, analizaron de manera reflexiva la situación, e hicieron uso del algebra de exponentes y previamente al proceso de derivación escribieron $f(x) = x^{\frac{3}{2}}$. Recién en este momento es cuando aplicaron la regla de derivación, obteniendo la respuesta correcta $f'(x) = \frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}}$. Se observa entonces en el primer caso que el nivel de acción en las reglas de derivación aún no llega al nivel de proceso, pues el

análisis reflexivo no es adecuado. Situación que si corresponde al segundo caso.

Luego de que el estudiante transformó objetos matemáticos habiendo interiorizado los pasos o secuencias lógicas a seguir, ahora puede transformar procesos y reflexionar sobre ello. Cuando esto ocurra se dice que el estudiante encapsula los procesos en objetos.

En esta investigación se observa que el estudiante encapsula el objeto derivada cuando habiendo aprendido las reglas de derivación y manejando las secuencias lógicas en su aplicación, pueda discernir que regla es más conveniente para poder aplicar frente a determinado contexto problemático. De elegir incorrectamente las reglas para enfrentar una situación podría tener una complicación en sus cálculos o inclusive no solucionarla correctamente.

En caso un alumno deba calcular la derivada de la función $f(x) = \frac{1}{x}$, es válido

que el estudiante haga uso de la derivada de un cociente:

<i>FUNCIÓN</i>	<i>DERIVADA</i>
$h(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$	$h'(x) = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{[g(x)]^2}$

Sin embargo, es mucho más práctico que haga uso de la derivación de un término algebraico, efectuando previamente una modificación de la regla de correspondencia de la siguiente manera $f(x) = x^{-1}$. Note que, en este caso, el alumno no se remitiría a la aplicación directa de una regla de derivación, sino que analizaría y elegiría un proceso óptimo de desarrollo, es decir, encapsuló el objeto regla de derivación.

Finalmente, según lo plantean Badillo E., Trigueros M. y Font V. (2012, p.2) cuando “una colección de procesos y objetos se organiza de manera más o

menos estructurada en lo que en la teoría se le conoce como *esquema* y que el individuo invoca al enfrentar problemas relacionados con su contenido”. Para el presente trabajo, este hecho se logró cuando el estudiante aplicó el concepto de derivada y las reglas de derivación en ejercicios o situaciones problemáticas contextualizadas para las diferentes carreras profesionales desarrolladas en la institución universitaria.

Por ejemplo, para que un estudiante resuelva lo siguiente: calcular la ecuación de la recta tangente a la curva de ecuación $x^2 + 4y^2 = 52$ en los puntos de abscisa 4, exige de él un manejo en el nivel de esquema de la derivada, pues debe comprender que la pendiente de la tangente puede ser obtenida a partir del cálculo y evaluación de la derivada, la cual se obtendría de manera implícita, situación que corresponde a un manejo abstracto de la regla de la cadena.

La teoría APOE sostiene que el conocimiento se logra cuando el estudiante alcanza la abstracción reflexiva. Al respecto Badillo, E. et al (2015) afirman que:

Dicho mecanismo, según las interpretaciones de Piaget en diversas publicaciones, consta de dos partes: (1) La conciencia sobre un objeto matemático y las operaciones sobre dicho objeto, desde un nivel cognitivo inferior de operaciones (de acciones a procesos) hasta un nivel más alto de operaciones (de procesos a objetos) y, (2) la reconstrucción y reorganización del objeto matemático y las operaciones sobre él, en un nivel cognitivo de orden superior que implica operaciones sobre el objeto se encapsulen en esquemas al que se le pueden aplicar nuevas operaciones. (p. 2)

Para que el docente desarrolle su labor didáctica bajo este enfoque, necesita elaborar un análisis teórico, diseño instruccional, y observaciones y

evaluaciones. Esta labor previa a la enseñanza, y que de forma empírica se va replanteando a partir de los resultados obtenidos, se denomina descomposición genética. Al respecto Badillo, E. et al (2015) indican que “la descomposición genética de un concepto se define como el análisis teórico del concepto en función de las construcciones mentales que un estudiante debería realizar para desarrollar la comprensión de éste.” (p. 3).

Diversas investigaciones ya han desarrollado este tipo de análisis en diferentes tópicos de matemática, en particular para la derivada.

En este paradigma didáctico resulta útil integrar las herramientas tecnológicas como recurso para desarrollar habilidades cognitivas. Específicamente el uso del Internet y la red social Facebook. Sin embargo, es claro que el docente debe centrar su atención no tanto en los recursos tecnológicos per se, sino en las estrategias de aprendizaje que planifican y para las que estos recursos resultaron adecuados.

Enfoque Ontosemiótico (EOS)

El segundo marco teórico es el planteado por el Enfoque Ontosemiótico (EOS). Diversos investigadores desarrollan y aplican este enfoque.

Godino, J., Batanero, V. y Font, V. (2012) indican que uno de los principales problemas que se presenta en la didáctica de la matemática es “la clarificación de las nociones teóricas que se vienen utilizando en el área de conocimiento, en particular las nociones usadas para analizar los fenómenos cognitivos”. (p. 48).

Este es uno de los hechos, que a criterio de los autores, motiva el análisis ontológico y semiótico de la didáctica de las matemáticas. Así, ellos presentan una propuesta teórica que pretende unificar las diversas planteadas por otros investigadores, tales como APOE o la teoría de representaciones semióticas, o

la teoría antropológica de la didáctica, entre otras. De ahí que su enfoque tenga características filosóficas, psicológicas, pedagógicas o sociológicas.

Los autores afirman que:

Es necesario y posible construir un enfoque unificado de la cognición e instrucción matemática que permita superar los dilemas que se plantean entre los diversos paradigmas en competición: realismo-pragmatismo, cognición individual-institucional, constructivismo-conductismo, etc. Para ello se deben tener en cuenta algunas herramientas conceptuales y metodológicas de disciplinas de tipo holístico como la semiótica, la antropología y la ecología, articuladas de manera coherente con disciplina como la psicología y la pedagogía, que tradicionalmente han sido el punto de referencia inmediato para la Didáctica de las Matemáticas. (p. 49).

Es necesario hacer una precisión en el término *instrucción matemática*. Aquel, alude al proceso de enseñanza aprendizaje de contenidos específicos, en el contexto didáctico de la matemática. Es decir, corresponde al conjunto de actividades orientadas a alcanzar logros educativos específicos, considerando la mediación tecnológica y el entorno en el cual se desarrolla.

No debe entenderse esta propuesta como un recetario metodológico de estrategias didácticas para que el docente sepa cómo enseñar, sino como un conjunto de estructuras metodológicas desde donde el docente, haciendo uso de su experticia y razonamiento, pueda establecer la pertinencia de las actividades, según las circunstancias y el contexto en que se desarrolla la labor educativa.

Al respecto Godino, J. (2013) indica que:

Una teoría de la instrucción en un área de contenido específico no puede dar recetas de actuación para cada circunstancia, pero sí

principios y criterios generales basados en resultados contrastados por la investigación para los cuales existe consenso en la comunidad científica correspondiente. (p. 114).

A ese criterio de discernimiento se le denomina *idoneidad didáctica*. Este término se desarrolla considerando las siguientes dimensiones epistémica, ecológica, cognitiva, afectiva, interaccional y mediacional (Godino, J., 2013, p. 115).

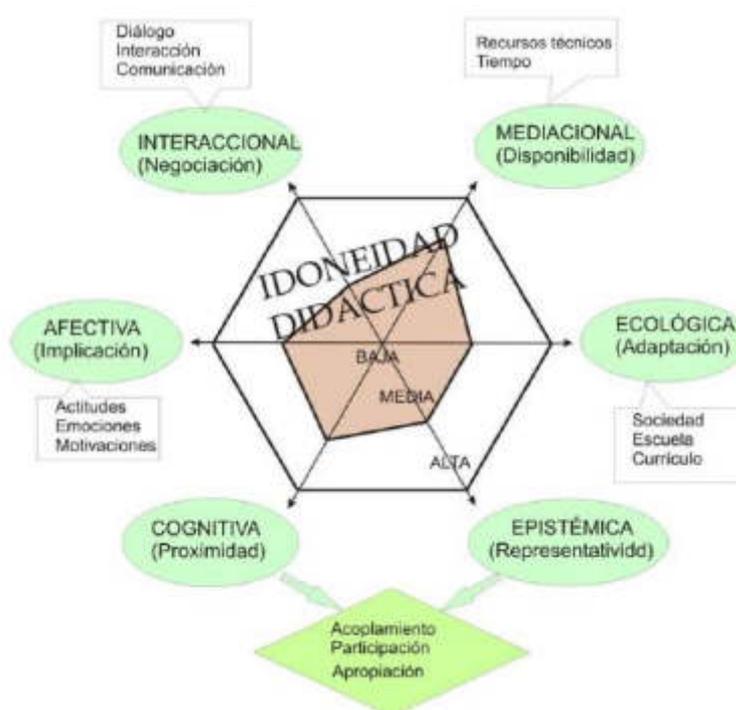


Figura 1. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Godino, J. (2013, p. 116).

El término *capacidades cognitivas* de la presente investigación tomó justamente como referencia la definición que este marco teórico hace de la dimensión cognitiva: "Expresa el grado en que los significados pretendidos / implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados

pretendidos / implementados.” (Godino, J., 2013, p. 116), entendiéndose como significado a aquel que se le da a un objeto de estudio.

En esta investigación el objeto matemático es la derivada. El proceso cognitivo para que tal objeto emerja en el constructo mental del estudiante, inicia, en un primer nivel, con las representaciones, definiciones, proposiciones, procedimientos, etc. Este enfoque teórico los denomina objetos primarios.

El hecho de identificar a $f'(x)$ o a $\frac{df}{dx}$ como la notación que representa a la derivada de la función $f(x)$ corresponde al objeto primario que emerge de la derivada. Un hecho similar ocurre cuando en la teoría APOE se refiere al término acción.

Posteriormente, en un segundo nivel, emerge el denominado objeto de referencia global, que es obtenido al desarrollar prácticas en diferentes contextos con los objetos primarios. Por ejemplo, cuando el estudiante

identifica e interpreta a $f'(x)$ como un límite $f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ o como

la pendiente de una tangente $f'(x)|_{x=a} = m_{\text{tangente}}$ o como una razón de cambio

instantánea $f'(x) = \frac{df}{dx}$, emerge en él, el objeto de referencia global derivada.

Lo que equivaldría al nivel de esquema en el modelo APOE.

Este proceso de construcción de significados y consecuentemente la emergencia de los objetos, en sus dos niveles, que ocurre en cada estudiante de manera individual, es el que corresponde a la dimensión cognitiva.

Sobre esta dimensión, el enfoque define los siguientes indicadores:

Componentes e indicadores de idoneidad cognitiva	
COMPONENTES:	INDICADORES:
Conocimientos previos (Se tienen en cuenta los mismos elementos que para la idoneidad epistémica)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los alumnos tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio) ■ Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes
Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo ■ Se promueve el acceso y el logro de todos los estudiantes
Aprendizaje: (Se tienen en cuenta los mismos elementos que para la idoneidad epistémica: situaciones, lenguajes, conceptos, procedimientos, proposiciones, argumentos y relaciones entre los mismos)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos pretendidos (incluyendo comprensión y competencia): ■ Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva ■ La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia ■ Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.

Figura 2. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Godino, J. (2013, p. 121).

Para la presente investigación en la componente Conocimientos Previos, las sesiones de aprendizaje cumplieron con los indicadores establecidos en la figura 2, pues las herramientas matemáticas requeridas para el curso Cálculo 1 fueron estudiadas por los estudiantes en el curso anterior denominado Pre-cálculo. Además, el tópico de este curso denominado La Derivada se encontró programado en su silabo y sus dimensiones son desarrolladas en clase y posteriormente evaluadas.

En relación con la componente Adaptaciones curriculares a las diversas individualidades, la investigación cumplió con los indicadores, pues además de las sesiones de clase programadas, se asignaron horarios de asesorías de

libre acceso a todos los estudiantes sin restricciones. En el grupo experimental, se reemplazaron algunas asesorías por sesiones virtuales. Para este grupo no hubieron limitaciones de acceso. Por el contrario, se fomentó su participación. En cuanto al Aprendizaje, ambos grupos que forman parte de la investigación son evaluados por la Universidad con los instrumentos convencionales: prácticas calificadas, exámenes parcial y final. En todos ellos se miden los niveles de apropiación de conocimientos requeridos que los alumnos alcanzan. En su calificación se analizan los niveles de desarrollo conceptual y procedimental mediante la aplicación de las rubricas correspondientes. Los resultados, publicados en el sistema de notas de la universidad, permiten observar la realidad con la que los estudiantes culminan procesos parciales o totales del curso. En cada etapa parcial, se retroalimenta recogiendo los comentarios de los alumnos sea en clase de manera convencional o en sesiones virtuales para aquellos que participan del grupo experimental. Esta metodología evaluativa se aplicó al instrumento de investigación.

Una precisión en cuanto al término cognitivo, del que hace uso este enfoque teórico, es que cuando el proceso de construcción de significados se desarrolla considerando al entorno del estudiante, es decir, mediante la interacción con sus compañeros de aula, profesores y demás miembros de la comunidad educativa, se le asigna el nombre de dimensión institucional o epistémica. Ambas no se encuentran desligadas, más bien por el contrario, muestran un lazo muy estrecho.

Además de la dimensión cognitiva, en esta investigación se analiza la dimensión mediacional.

Ella es definida de la siguiente forma: “grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.” (Godino, J., 2013, p. 116).

En esta dimensión se encuentra la variable independiente de la investigación: Facebook como recurso didáctico.

Con respecto a la idoneidad mediacional Godino (2013) afirma que “los profesores efectivos maximizan el potencial de la tecnología para desarrollar la comprensión de los estudiantes, estimular su interés, e incrementar su proficiencia en matemáticas.” (p. 124).

Además se proponen los siguientes indicadores:

Componentes e indicadores de idoneidad mediacional	
COMPONENTES:	INDICADORES:
Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido ■ Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones
Número de alumnos, horario y condiciones del aula	<ul style="list-style-type: none"> ■ El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida ■ El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora) ■ El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido
Tiempo (De enseñanza colectiva /tutorización; tiempo de aprendizaje)	<ul style="list-style-type: none"> ■ El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida ■ Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema ■ Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión

Figura 3. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Godino, J. (2013, p. 125).

En la presente investigación, la primera componente Recursos Materiales se encontró en la computadora o celular Smartphone desde donde el alumno se conecta para acceder a Facebook y desde allí participar de las actividades del grupo. Las situaciones problemáticas planteadas no fueron contextualizadas pues no se trató de un contenido aplicativo. Se estudió a la herramienta matemática Derivada desde sus conceptos hasta sus desarrollos procedimentales de cálculo. Quedaría latente ampliar los contenidos para una futura investigación. La segunda y tercera dimensión a la que corresponde Número de alumnos, Horario y Condiciones del aula, y Tiempo, respectivamente, quedan detalladas en el capítulo 4. Se precisa la no necesidad de aula, pues el trabajo se desarrolló de manera virtual desde el lugar donde estuvieron ubicados los participantes: instalaciones de la universidad, sus domicilios, etc.

Por tanto, podemos afirmar que la presente investigación verificó las condiciones de idoneidad didáctica en relación a la variable independiente.

1.2.2 Facebook como recurso didáctico

Es indudable que la educación es una actividad social por naturaleza, desarrollada en base a la red de interacciones entre los miembros de una comunidad. Por tanto, las redes sociales están vinculadas a la labor educativa.

Las redes sociales

Históricamente la sociedad se ha desarrollado siguiendo modelos o paradigmas económicos. Para tal efecto, se ha requerido del manejo de información y conocimiento durante las diferentes etapas evolutivas de la humanidad, lo que se encuentra asociado a una evolución tecnológica y social. Así por ejemplo, el manejo de conocimiento e información permitió desarrollar

la tecnología hidráulica o eólica aplicada al movimiento de turbinas o molinos. El desarrollo tecnológico de aquella época permitió la construcción de la máquina a vapor marcando un hito histórico en el desarrollo humano: la Revolución Industrial.

Estas maquinarias, permiten dar apertura a nuevas vías comerciales como la férrea o marítima a través de ferrocarriles o buques a vapor. Colateralmente se da apertura también a nuevas vías de comunicación e información.

Una breve reflexión sobre estos hechos lleva a pensar sobre el impacto de la tecnología en los tiempos actuales y como trasciende los ámbitos económico, informativo o comunicativo.

Tal como afirma Castells (2002):

La tecnología es una dimensión fundamental del cambio social. Las sociedades evolucionan y se transforman a través de una compleja interacción de factores culturales, económicos, políticos y tecnológicos. (...) El tipo de tecnología que se desarrolla y difunde en una determinada sociedad modela decisivamente su estructura material. (p. 110)

La implicancia de la evolución tecnológica en el desarrollo social conlleva al desarrollo de nuevos paradigmas acuñándose nuevos términos como el informacionalismo. Para Castells (2002) este término “es un paradigma tecnológico. Concierno a la tecnología, no a la organización social ni a las instituciones. El informacionalismo proporciona la base para un determinado tipo de estructura social que denomino la <<sociedad red>>” (p. 111).

El autor sostiene que “La sociedad red es una estructura social hecha de redes de información propulsada por las tecnologías de la información características del paradigma informacionista” (Castells, 2002, p. 116.)

Castells hace referencia a la red como un conjunto de nodos interconectados. Estos nodos son aquellos individuos o colectivos sociales que hacen uso de canales de comunicación. En el contexto educativo, en particular en una clase, puede considerarse que los nodos que participan de la red durante el proceso de enseñanza son los alumnos y profesores, quienes se interconectan mediante el uso de plataformas tecnológicas tales como aulas virtuales, sistemas de intranet institucionales, etc.

Por tanto, se puede entender a las redes sociales como las estructuras sociales que ahora se desarrollan con este nuevo paradigma tecnológico. Se debe tener en cuenta que las redes sociales existen desde los inicios de la humanidad, sin embargo, la actual tecnología favorece el procesamiento de la información y por tanto la interacción de los nodos resulta tener mayor fluidez.

Es importante indicar que el término red social corresponde a una estructura formada por personas o instituciones vinculadas por uno o más tipos de intereses comunes (de amistad, de parentesco, de comercio, profesionales, organizacionales, etc.), sin embargo los servicios web de redes sociales son herramientas virtuales que en una gran mayoría están destinadas a la interacción social de individuos con intereses personales o institucionales haciendo uso de herramientas tales como grupos, mensajes privados o públicos, chat, fotos, videos, etc. A estos servicios web se les atribuye simplemente el nombre de redes sociales.

Tal como indica Valenzuela (2013) actualmente los estudiantes conocen y manejan diversas herramientas de estos servicios web de redes sociales, por lo que extender la educación a este ámbito es una manera de penetrar en entornos familiares a ellos. Se debe considerar además que no es el único ámbito en donde

las redes sociales están teniendo acogida. Desde su uso comercial a eventos políticos o filantrópicos estas redes han mostrado gran versatilidad.

Una de las redes sociales de mayor difusión en la actualidad es Facebook y su inserción en el ámbito educativo como recurso didáctico cobra mayor acogida en estos últimos años.

Las redes sociales como Entornos Virtuales de Aprendizaje

Actualmente, las actividades humanas discurren y se apoyan en recursos tecnológicos. La educación no es ajena a ello e involucra en su proceso pedagógico diversos recursos virtuales como instrumentos de mediación en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Según indica Suárez (2003) los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) son herramientas tecnológicas que dan sustento funcional a actividades de educación a distancia en tiempo real. Sin embargo, su aplicación en los procesos de enseñanza aprendizaje debe satisfacer una visión pedagógica que enriquezca su constitución tecnológica.

Tomando como fundamento la teoría socio cultural del aprendizaje, el autor comenta al respecto que:

Los EVA al generar nuevos contextos o ámbitos de aprendizaje desde una estructura de acción tecnológica, posibilitan de manera recíproca, nuevos umbrales de representación cognitiva que influyen en las oportunidades de aprendizaje de quienes interactúan con estos instrumentos. Esta dinámica es de ida y vuelta, que hacen de los EVA un poderoso elemento de mediación educativa. (p. 9).

Según las formulaciones teóricas de Vigotsky el desarrollo hacia las funciones mentales superiores ocurre cuando la internalización del conocimiento es

posible gracias a la regulación que ejercen los instrumentos culturales de mediación en los sujetos en contextos sociales de relación. En nuestro caso estos medios son las redes sociales.

Por tal motivo, desarrollar recursos y actividades didácticas haciendo uso de las plataformas como Facebook, ubica a estas herramientas como EVAs en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. Es decir, no estamos ante un uso arbitrario de recursos, sino que pretendemos que la socialización que se desarrolla en estas plataformas sea el medio propicio para un proceso pedagógico virtual.

Es importante destacar lo que Suárez (2003) concluye:

Los recursos infovirtuales en la relación educativa no sólo permiten que los alumnos puedan aprender, sino que al mismo tiempo, amplían las estrategias de aprendizaje. Un trabajo adecuado con estos recursos promueve en los alumnos un trabajo cooperativo y la socialización de experiencias que tienen al enfrentar situaciones problemáticas planteadas por el docente.

Facebook en la educación

Facebook es la red social gratuita más usada en el mundo. Fue creada en el 2004 por Mark Zuckerberg, estudiante de la Universidad de Harvard, con el propósito de crear una red de comunidad para estudiantes de esta universidad.

Originalmente se denominó The Facebook. Zuckerberg cuenta que:

Construyó la primera versión en sólo dos semanas y en poco tiempo tuvo un gran éxito. Su web se extendió primero por todas las facultades de Harvard y después por el resto de las universidades norteamericanas, llegando a alcanzar en poco tiempo dos millones de usuarios. (Torres Salinas, D., 2008, p.682).

El formato amigable de su plataforma, sus herramientas, su fácil acceso, entre otras características, hacen de Facebook la red social con mayor cantidad de usuarios a nivel mundial.

Hasta el año 2018 se registraban alrededor de 2 167 millones de usuarios de Facebook a nivel mundial, de los cuales el 88% acceden a esta red a través de equipos celulares (Global Overview Report, 2018, p.61).

En el Perú, un estudio, indica que el 93,2% de la población tiene acceso a las redes sociales, entre ellas Facebook, siendo el país con mayor nivel de acceso en Latinoamérica. (11 de febrero 2019. Social Media: Perú es el primer país de la región con mayor porcentaje de alcance de redes sociales. Diario Gestión.

Recuperado de <https://gestion.pe/tecnologia/social-media-peru-primer-pais-region-mayor-porcentaje-alcance-redes-sociales-258321>)

Con estas características de Facebook, puede resultar útil considerarlo como un EVA articulado en la actividad del docente universitario como recurso didáctico.

Indudablemente el manejo que tenga el docente de esta plataforma virtual será importante pues le permitirá insertarlo con la debida pertinencia en las actividades pedagógicas planificadas.

En la presente investigación se utilizaron diversas herramientas de Facebook. Una de ellas: la creación de un grupo secreto (aquel grupo no público, cuyo acceso es restringido únicamente a los miembros incorporados por el administrador, en este caso el docente).



Figura 4. Portada del grupo secreto “Cálculo 1” durante el ciclo 2018-2. Elaboración propia, en plataforma Facebook.

En el grupo se utilizaron el chat grupal, la publicación de ejercicios, respuestas y retroalimentación por parte del docente y también por parte de los propios alumnos.

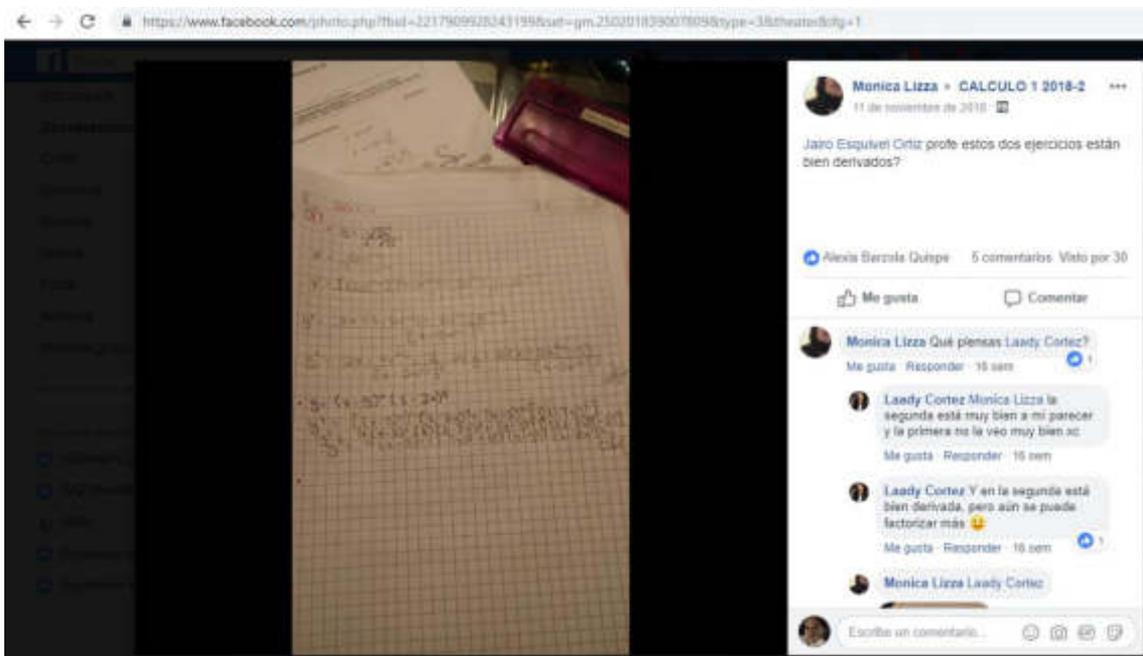


Figura 5. La consulta de una alumna, quien publica su proceso, es respondida por una compañera. Elaboración propia en plataforma Facebook.

E inclusive se utilizó la herramienta de encuestas para medir el nivel de satisfacción de los participantes haciendo uso de Facebook como recurso didáctico para su clase.

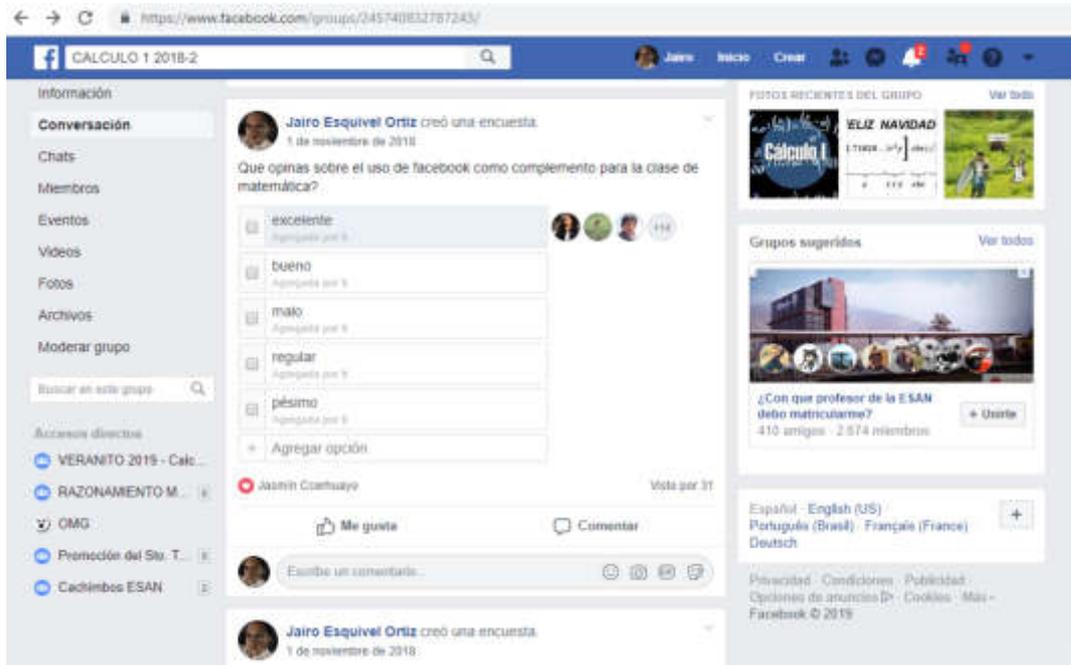


Figura 6. Encuesta aplicada a los miembros del grupo sobre la percepción del uso de Facebook como complemento didáctico. Elaboración propia en plataforma Facebook.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de Hipótesis

2.1.1 Hipótesis General

Facebook como recurso didáctico desarrolla significativamente las capacidades cognitivas de la derivada en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

2.1.2 Hipótesis Específicas

Facebook como recurso didáctico desarrolla significativamente las capacidades cognitivas para la interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

Facebook como recurso didáctico desarrolla significativamente las capacidades cognitivas para las reglas de derivación en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

Facebook como recurso didáctico desarrolla significativamente las capacidades cognitivas para la interpretación geométrica de la derivada en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

Facebook como recurso didáctico desarrolla significativamente las capacidades cognitivas para las derivadas trigonométricas e implícitas en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

2.2 Matriz de Definición Operacional

Tabla 1
Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	INSTRUMENTO	
Capacidades cognitivas de la derivada	Definición Conceptual Son las capacidades mentales vinculadas al proceso de la información tales como la atención, memoria, razonamiento lógico resolución de problemas, etc.	Interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea	Identifica el límite que define a la derivada de una función continua de variable real.	1a	Práctica escrita Calificación Máxima: 11 puntos Politómica: 1,0 puntos por desarrollo correcto. 0,5 puntos por desarrollo parcialmente correcto. 0 puntos por desarrollo incorrecto / blanco
			Reconoce el valor de la derivada de una función haciendo uso de la definición.	1b	
			Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un término algebraico y exponencial.	2a	
			Simplifica expresiones previas y/o posteriores a la derivación, aplicando un manejo algebraico adecuado.	2a	
	Definición Operacional Son los conocimientos de un sujeto en relación a un objeto matemático en particular (en este caso la derivada). Tal nivel de conocimientos se mide a través del instrumento adjunto. Se enfatiza el carácter individual de estas capacidades diferenciándose de las institucionales (capacidades epistémicas)	Reglas de Derivación	Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de la cadena.	2b	
			Determina la derivada de la función logaritmo.	2b	
			Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un producto y cociente.	2c	
		Interpretación geométrica de la derivada	Interpreta geoméricamente la derivada de una función evaluada en un punto.	1c	
			Calcula la ecuación de la recta tangente a una curva.	3	
			Calcula la derivada de expresiones trigonométricas.	2c	
Derivadas trigonométricas e implícitas	Calcula derivadas implícitas haciendo uso de las reglas de derivación.	3			

VARIABLE INDEPENDIENTE	ACCIONES DESARROLLADAS PARA SU APLICACIÓN	HERRAMIENTAS UTILIZADAS	
Facebook como recurso didáctico	<p>Definición Conceptual</p> <p>Red Social (Virtual) creada por Mark Zuckerberg en el 2004.</p> <p>Definición Operacional</p> <p>Plataforma Virtual de acceso libre que permite interactuar a profesores y estudiantes fuera de las horas de clase, desarrollándose un trabajo colaborativo entre todos los miembros del grupo.</p>	<p>Planificación de las actividades a desarrollar en forma virtual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de sesiones virtuales. • Selección de herramientas de Facebook adecuadas para interactuar con los estudiantes. • Diseño y elaboración de videos. • Selección de ejercicios aplicativos. <p>Ejecución de las actividades virtuales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear el grupo de Facebook y agregar a los miembros (estudiantes) • Presentar la idea de trabajo y publicar recursos (videos, lista de ejercicios, etc.) • Establecer, previo acuerdo común, el horario de cada sesión virtual. • Fomentar la interacción entre estudiantes (aprendizaje colaborativo) y entre profesor-estudiante. • En cada sesión virtual, los estudiantes muestran los desarrollos de las preguntas planteadas, a través de imágenes captadas por sus equipos celulares o computadoras. • El profesor brinda orientación y retroalimentación de los procesos expuestos por los alumnos. <p>Percepción de satisfacción de los estudiantes sobre las actividades desarrolladas en Facebook</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se crea y aplica una encuesta de satisfacción a los alumnos. • Se recogen opiniones. • Se mejora la metodología. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de grupo. 2. Creación de Eventos para transmisiones en vivo (correspondientes a cada sesión virtual) 3. Publicación de ejercicios en el muro del grupo. 4. Uso del chat grupal y video llamadas, para indicar instrucciones u observaciones. 5. Uso del chat grupal y del muro para evidenciar los procesos de los estudiantes. Se promueve la opinión de los estudiantes a partir del trabajo mostrado por sus compañeros. 6. Uso de encuestas para medir niveles de satisfacción de los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo de la presente investigación con los grupos experimental y control tuvo las siguientes etapas:

Tabla 2

Etapas desarrolladas en el grupo experimental durante la investigación.

VARIABLE INDEPENDIENTE	ETAPAS	PASOS	CONTROL	SEGUIMIENTO
Grupo experimental Aplicando la nueva metodología: Facebook	Planificación	Diseño de sesiones virtuales de clase.	Aplicado	Cronograma / Silabo
		Diseño de trabajo virtual	Aplicado	Silabo / sesiones de Clase
		Diseño y Elaboración de Videos Tutoriales	Aplicado	Cronograma
		Diseño de instrumentos evaluativos	Aplicado	Cronograma / Silabo
	Motivación	Presentación de metodología	Aplicado	Lista de cotejo
		Explicación de objetivos y metas	Aplicado	Lista de cotejo
		Explicación de actividades de trabajo	Aplicado	Lista de cotejo
		Aplicación del pretest	Aplicado	Sesión de clase / Rúbricas
	Desarrollo	Acceso al Grupo de trabajo en la plataforma Facebook.	Aplicado	Herramientas de las plataformas sociales
		Visualización de videos de Youtube anclados en el muro grupal.	Aplicado	(Chats grupales e individuales, transmisiones en vivo, capturas de imágenes, publicaciones en muro, encuestas de satisfacción)
		Participación en las asesorías virtuales.	Aplicado	
		Uso de herramientas de las redes sociales	Aplicado	
	Evaluación	Aplicación del postest	Aplicado	Sesión de clase / Rúbricas

Elaboración propia

Universo: Universitarios matriculados en estudios generales de la Universidad ESAN durante el ciclo 2018 – 2.

Tabla 3*Etapas desarrolladas en el grupo control durante la investigación.*

VARIABLE INDEPENDIENTE	ETAPAS	PASOS	CONTROL	SEGUIMIENTO
Grupo Control Método expositivo tradicional	Planificación	Diseño de sesiones de clase	Aplicado	Cronograma / Silabo
		Diseño de instrumentos evaluativos	Aplicado	Cronograma / Silabo
	Motivación	Explicación de objetivos y metas	Aplicado	Lista de cotejo
		Aplicación del pretest	Aplicado	Sesión de clase / Rúbricas
	Desarrollo	Desarrollo teórico	Aplicado	Silabo
		Desarrollo práctico	Aplicado	
	Evaluación	Aplicación del postest	Aplicado	Sesión de clase / Rúbricas

Elaboración propia

Universo: Universitarios matriculados en estudios generales de la Universidad ESAN durante el ciclo 2018 – 2.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño metodológico

Investigación de enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental, pues en esta investigación se manipuló “al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes” (Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., 2004, p. 199). En esta investigación un grupo se expone la presencia de la variable independiente (Facebook como recurso didáctico) y al otro no. Luego, se compararon las medias obtenidas por los puntajes de ambos grupos al aplicarles el instrumento y se observó el nivel de significancia de esta comparación. Es decir, se mostró la validez de nuestra hipótesis alterna (que la media de los puntajes obtenidos por el grupo experimental es superior al del grupo control). Es importante destacar que esta investigación no se catalogó propiamente como experimental pues:

Difieren de los experimentos “verdaderos” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. (...) los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento. (Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., 2004, p. 199)

Algoritmo investigación cuasi experimental

$$\begin{array}{lll} G_c \xrightarrow{\text{sin } X} R_1 & P(R_1) = \mu_1 & H_0 : \mu_1 \geq \mu_2 \\ G_e \xrightarrow{\text{con } X} R_2 & P(R_2) = \mu_2 & H_1 : \mu_1 < \mu_2 \end{array}$$

Leyenda:

G_c = Grupo control

G_e = Grupo experimental

R_1 = resultado grupo control

R_2 = resultado grupo experimental

P = promedio

μ_1 = Promedio G_c

μ_2 = Promedio G_e

X = Variable independiente

H_0 = Hipótesis nula

H_1 = Hipótesis alterna

3.2 Diseño muestral

La población estuvo conformada por 500 alumnos de pregrado matriculados en el curso Cálculo 1 de la Universidad ESAN, ciclo 2018-II.

La muestra fue de tipo no probabilístico y por conveniencia, correspondiente a 20 alumnos para el grupo control y 20 para el grupo experimental.

Se debe indicar además que los alumnos matriculados en ambos casos eligieron las secciones y horarios respectivos bajo igualdad de condiciones sin intervención directa o indirecta del investigador, por lo que ambos grupos tuvieron características similares desde un inicio del experimento.

3.3 Técnicas de recolección de datos

La presente investigación hizo uso de la técnica de evaluación. El instrumento de evaluación escrita es descrito a continuación:

3.3.1 Descripción del instrumento

Prueba Escrita, de 11 ítems, que evaluó las siguientes dimensiones, acorde a los contenidos del sílabo del curso:

- Definición de la derivada. (2 ítems)
- Algebra de derivadas. Reglas de derivación. (5 ítems)
- Interpretación geométrica de la derivada. (2 ítems)
- Derivadas trigonométricas e implícitas. (2 ítems)

3.3.2 Validez y confiabilidad de los instrumentos

Validez: El instrumento fue validado por criterio de expertos calificados (3 docentes universitarios).

Confiabilidad: El nivel de confiabilidad de los datos recolectados fue determinado por medio del cálculo del Coeficiente Alfa de Cronbach. Este hecho se analizó en dos momentos. El primero correspondió a un grupo piloto de 25 alumnos quienes ya aprobaron el curso de Cálculo 1 y se encuentran matriculados en el curso de matemática subsiguiente. A ellos se les aplicó el instrumento destinado para los grupos control y experimental. El segundo momento correspondió a los grupos control y experimental. Se midió la fiabilidad del instrumento en el postest y pretest. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 4. Resultados de la prueba de confiabilidad en grupo piloto – Coeficiente Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,858	16

Resultados obtenidos en SPSS

Tabla 5

Resultados de la prueba de confiabilidad en los grupos control y experimental – Coeficiente Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,838	16

Elaboración propia.

Se observó un resultado de más del 85% en el grupo piloto y más del 83% en el pos-test, lo que garantiza una confiabilidad razonable. El cálculo se hizo considerando el puntaje de los 11 ítems del instrumento, además del puntaje de las 4 dimensiones y del puntaje total, que en total corresponde a 16 elementos.

3.4 Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos

Tipo de análisis de datos: cuantitativo.

Escala de medición de la variable dependiente: de intervalos.

Organización de datos: Mediante **Tablas** clasificatorias a partir de las variables y dimensiones.

Almacenamiento de datos: base de datos de SPSS, versión 24.

Procesamiento de datos:

- Para la etapa descriptiva: Gráficas estadísticas con barras.
Software: Excel 2010.
- Para la etapa inferencial: Tabla de datos.
Software: SPSS versión 24.
- Prueba de hipótesis: se verificó la distribución de la normalidad de datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk y según sus resultados se aplicó la

prueba T-Student o la prueba U-de Mann Whitney, recordando siempre que se comprobó además la igualdad de varianzas mediante la prueba de Levene.

3.5 Aspectos éticos

Se mantuvo el anonimato de los estudiantes para salvaguardar la integridad psíquica y moral de la unidad de análisis estudiados, además se cumplió con la no discriminación en ningún caso por motivos de raza, género y credo.

Las citas mostradas a lo largo de la presente investigación dieron fe del respeto por la propiedad intelectual de los autores a cuyas obras se ha recurrido como fuentes de información, listando además estas publicaciones acordes a la normatividad vigente.

Se coordinó con la anticipación debida con el Coordinador del Área de Matemática de la Universidad ESAN para el consentimiento de la investigación.

Finalmente se dió cuenta de los datos que son los resultados de la investigación salvaguardando la objetividad del estudio y respetando la veracidad de estos, descartando cualquier adulteración o falta de probidad durante su recolección y análisis.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Descripción del programa experimental

El diseño de esta investigación fue cuasi experimental. Se contrastaron los resultados obtenidos por los estudiantes del grupo control con los obtenidos por el grupo experimental. Para tal efecto, se evaluó a ambos grupos previo a la aplicación de la variable independiente, haciendo uso del instrumento de investigación. Posteriormente se volvió a evaluar a ambos grupos luego de aplicada la variable independiente únicamente al grupo experimental. Estos resultados correspondieron al pretest y pos-test respectivamente.

Se tuvo en cuenta que:

- El tiempo destinado al proceso de experimentación se estimó en por las menos 10 sesiones de clase. La primera correspondiente a la preparación previa que hace el docente sobre los recursos: creación y administración del grupo, selección de ejercicios y problemas, programación de las sesiones virtuales haciendo uso de la herramienta eventos, etc.

La segunda correspondiente a la inducción que se hace a los alumnos en el uso académico de Facebook. Se desarrollaron actividades, pero con temas

que no corresponden a la derivada. La intencionalidad fue que la dinámica de trabajo sea conocida por ellos. Aquí es donde se aplicó el pretest.

La tercera y cuarta semana correspondieron a la ejecución de la actividad experimental con el grupo respectivo. Se aplicaron las herramientas de Facebook para desarrollar los contenidos correspondientes a las dimensiones de la variable dependiente. Terminando la cuarta semana se aplicó el pos test. Finalmente, la quinta semana se calificaron los instrumentos y se tabularon los resultados. Posteriormente se analizaron los resultados.

- En el pretest, cada estudiante, de ambos grupos, recibió y resolvió el instrumento de evaluación cuyo contenido está contemplado en el silabo del curso.

- Posterior al pretest, en la tercera y cuarta semana del proceso, se aplicó el experimento:

Con el Grupo Experimental se programaron 4 sesiones virtuales en donde se interconectaban el profesor y los estudiantes. Cada sesión tuvo una duración de 100 minutos cada una. Además de ello y durante las 24 horas del día, todos los miembros tuvieron la posibilidad de interconectarse para publicar resultados o despejar dudas. Los comentarios, sugerencias y/o respuestas hechas por sus propios compañeros o el docente fueron efectuados en cualquier momento. Es decir, los alumnos del grupo experimental recibieron una atención permanente sin restricciones de tiempo para atender sus dudas, entre pares y con el docente.

Con el Grupo Control no se tuvieron sesiones virtuales, pero si asesorías presenciales gratuitas programadas durante todos los días de la semana, pero con un límite de 100 minutos al día. Pasado ese tiempo, los estudiantes de este

grupo no pudieron recibir retroalimentaciones de sus procesos por parte del profesor o compañeros.

- Así, los alumnos del grupo control pudieron recibir en total 500 minutos semanales de asesoría gratuita, además de las clases. El ingreso de los alumnos a las asesorías presenciales no fue obligado, sino voluntario. Por tanto, no todos los alumnos de este grupo accedieron a los minutos indicados. Por otro lado, los alumnos del grupo control pudieron haber recibido más de 6000 minutos de asesoría virtual, además de las clases presenciales.
- Finalizado este proceso, se aplicó el pos-test a ambos grupos.
- Las calificaciones fueron hechas según la rúbrica descrita en los anexos de la investigación.
- Se sistematizaron los resultados.
- Se procedió con la contrastación estadística de las hipótesis planteadas.

4.2 Análisis descriptivo de los resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos por ambos grupos en las diferentes etapas de la investigación: pretest y post test.

También se muestran los resultados obtenidos por cada grupo en cada una de las respectivas dimensiones.

4.2.1 Resultados pre test para ambos grupos

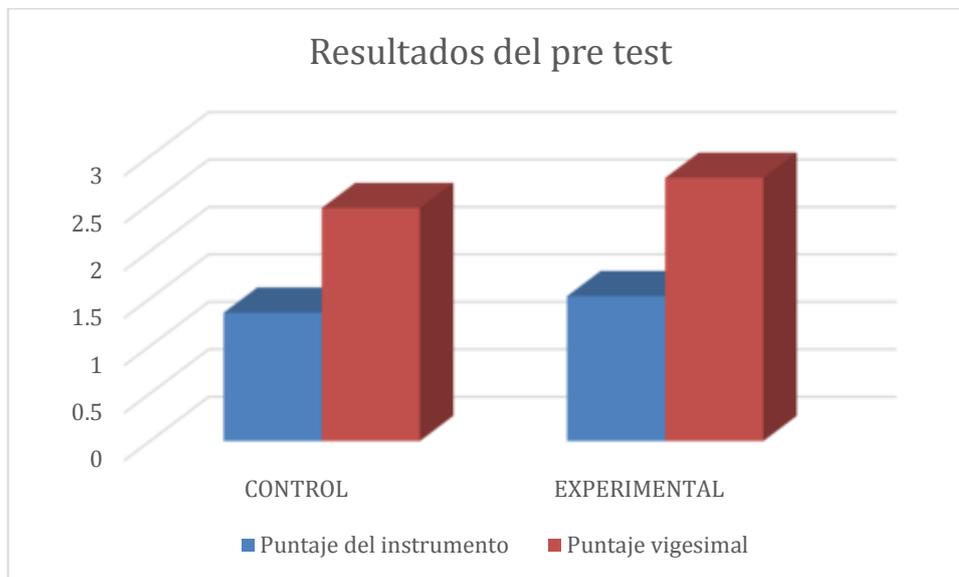


Figura 7. Resultados del pre test en ambos grupos según puntaje de instrumento y conversión a puntaje vigesimal.

Sobre un puntaje máximo de 11 puntos en el instrumento (lo que equivale a 20 en nota vigesimal), el grupo experimental obtuvo en promedio 1,525 puntos mientras que el grupo control obtuvo en promedio 1,35 puntos. Se observó una ligera ventaja del primero sobre el segundo. Se calcula ella en 13% aproximadamente (o su equivalente en 0,175 puntos del instrumento).

4.2.2 Resultados pos test para ambos grupos

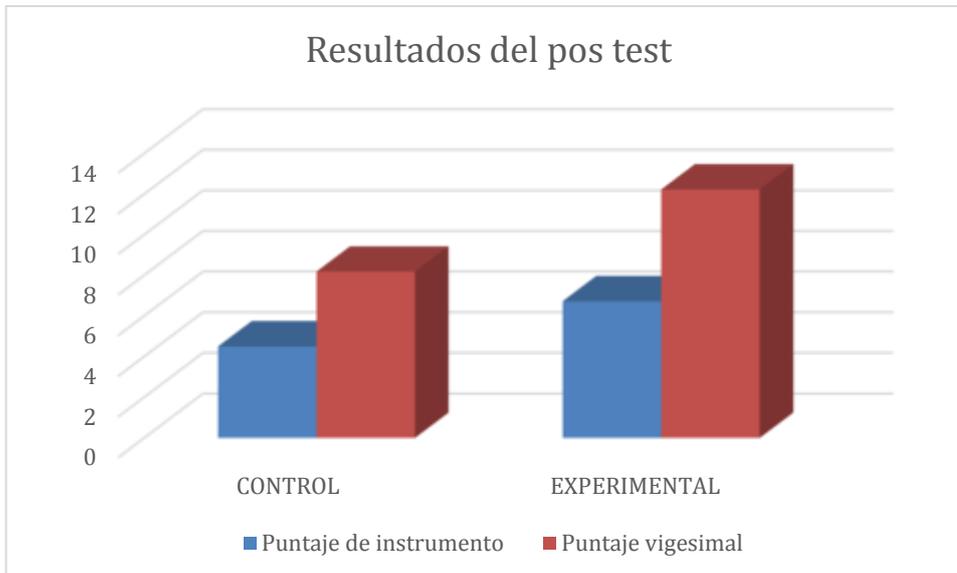


Figura 8. Resultados del pos test en ambos grupos según puntaje de instrumento y conversión a puntaje vigesimal.

Luego de aplicada la variable independiente, se evaluó nuevamente el instrumento, obteniendo, en promedio, el grupo experimental 6,725 puntos, sobre un total de 11, mientras que el grupo control obtuvo en promedio 4,5 puntos. Se observó ventaja mayor, en relación al pre test, del primero sobre el segundo. Se calculó ella en 49,4% aproximadamente (o su equivalente en 2,225 puntos del instrumento).

Estos resultados llevados a nota vigesimal, con la que se califica en la universidad, se observó que el grupo experimental obtuvo 12,22, es decir, estaría en la calidad de aprobado, mientras que el grupo control obtuvo 08,18, es decir, estaría en la calidad de desaprobado.

4.2.3 Resultados pos test para ambos grupos en la dimensión 1

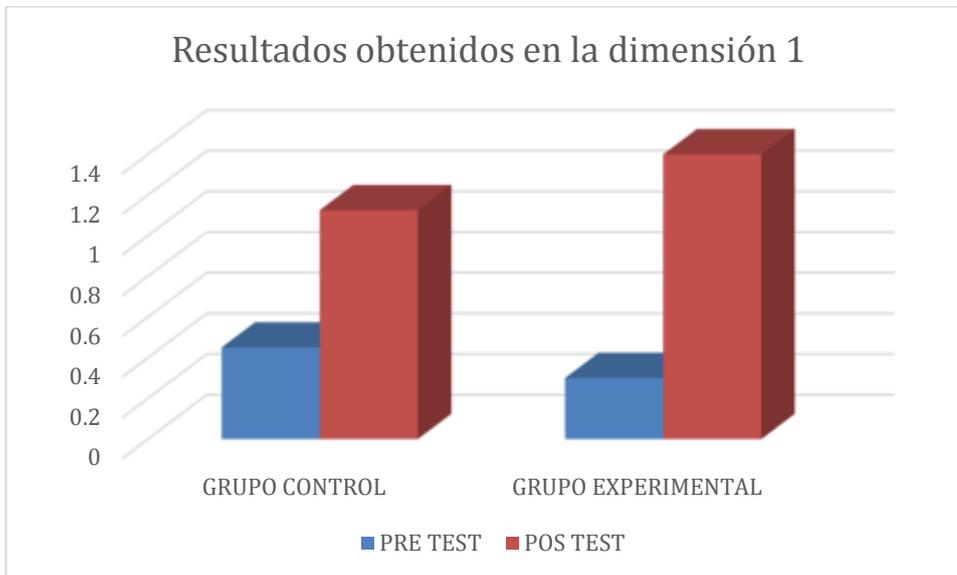


Figura 9. Resultados obtenidos en la dimensión 1 por ambos grupos en el pre test y pos test.

Los resultados en el caso del pre test evidenciaron una ligera ventaja del grupo control versus el experimental, siendo los puntajes medios respectivos de 0,45 y 0,3 respectivamente, sobre un total de 11 puntos.

Para el pos-test, luego de haber recibido las clases del curso propias en cada grupo, se evidenciaron en ambos una mejoría, pero se observó que el grupo experimental presentó una ligera ventaja sobre el grupo control, siendo los puntajes medios respectivos 1,4 y 1,125 puntos, sobre un total de 11 puntos.

4.2.4 Resultados pos test para ambos grupos en la dimensión 2

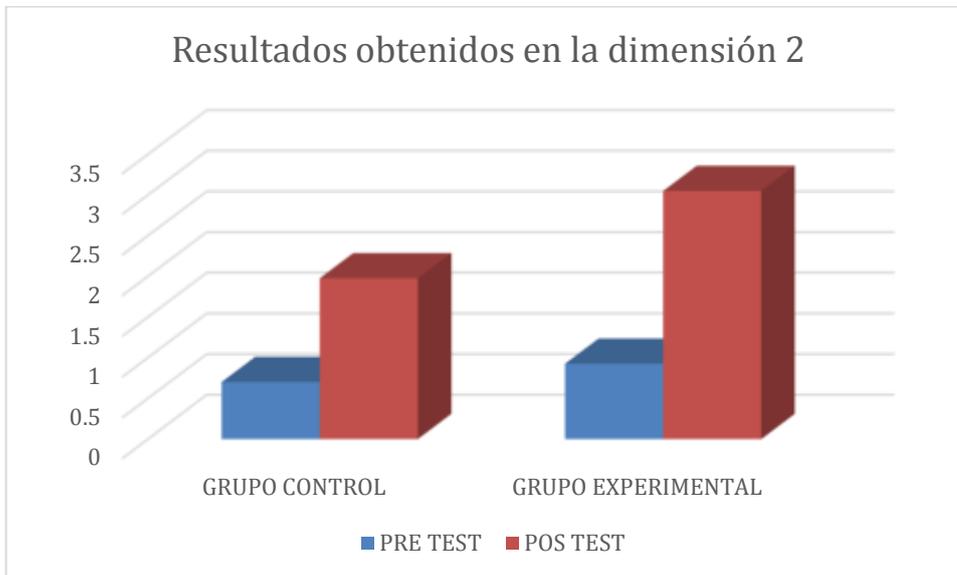


Figura 10. Resultados obtenidos en la dimensión 2 por ambos grupos en el pre test y pos test.

Los resultados en el caso del pretest evidenciaron una ligera ventaja del grupo experimental versus el control, siendo los puntajes medios respectivos de 0,925 y 0,7 respectivamente, sobre un total de 11 puntos.

Para el pos test, luego de haber recibido las clases del curso propias en cada grupo, se evidenciaron en ambos una mejoría, aun así, el grupo experimental mantuvo la ligera ventaja sobre el grupo control, siendo los puntajes medios respectivos 3,05 y 1,975 puntos, sobre un total de 11 puntos.

4.2.5 Resultados pos test para ambos grupos en la dimensión 3

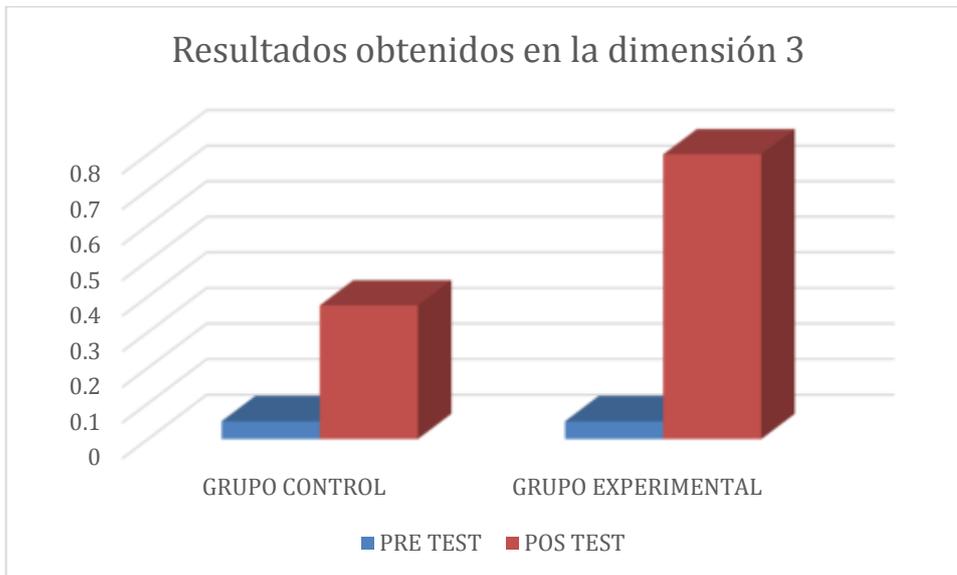


Figura 11. Resultados obtenidos en la dimensión 3 por ambos grupos en el pre test y pos test.

Los resultados en el caso del pretest evidenciaron en ambos grupos un mismo puntaje medio que es de 0,05 sobre un total de 11 puntos.

Para el pos-test, luego de haber recibido las clases del curso propias en cada grupo, se evidenciaron en ambos una mejoría, aun así, el grupo experimental llegó a obtener una ventaja sobre el grupo control, siendo los puntajes medios respectivos 0,8 y 0,375 puntos, sobre un total de 11 puntos.

4.2.6 Resultados pos test para ambos grupos en la dimensión 4

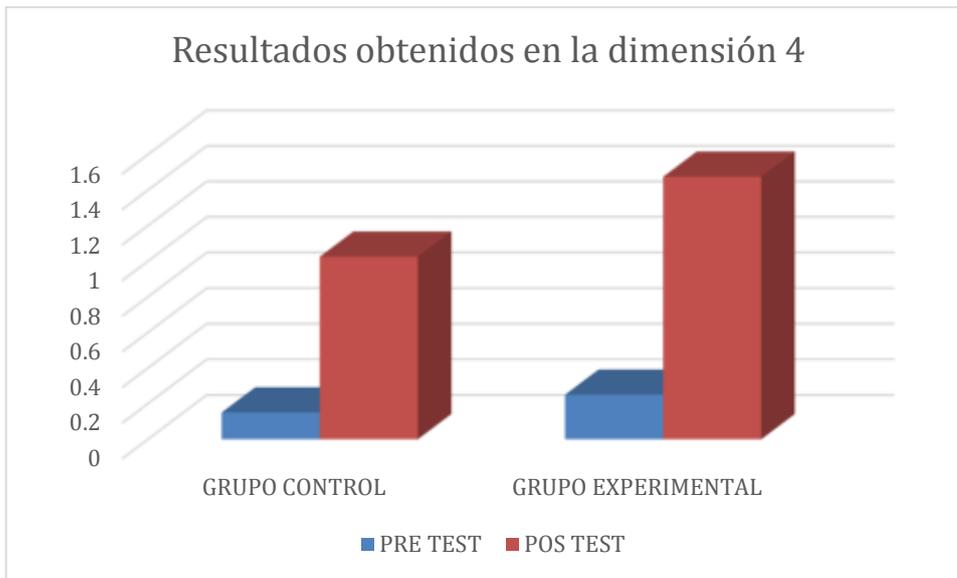


Figura 12. Resultados obtenidos en la dimensión 4 por ambos grupos en el pre test y pos test.

Los resultados en el caso del pretest evidenciaron una ligera ventaja del grupo experimental versus el control, siendo los puntajes medios respectivos de 0,25 y 0,15 respectivamente, sobre un total de 11 puntos.

Para el pos-test, luego de haber recibido las clases del curso propias en cada grupo, se evidenció en ambos una mejoría, aun así, el grupo experimental mantuvo la ligera ventaja sobre el grupo control, siendo los puntajes medios respectivos 1,475 y 1,025 puntos, sobre un total de 11 puntos.

4.3 Prueba de la normalidad de los datos

Por la característica numérica de la data recogida fue necesaria la aplicación de una prueba de normalidad.

La data recogida correspondió a muestras de 20 estudiantes para cada grupo de estudio, experimental y control, por tanto, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk planteándose las siguientes hipótesis:

- H_0 : Los datos provienen de una distribución normal
- H_1 : Los datos NO provienen de una distribución normal.

Los resultados se muestran en la **Tabla 6**.

Tabla 6. *Análisis de la distribución normal de datos*

Prueba de Normalidad				
	Control o Experimental	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Nota de la Dimensión 1	CONTROL	,846	20	,005
	EXPERIMENTAL	,728	20	,000
Nota de la Dimensión 2	CONTROL	,911	20	,067
	EXPERIMENTAL	,929	20	,150
Nota de la Dimensión 3	CONTROL	,676	20	,000
	EXPERIMENTAL	,800	20	,001
Nota de la Dimensión 4	CONTROL	,862	20	,009
	EXPERIMENTAL	,774	20	,000
Puntaje Total	CONTROL	,949	20	,346
	EXPERIMENTAL	,970	20	,754

Elaboración propia

Se observa en los resultados que el nivel de significancia para la Dimensión 2 y el Puntaje Total superaron el valor de 0,05 por lo que, en estos dos casos, se dió por aceptada la hipótesis nula teniendo así una distribución normal. Por tanto, su estudio, en ambos casos, se desarrolló con pruebas paramétricas.

Para las Dimensiones 1, 2 y 3 se observan valores inferiores a 0,05. En estos casos se rechaza la hipótesis nula y se da por aceptada la hipótesis alterna. Por tanto, estas dimensiones no tienen distribución normal de datos y su estudio se desarrolló con pruebas no paramétricas.

4.4 Contrastación de las hipótesis

4.4.1 Prueba de Hipótesis General

Planteamos la siguiente hipótesis:

H_0 : Facebook como recurso didáctico no influyó en el desarrollo de capacidades cognitivas de la derivada en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN durante el ciclo 2018-II.

H_1 : Facebook como recurso didáctico influyó significativamente en el desarrollo de capacidades cognitivas de la derivada en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN durante el ciclo 2018-II.

Para contrastar la hipótesis general se aplicó la prueba T para el Puntaje Total obtenido en el instrumento, pues estos datos tuvieron una distribución normal. Sin embargo, debimos aplicar previamente la prueba de Levene para evidenciar el comportamiento de las varianzas. Para tal efecto se plantearon además las siguientes hipótesis:

- H_0 : Los datos independientes tienen varianzas iguales.
- H_1 : Los datos independientes NO tienen varianzas iguales.

Los resultados se muestran en la **Tabla 7**

Tabla 7. Prueba de Levene y Prueba T para el Puntaje Total del instrumento

Prueba de muestras independientes								
Prueba de Levene de igualdad de varianzas				prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Puntaje Total	Se asumen varianzas iguales	,000	,995	,005	-2,2250	,7544	-3,7521	-,6979
	No se asumen varianzas iguales			,005	-2,2250	,7544	-3,7522	-,6978

Elaboración propia.

Los resultados de la **Tabla 7** evidenciaron que el nivel de significancia para la prueba de Levene es 0,995 el cual superó al valor de 0,05 por lo que se valida H_0 . Así, se pudo considerar la significancia para la igualdad de medias según la Prueba T asumiendo varianzas iguales.

Para el Puntaje Total se obtuvo un p-valor de 0,005 el cual es menor a 0,05 por lo que la hipótesis general nula estuvo en la zona de rechazo y fue aceptada la hipótesis general alterna, evidenciando que el Facebook como recurso didáctico influyó significativamente en el desarrollo de capacidades cognitivas de la derivada en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN durante el ciclo 2018-II.

4.4.2 Prueba de Hipótesis Específica 1

Se plantearon las siguientes hipótesis

H₀: Facebook como recurso didáctico no desarrolló las capacidades cognitivas para la interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

H₁: Facebook como recurso didáctico desarrolló significativamente las capacidades cognitivas para la interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

Según los resultados de la **Tabla 6**, los datos de esta muestra que correspondieron a la dimensión 1, no tuvieron distribución normal por lo que se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney.

Tabla 8. Prueba de U de Mann-Whitney aplicada a la dimensión 1

Estadísticos de prueba	
	Nota de la Dimensión 1
U de Mann-Whitney	129,000
W de Wilcoxon	339,000
Z	-2,008
Sig. asintótica (bilateral)	,045
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,056 ^b

Elaboración propia

Se observó en los resultados de la **Tabla 8** que el nivel de significancia fue 0,045 menor que 0,05 por lo que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la alterna, concluyendo entonces que el Facebook como recurso didáctico desarrolló significativamente las capacidades cognitivas para la interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

4.4.3 Prueba de Hipótesis Específica 2

Se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: Facebook como recurso didáctico no desarrolló las capacidades cognitivas para las reglas de derivación en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

H₁: Facebook como recurso didáctico desarrolló significativamente las capacidades cognitivas para las reglas de derivación en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

Según los resultados de la **Tabla 6**, los datos de esta muestra que correspondieron a la dimensión 2, si tuvieron distribución normal por lo que se aplicó la prueba T.

Tabla 9. Prueba de T aplicada a la dimensión 2

Prueba de muestras independientes								
Prueba de Levene de igualdad de varianzas			prueba t para la igualdad de medias					
		F	Sig.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Nota de la Dimensión 2	Se asumen varianzas iguales	,754	,391	,036	-1,0750	,4952	-2,0775	-,0725
	No se asumen varianzas iguales			,036	-1,0750	,4952	-2,0780	-,0720

Elaboración propia

Los resultados de la **Tabla 9** evidenciaron que el nivel de significancia para la prueba de Levene fue 0,391, el cual superó al valor de 0,05 por lo que se asumieron varianzas iguales. Bajo esta condición, se consideró la significancia según la Prueba T para la igualdad de medias.

Para la Dimensión 2 se obtuvo un p-valor de 0,036 el cual fue inferior a 0,05 por lo que la hipótesis específica nula estuvo en la zona de rechazo y fue aceptada la hipótesis específica alterna, evidenciando que Facebook como recurso didáctico desarrolló significativamente las capacidades cognitivas para las reglas de derivación en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

4.4.4 Prueba de Hipótesis Específica 3

Se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: Facebook como recurso didáctico no desarrolló las capacidades cognitivas para la interpretación geométrica de la derivada en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

H₁: Facebook como recurso didáctico desarrolló significativamente las capacidades cognitivas para la interpretación geométrica de la derivada en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

Según los resultados de la **Tabla 6**, los datos de esta muestra que correspondieron a la dimensión 3, no tuvieron distribución normal por lo que se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney.

Tabla 10. Prueba de U de Mann-Whitney aplicada a la dimensión 3

Estadísticos de prueba	
	Nota de la Dimensión 3
U de Mann-Whitney	131,000
W de Wilcoxon	341,000
Z	-2,059
Sig. asintótica (bilateral)	,039
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,063 ^b

Elaboración propia.

Se observó en los resultados de la **Tabla 10** que el nivel de significancia fue 0,039 menor que 0,05 por lo que fue rechazada la hipótesis específica nula y se aceptó la alterna, concluyendo entonces que Facebook como recurso didáctico desarrolló significativamente las capacidades cognitivas para la interpretación geométrica de la derivada en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

4.4.5 Prueba de Hipótesis Específica 4

Se plantearon las siguientes hipótesis

H₀: Facebook como recurso didáctico no desarrolló las capacidades cognitivas para las derivadas trigonométricas e implícitas en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

H₁: Facebook como recurso didáctico desarrolló significativamente las capacidades cognitivas para las derivadas trigonométricas e implícitas en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

Según los resultados de la **Tabla 6**, los datos de esta muestra que correspondieron a la dimensión 4, no tuvieron distribución normal por lo que se aplicó la prueba de U de Mann-Whitney.

Tabla 11

Prueba de U de Mann-Whitney aplicada a la dimensión 4

Estadísticos de prueba	
	Nota de la Dimensión 4
U de Mann-Whitney	123,000
W de Wilcoxon	333,000
Z	-2,228
Sig. asintótica (bilateral)	,026
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,038 ^b

Elaboración propia.

Se observó en los resultados de la **Tabla 11** que el nivel de significancia fue 0,026 menor que 0,05 por lo que se rechazó la hipótesis específica nula, y se aceptó la alterna, concluyendo entonces que Facebook como recurso didáctico desarrolló significativamente las capacidades cognitivas para las derivadas trigonométricas e implícitas en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN en el ciclo 2018-II.

CAPÍTULO V: DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

DISCUSIONES

Sobre el uso de Facebook como recurso didáctico Capcha, N., Espinoza, K. y Oscanoa, M.(2014) afirman que este tipo de aplicaciones influyeron negativamente en el aspecto actitudinal de estudiantes secundarios hacia el área de matemática. Los autores indicaron que este recurso en su calidad de distractor no permitió desarrollar en los estudiantes logros de aprendizaje. Refieren que es importante que el uso de esta red social en el proceso de enseñanza aprendizaje, cuente con la guía y acompañamiento del docente. De la planificación y seguimiento que él haga dependerá el nivel de significancia en el desarrollo cognitivo en los estudiantes, de los tópicos de matemática para los cuales se aplica este recurso.

En la presente investigación los resultados distaron de aquellos obtenidos por Capcha, N. et al (2014) siendo un posible factor la planificación de las estrategias didácticas. Inclusive, los mismos autores, hacen referencia a ello. Otro factor por considerar es la población con la que se trabajó: estudiantes escolares versus jóvenes universitarios. La visión del estudio de un joven

colegial no es la misma que la de un universitario a pesar de la cercanía en la edad de ambos. La expectativa por desarrollar su carrera podría brindar al universitario un sentido de responsabilidad mayor que un escolar. En cierto modo, la madurez jugó un rol importante.

Otras investigaciones mostraron resultados positivos en relación con el uso de Facebook en la labor didáctica. Al respecto, Cabezas, R. (2015) recomendó que el uso de esta red social como recurso didáctico debe extenderse a otras unidades didácticas que forman parte del currículo de las carreras técnicas en institutos tecnológicos. Su investigación fue justamente hecha en este tipo de instituciones educativas.

La autora destacó el aspecto emocional que se desarrolló durante el proceso experimental a través del uso de este recurso, haciendo más estrecha la vinculación entre estudiantes y profesor. Tal efecto se logró mediante la socialización y colaboración activa entre los participantes de la actividad. Además, se mejoró el nivel de aprendizaje. En suma, se evidenció en los estudiantes una mejora en su grado de compromiso, con una actitud colaborativa y con resultados positivos en los niveles de aprendizaje de los cursos que fueron parte de la investigación.

Resultados similares a los de la autora se obtuvieron en la presente investigación. Un factor que podría tomarse en cuenta para un futuro análisis es la naturaleza del curso al cual dirigió su investigación. En el caso de Cabezas se trató de cursos financieros afines a los de cálculo numérico que corresponde al curso del presente trabajo.

Por otro lado, Gómez-Hurtado I., García F. y Delgado-García M. (2018), indicaron que usar Facebook permitió una mayor apertura de espacios de

convivencia virtual, y presencial inclusive, en la docencia universitaria. Tales espacios permitieron además de desarrollar y fortalecer vínculos sociales, alcanzar logros de aprendizaje, aunque no a niveles que aseguren un resultado positivo. Es decir, por su naturaleza, Facebook tiene un impacto favorable en la interacción social entre docentes y alumnos, sin embargo, no garantizó ser un elemento mediador de aprendizajes. Es preciso indicar que los autores concluyen a partir de su experiencia que se observó un desarrollo del pensamiento crítico mediante la interacción entre los participantes. Esta investigación fue aplicada tanto a docentes y alumnos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Huelva (España) en cursos de carácter pedagógico, ninguno vinculado a matemáticas. Se recogieron sus impresiones y concepciones sobre el uso de tal herramienta virtual e inclusive se registraron comparaciones con otras plataformas virtuales.

A diferencia de los autores indicados, en esta investigación un solo docente estuvo a cargo de la aplicación de la actividad experimental. Si este hecho se hubiera extendido a varios docentes de la comunidad universitaria donde se desarrolló el trabajo, se hubiera podido recoger las experiencias y contrastarlas con los resultados ofrecidos por Gómez-Hurtado, I. et al. (2018). También es importante destacar la diferencia entre los contenidos desarrollados: unos de carácter pedagógico y los otros de carácter matemático.

Como se puede observar, sobre el uso de Facebook como recurso didáctico se distinguen principalmente tres aspectos: el afectivo, el de socialización y el de herramienta mediadora para desarrollar niveles de cognición o aprendizaje. En esta investigación se focalizó el análisis en este último aspecto, sin embargo, la percepción de los participantes, a través de encuestas, interacciones,

preguntas, respuestas e inquietudes desarrolladas durante la experimentación pudieron dar referencia que los dos primeros aspectos resultaron significativos para alcanzar el desarrollo de capacidades cognitivas correspondientes a los contenidos del curso. Este hecho podría ser susceptible a ser estudiado en futuras investigaciones.

CONCLUSIONES

La presente investigación probó que utilizar Facebook como recurso didáctico influyó significativamente en el desarrollo de capacidades cognitivas en los niveles de conocimiento, comprensión, aplicación y análisis de la derivada de una función, según la taxonomía de Bloom, en estudiantes universitarios de la Universidad ESAN durante el ciclo 2018-II. Dichas capacidades fueron organizadas y planificadas en las sesiones de aprendizaje de cada clase, tal como se puede evidenciar en los anexos de este trabajo,

El entorno amigable de las redes sociales, su familiaridad y la frecuencia de su uso por parte de los alumnos, además del acceso gratuito mediante conexión wifi, hicieron de la red social Facebook una herramienta versátil y productiva en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Se evidenció una mejora cognitiva, en los niveles de conocimiento, comprensión y aplicación, de los contenidos desarrollados en clases presenciales y asesorías virtuales (en donde se utilizó Facebook), que aquellos desarrollados únicamente con clases y asesorías presenciales. Aquellos alumnos que participaron de manera virtual recibieron un acompañamiento permanente a distancia, por parte de sus compañeros como también del

docente, que fue aprovechado día a día, pues la interacción de los participantes no estaba sujeta a horarios fijos de clase o a ambientes físicos. El libre acceso a este recurso permitió adecuar y organizar los horarios de estudio de cada joven universitario según sus necesidades y requerimientos.

Se promovió una red de aprendizaje entre profesor-alumno y alumno-alumno que alterna sus actividades de manera presencial y virtual. Estas actividades estrecharon el vínculo personal y permitieron una mejor disposición del alumno para expresar sus dudas o comentarios, hacer consultas, contrastar resultados obtenidos, recibir sugerencias, etc. De cierta manera, se pudo percibir que el aspecto afectivo se consolidó a partir de la socialización teniendo implicancia en el aspecto cognitivo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar Facebook como recurso didáctico en otros cursos a nivel universitario. Quizás la naturaleza del curso al cual se aplique muestre resultados diferentes, favorables o no, a los que muestra esta investigación.

Se recomienda que el docente este familiarizado con el manejo de Facebook y sus herramientas. Que experimente la producción de recursos audiovisuales con alojamiento en la plataforma de red social (transmisiones en vivo). Esta herramienta resulta muy valorada por los estudiantes que participaron de la investigación. En las transmisiones en vivo, el docente resolvía dudas en tiempo real de los estudiantes. Retroalimentaba el proceso que ellos presentaban en las publicaciones del grupo. Se afianzaba el trabajo más allá de lo cognitivo, llegando incluso al aspecto motivacional y emocional.

Es importante tener en cuenta que mediante las herramientas que ofrece Facebook se recogieron las opiniones, comentarios y sugerencias de los estudiantes sobre las actividades desarrolladas. De esta manera, se podría aplicar también una mejora continua en la producción y manejo de recursos didácticos utilizados en esta red social. Por tanto, se recomienda recoger la

opinión de los participantes mediante la propia plataforma para efectuar los reajustes necesarios.

Se recomienda, también, planificar y organizar el trabajo a desarrollar cuando utilice esta herramienta en clase. Tomar en cuenta que este recurso es solo un apoyo al docente, que, si bien puede contar con una alta aceptación de los estudiantes, no siempre resultara relevante para el desarrollo de los niveles cognitivos. De ser así, su uso resultaría contraproducente pues iría en desmedro del tiempo destinado al aprendizaje. Para tal efecto, se recomienda plantear una experimentación paulatina. Un grupo reducido de estudiantes o de propios docentes podrían experimentar un plan piloto.

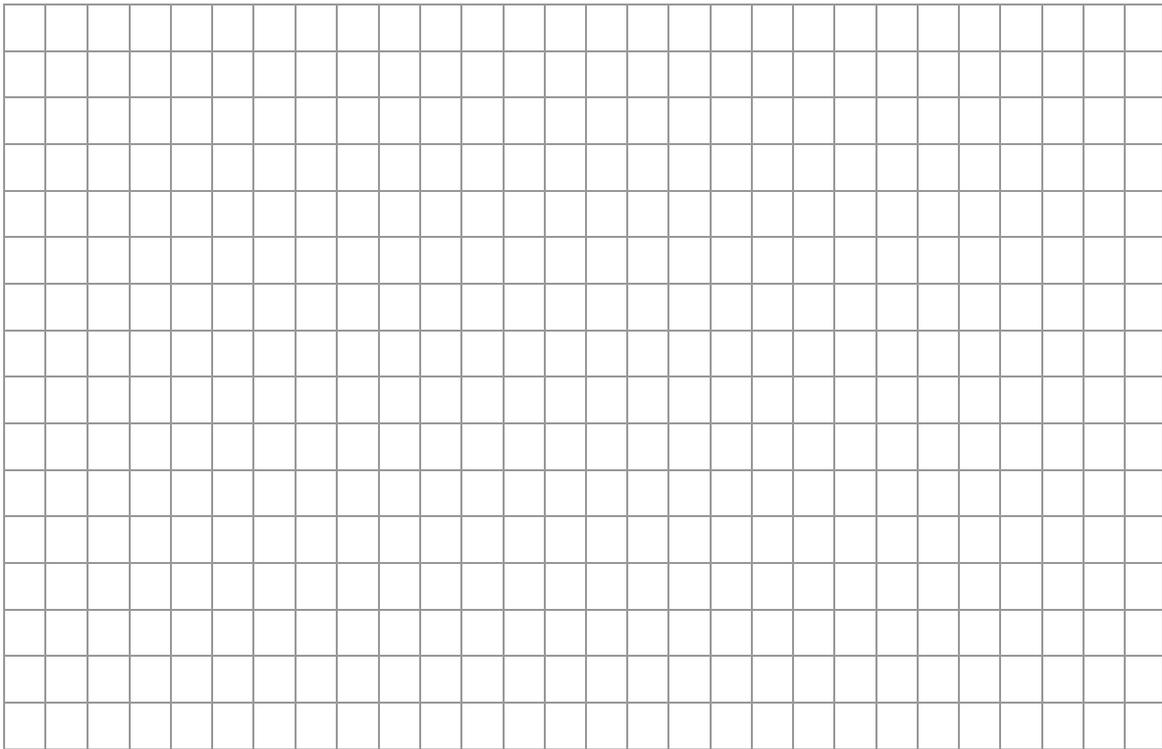
Finalmente, se recomienda experimentar con otras redes sociales utilizándolas en el ámbito educativo. El uso de Youtube, Whatsapp, Twitter, entre otras redes, pueden generar espacios virtuales de aprendizaje. Actualmente la divulgación educativa a través de estos medios tiene relativa acogida. La difusión de los conocimientos matemáticos, como en este trabajo, por ejemplo, puede trascender a la población que participó en ello. Los productos virtuales elaborados por todos los participantes pueden ser difundidos de manera pública y servir de apoyo a otros estudiantes que buscan información que complemente el desarrollo de sus clases.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- López, B. (2015). *Uso pedagógico del Facebook y su efecto en el desarrollo de las competencias de los estudiantes del Quinto grado de educación secundaria del área de Historia y Geografía en una institución educativa pública de Lima Metropolitana*. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Capcha, N., Espinoza, K. y Oscanoa, M. (2013). *Nivel de impacto de la red social Facebook en el rendimiento académico del área de matemática de los estudiantes del quinto año de secundaria de la institución educativa “mariano melgar” del distrito de breña – 2013*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Educación, Lima.
- Cabezas, R. (2015). *Influencia de la red social Facebook como recurso didáctico en la mejora del aprendizaje de contenidos en los estudiantes del curso Productos y Servicios del IFB CERTUS*. (Tesis de Maestría). Universidad San Martín de Porres, Lima.
- Gómez-Hurtado, I., García, F. y Delgado-García, M. (2018). *Uso de la red social Facebook como herramienta de aprendizaje en estudiantes*

- universitarios: estudio integrado sobre percepciones*. Perspectiva Educativa. Formación de Profesores, Vol. 57(1), 99-119.
- Vega, M., Carrillo, J. y Soto, J. (2014). *Análisis según el Modelo Cognitivo APOS del Aprendizaje Construido del Concepto de la Derivada*. Bolema: Boletim de Educação Matemática. 28(48), 403-429 Recuperado de <https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a20>.
- Himanen, P. (2002). *La ética del hacker y el espíritu de la era de la información*. Recuperado de <http://eprints.rclis.org/12851/1/pekka.pdf>
- Suárez, C. (2003). Los entornos virtuales de aprendizaje como instrumento de mediación. Universidad de Salamanca, España. Recuperado de: <http://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/14342>
- Arguedas-Méndez, S. (2015). *El Facebook como apoyo a la docencia universitaria: Experiencia educativa en un Curso de Cálculo*. Revista Electrónica Educare, 20(1), 410-432. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.15359/ree.20-1.20>
- Godino, J. (2011). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2013. Año 8. Número 11. pp 111-132. Costa Rica.
- Badillo, E., Trigueros, M. y Font, V. (2015). Dos aproximaciones teóricas en Didáctica del Análisis Matemático: APOE y EOS. Didáctica del Análisis Matemático: una revisión de las investigaciones sobre su enseñanza y aprendizaje en el contexto de la SEIEM (31-51). La Laguna, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de la Laguna.
- Valenzuela, R. (2013). Las redes sociales y su aplicación en la educación. Revista Digital Universitaria (2013). Volumen 14. Número 4. pp. 1-14. UNAM. México.

ANEXOS

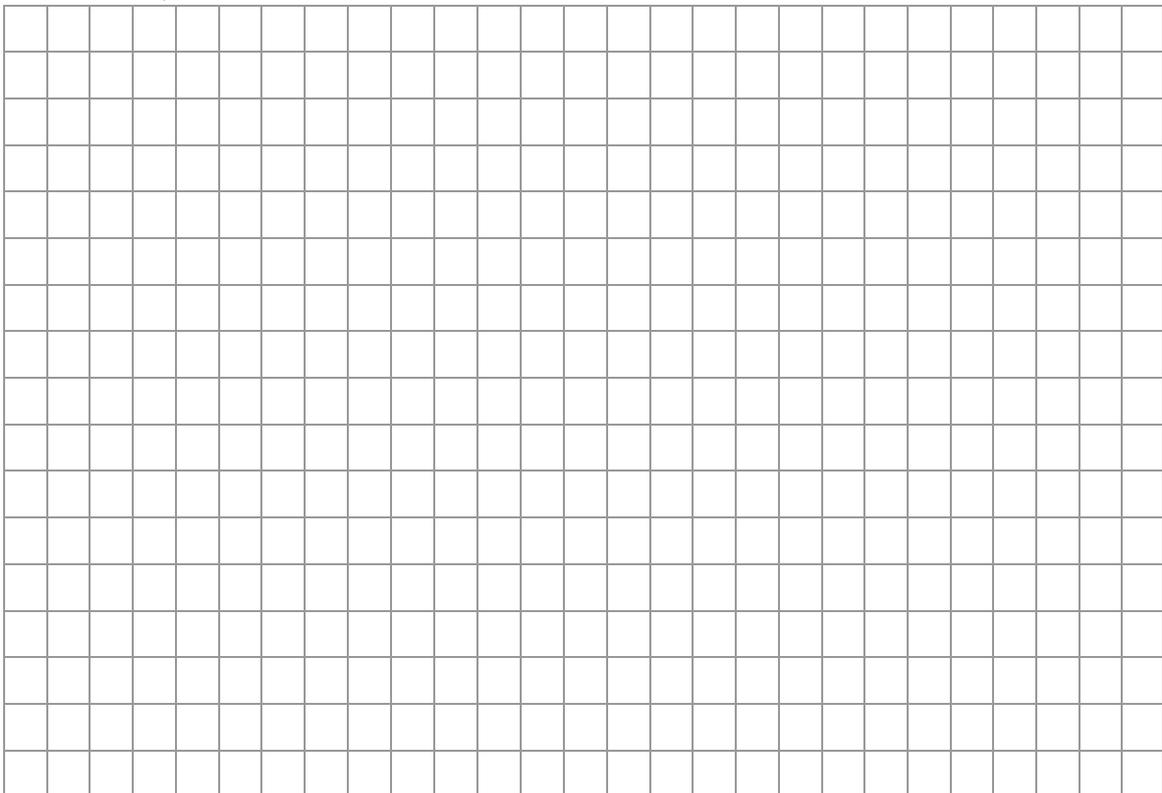


Pregunta 2

En cada uno de los siguientes ítems determine la derivada $\frac{dy}{dx}$, además simplifique su respuesta.

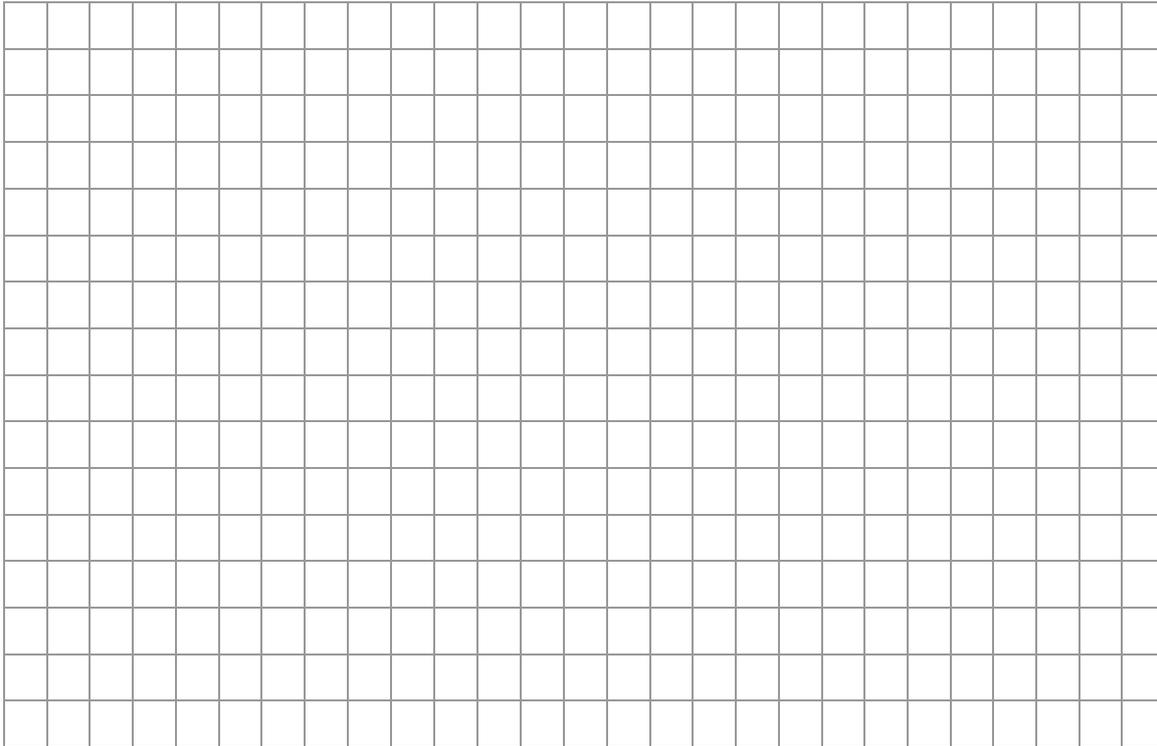
a. $y = \frac{\sqrt{x^3 e^x + x^2}}{\sqrt{x^3}}$

(2,0 puntos)



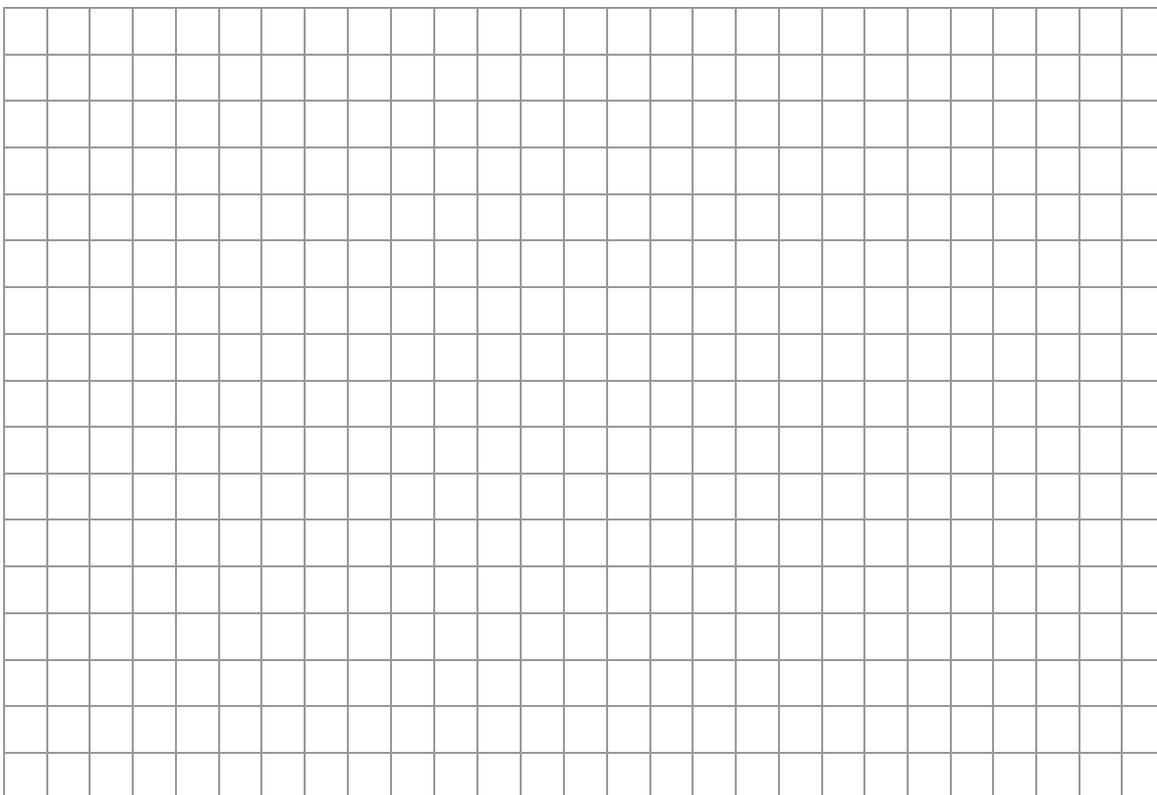
b. $y = \ln^2(2 - x)$

(2,0 puntos)



c. $y = \frac{x \cos x}{x + \cos x}$

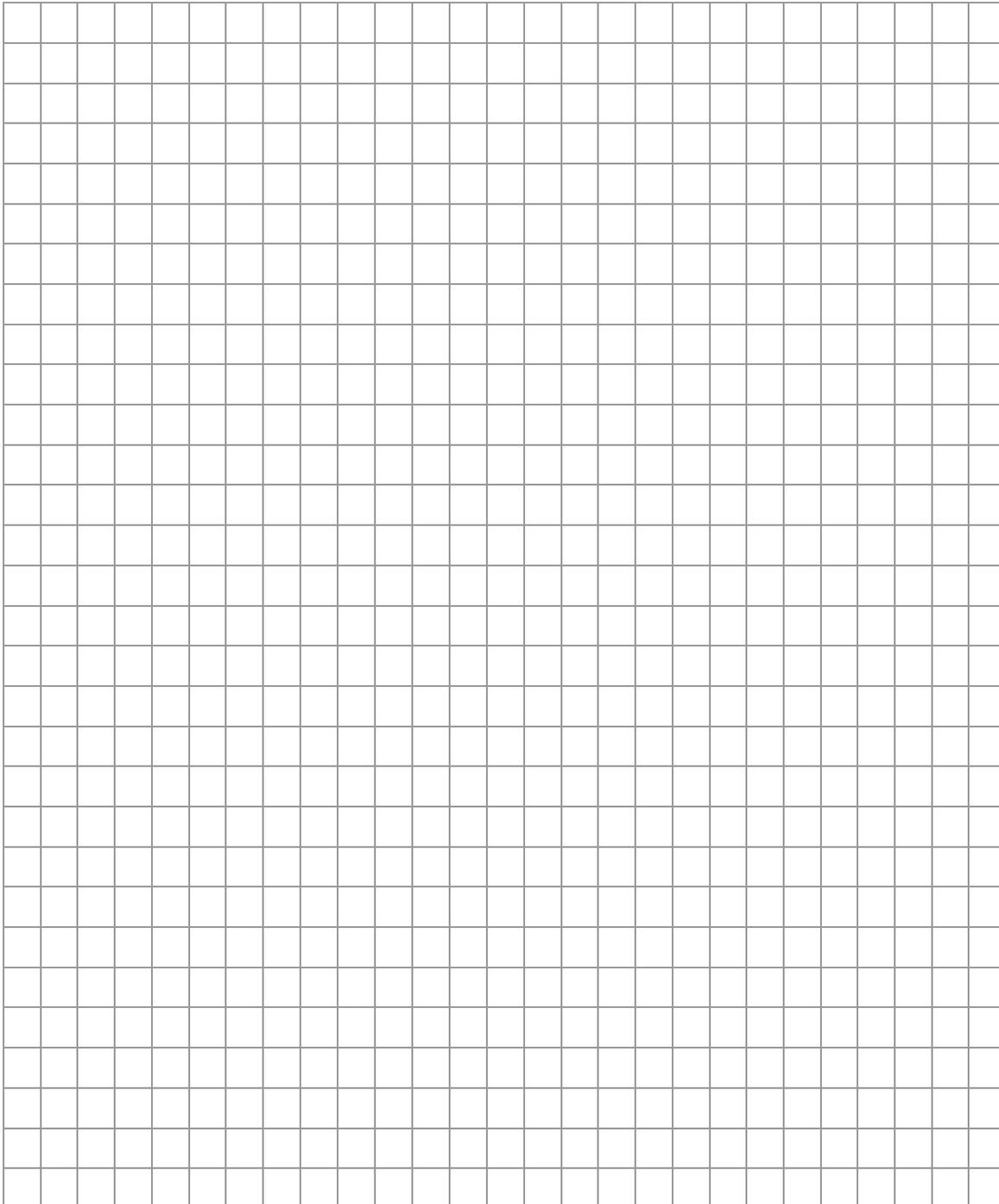
(2,0 puntos)



Pregunta 3:

Determine las ecuaciones de las rectas tangentes a la curva algebraica $2x + 2y = x^2 + y^2 - 4xy$ en los puntos de abscisa 2. **(2**

puntos)



Universidad ESAN, Octubre del 2018

RÚBRICA DE EVALUACIÓN						
DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	RÚBRICA	PUNTAJE (Por indicador)	PUNTAJE (Por dimensión)	PUNTAJE TOTAL
D1. Interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea	Identifica el límite que define a la derivada de una función continua de variable real y el límite que representa a la pendiente de la recta tangente a dicha función.	1a	No identifica ninguno de los dos límites.	0	Hasta 2 puntos	
			Identifica la representación de uno de los dos límites	0,5		
			Identifica a ambos límites y su respectiva representación.	1,0		
	Calcula el valor de la derivada de una función haciendo uso de la definición.	1b	No aplica el límite correspondiente para calcular la derivada por definición.	0		
			Aplica la definición de la derivada (límite) evaluando adecuadamente, pero sin concluir de manera correcta.	0,5		
			Aplica la definición de la derivada (límite) evaluando, simplificando y concluyendo de manera correcta.	1,0		
D2. Álgebra de derivadas. (Reglas de derivación)	Calcula la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un término algebraico y exponencial.	2a	No aplica correctamente la derivada a un término algebraico ni al exponencial.	0	Hasta 5 puntos	
			Aplica de manera parcialmente correcta la derivada a un término algebraico o al exponencial.	0,5		
			Aplica de manera correcta la derivada al término algebraico y exponencial.	1,0		
	Simplifica expresiones previas y/o posteriores a la derivación, aplicando un manejo algebraico adecuado.	2a	No simplifica expresiones ni previa ni posteriormente al proceso de derivación.	0		
			Muestra un resultado parcialmente simplificado luego del proceso de derivación.	0,5		
			Simplifica expresiones previas y/o posteriores al proceso de derivación.	1,0		
	Calcula la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de la cadena.	2b	No aplica correctamente la regla de la cadena para la derivación de una función continua de variable real.	0		
			Aplica de forma parcialmente correcta la regla de la cadena para derivar funciones continuas de variable real	1,0		
			Aplica correctamente la regla de la cadena para calcular la derivada de funciones continuas de variable real	1,5		
			No deriva correctamente la función logaritmo	0		
	Determina la derivada de la función logaritmo.	2b	Deriva correctamente la función logaritmo	0,5		
Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un producto y cociente.	2c	No aplica la regla de derivación del producto y cociente de una función continua de variable real	0			
		Aplica de manera parcialmente correcta la derivación del producto o cociente de una función continua de variable real.	0,5			
		Aplica correctamente la derivación del producto y cociente de una función continua de variable real.	1,0			
D4. Derivadas trigonométricas e implícitas	Calcula la derivada de expresiones trigonométricas.	2c	No deriva correctamente expresiones trigonométricas	0	Hasta 1 punto	
			Deriva de manera parcialmente correcta expresiones trigonométricas.	0,5		
			Deriva correctamente expresiones trigonométricas.	1,0		
D3. Interpretación geométrica de la derivada	Interpreta geoméricamente la derivada de una función evaluada en un punto.	1c	No interpreta geoméricamente la derivada de una función evaluada en un punto.	0	Hasta 2 puntos	
			Esboza un gráfico de la función y ubica el punto de tangencia.	0,5		
			Interpreta geoméricamente la derivada de una función evaluada en un punto (puede concluir directamente por noción de derivada o hacer uso del gráfico para concluir)	1,0		
	Calcula la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto.	3	No calcula la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto.	0		
			Calcula parcialmente la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto (ejemplo: sólo la pendiente, sólo una ecuación en caso sean dos tangentes, etc.)	0,5		
			Calcula la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto.	1,0		
D4. Derivadas trigonométricas e implícitas	Calcula derivadas implícitas haciendo uso de las reglas de derivación.	3	No aplica correctamente las reglas de derivación para expresiones implícitas.	0	Hasta 1 punto	
			Calcula derivadas implícitas en forma parcial (ejemplo: solo uno de los miembros de la igualdad).	0,5		
			Calcula derivadas de expresiones implícitas.	1,0		

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
Al terminar la sesión, el estudiante identifica a la derivada como una razón de cambio instantánea, la calcula a partir de una función de variable real y además cumple con las indicaciones y los plazos establecidos.	Identifica	Cognitivo	Información
	Calcula	Procedimental	Aplicación
	Cumple	Actitudinal	Valoración

CAPACIDADES		TIEMPO	RECURSOS
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL		
Contenidos: - Concepto de derivada (definida a partir de límites) - La derivada como razón de cambio instantánea. - Característica geométrica de la derivada.	<ul style="list-style-type: none"> El docente inicia la clase indagando sobre los saberes previos necesarios: cálculo de límites. Se presenta una animación en pantalla (ver link: http://www.vc.ehu.es/campus/centros/farmacia/deptos-f/depme/apuntes/gracia/animadas/animadas.htm) en donde se observan rectas secantes a una curva y a partir de ella se construye una tangente. El docente, con participación de los estudiantes, calcula las pendientes de las secantes y tangente. En esta última hace uso de los límites (saberes previos). El docente promueve la discusión de los resultados y propone a los estudiantes que grafiquen $f(x) = \sqrt{x}$. Luego, se pide que tracen las secantes a la curva en los puntos (1;1) y (16;4), en (1;1) y (9;3), en (1;1) y (4;2) y finalmente la tangente a la curva en el punto (1;1). Así, se construye el concepto de derivada. El docente enuncia formalmente dicho concepto. Los estudiantes forman equipos de 4 integrantes y a partir del concepto enunciado, calculan las derivadas propuestas por el docente, quien va monitoreando sus avances. Los estudiantes cumplen con las indicaciones y plazos establecidos por el docente. Socializan sus procedimientos y resultados en plenario. El docente retroalimenta los productos finales obtenidos por el trabajo en cada grupo. Finalmente, el docente hace un resumen y comentan sobre los contenidos estudiados en la sesión (cierre de clase). 	30'	Computadora/laptop Proyector multimedia Diapositivas Plumones de pizarra Block con hojas de cálculo Papelógrafos Plumones para cartón/papel
		50'	
		20'	

EVALUACIÓN		INSTRUMENTO
Evidencia de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Calcula el valor de la derivada de una función haciendo uso de la definición. Interpreta geoméricamente la derivada de una función evaluada en un punto. Calcula la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto. 	Test de evaluación (Ver anexos siguientes)
Evidencia de proceso	Registro de aptitudes, actitudes, habilidades y destrezas que muestra cada alumno durante el desarrollo de las actividades.	Ficha de observación (Ver anexos siguientes)
Evidencia de producto	Se observa durante la socialización de los procedimientos y resultados obtenidos por los integrantes del grupo en el plenario, con la retroalimentación del docente.	Ejercicios resueltos en forma colaborativa (Ver anexos siguientes)

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
Al terminar la sesión, el estudiante identifica a la derivada como una razón de cambio instantánea, la calcula a partir de una función de variable real, además cumple con las indicaciones y los plazos establecidos.	Identifica	Cognitivo	Información
	Calcula	Procedimental	Aplicación
	Cumple	Actitudinal	Valoración

ACTIVIDADES PREVIAS A LA SESIÓN VIRTUAL (sólo para el docente)		TIEMPO	RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> El docente crea un Grupo Cerrado en Facebook cuyo acceso está restringido a sus estudiantes y él. El docente crea un EVENTO en la plataforma Facebook habiendo coordinado la fecha y la hora con los estudiantes. El docente prepara ejemplos que desarrollará en una transmisión en vivo (Facebook Live). EL docente prepara una lista de ejercicios que serán posteados en el muro del grupo. 		100'	Computadora/laptop Internet fija o wifi Plumones y hojas para cálculo.
DESARROLLO DE LA SESIÓN VIRTUAL: CAPACIDADES		TIEMPO	RECURSOS
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL		
Contenidos: - Concepto de derivada (definida a partir de límites) - La derivada como razón de cambio instantánea. - Característica geométrica de la derivada.	<ul style="list-style-type: none"> El docente inicia la sesión virtual dando una bienvenida mediante el chat de Facebook. Realiza una transmisión en vivo haciendo una breve revisión teórica de la sesión presencial 1A. Resuelve los ejemplos preparados con la participación de los alumnos. El docente propone una lista de ejercicios en el muro grupal. Los estudiantes resuelven y comparten sus soluciones mediante imágenes (fotos). La retroalimentación surge espontáneamente, pues entre ellos comentan los aciertos o errores en los procesos. Se evidencia una actitud colaborativa entre pares. El docente refuerza esta retroalimentación con comentarios y/o sugerencias. Finalizada la sesión virtual el docente asigna ejercicios, a cada integrante del grupo, cuya resolución debe ser posteada en el muro. Algunos alumnos comentan las soluciones posteadas y otros las toman como referencia para la resolución de su respectivo ejercicio. Es importante mencionar que los estudiantes pueden consultar en la plataforma Facebook, en cualquier momento, a los miembros del grupo sobre sus procesos de resolución. 	30'	Computadora/laptop Proyector multimedia Diapositivas Plumones de pizarra Block con hojas de cálculo Papelógrafos Plumones para cartón/papel
		50'	
		20'	

EVALUACIÓN		INSTRUMENTO
Evidencia de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Calcula el valor de la derivada de una función haciendo uso de la definición. Interpreta geoméricamente la derivada de una función evaluada en un punto. Calcula la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto. 	Test de evaluación (Ver anexos siguientes)
Evidencia de proceso	No hay un registro fiable pues si bien se aprecia la participación de manera virtual, no es observable con certeza el trabajo del alumno.	---
Evidencia de producto	Se observa las resoluciones de los ejercicios desarrollados por los estudiantes.	Resoluciones posteadas en el muro. (Ver anexos siguientes)

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
Al terminar la sesión, el estudiante identifica las reglas básicas de derivación, las aplica al cálculo de derivadas de funciones de una variable y además justifica sus procesos de manera precisa.	Identifica	Cognitivo	Información
	Aplica	Procedimental	Aplicación
	Justifica	Actitudinal	Valoración

CAPACIDADES		TIEMPO	RECURSOS
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL		
Contenidos: - Reglas de derivación. - Regla de la derivada de un producto y cociente de funciones.	<ul style="list-style-type: none"> El docente inicia la clase indagando sobre el concepto de derivada. En las dispositivas se observan funciones cuyas derivadas son complejas de calcularlas si se aplica la definición a partir de un límite. Por ejemplo, la derivada de $f(x) = \frac{\sqrt{x}e^x}{\sqrt{x} - e^x}$ 	30'	Computadora/laptop Proyector multimedia Diapositivas Plumones de pizarra Block con hojas de cálculo Papelógrafos Plumones para cartón/papel
	<ul style="list-style-type: none"> El proceso engorroso de este cálculo obliga a replantear la forma de hallar las derivadas. En este momento el docente enuncia, las reglas de derivación y las de un producto y cociente. El docente desarrolla algunos ejemplos con la participación del alumnado. El docente propone ejercicios para ser desarrollados en grupos por los alumnos. Los alumnos aplican las reglas de derivación para resolver los ejercicios propuestos. Transcurrido un tiempo prudencial, el docente solicita que algún representante grupal muestre los procesos y resultados a los que llegaron en determinados ejercicios. Un representante por grupo expone justificando sus procesos y resultados. Se comenta en plenario y se analizan los aciertos y errores. Los estudiantes reflexionan sobre sus procesos y la justificación planteada por ellos mismos. 	50'	

EVALUACIÓN		INSTRUMENTO
Evidencia de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Calcula la derivada de una función de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un término algebraico, de un término exponencial, de un término logarítmico, simplificando resultados. Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un producto y cociente. 	Test de evaluación (Ver anexos siguientes)
Evidencia de proceso	Registro de aptitudes, actitudes, habilidades y destrezas que muestra cada alumno durante el desarrollo de las actividades.	Ficha de observación (Ver anexos siguientes)
Evidencia de producto	Se observa durante la exposición de los procedimientos y resultados obtenidos por los integrantes del grupo en el plenario, con la retroalimentación del docente.	Ejercicios resueltos en forma colaborativa (Ver anexos siguientes)

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
Al terminar la sesión, el estudiante identifica las reglas básicas de derivación, las aplica al cálculo de derivadas de funciones de una variable y además justifica sus procesos de manera precisa.	Identifica	Cognitivo	Información
	Aplica	Procedimental	Aplicación
	Justifica	Actitudinal	Valoración

ACTIVIDADES PREVIAS A LA SESIÓN VIRTUAL (sólo para el docente)		TIEMPO	RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> El docente crea un EVENTO en la plataforma Facebook habiendo coordinado la fecha y la hora con los estudiantes. El docente prepara ejemplos que desarrollará en una transmisión en vivo (Facebook Live). EL docente prepara una lista de ejercicios que serán posteados en el muro del grupo. 		50'	PC/laptop c/Internet Plumones y hojas para cálculo.
DESARROLLO DE LA SESIÓN VIRTUAL: CAPACIDADES		TIEMPO	RECURSOS
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL		
Contenidos: - Reglas de derivación. - Regla de la derivada de un producto y cociente de funciones.	<ul style="list-style-type: none"> El docente inicia la sesión virtual dando una bienvenida mediante el chat de Facebook. Realiza una transmisión en vivo haciendo una breve revisión teórica de la sesión presencial 2A. Resuelve los ejemplos preparados con la participación de los alumnos. El docente propone una lista de ejercicios en el muro grupal. Los estudiantes aplican las reglas derivación para resolver la lista de ejercicios. Comparten sus soluciones mediante imágenes (fotos). La retroalimentación surge, pues entre ellos comentan sus dudas sobre los procesos. Se evidencia una actitud colaborativa entre pares. El docente participa con comentarios y/o sugerencias. Finalizada la sesión virtual el docente asigna ejercicios, a cada integrante del grupo, cuya resolución debe ser posteada en el muro. Algunos alumnos comentan las soluciones posteadas y otros las toman como referencia para la resolución de su respectivo ejercicio. Los estudiantes justifican sus procesos con el rigor matemático necesario. Es importante mencionar que los estudiantes pueden consultar en la plataforma Facebook, en cualquier momento, a los miembros del grupo sobre sus procesos de resolución. 	30'	Computadora/laptop Proyector multimedia Diapositivas Plumones de pizarra Block con hojas de cálculo Papelógrafos Plumones para cartón/papel
		50'	
		20'	
EVALUACIÓN		INSTRUMENTO	
Evidencia de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Calcula la derivada de una función de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un término algebraico, de un término exponencial, de un término logarítmico, simplificando resultados. Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un producto y cociente. 	Test de evaluación (Ver anexos siguientes)	
Evidencia de proceso	No hay un registro fiable pues si bien se aprecia la participación de manera virtual, no es observable con certeza el trabajo del alumno.	---	
Evidencia de producto	Se observa las resoluciones de los ejercicios posteados por el docente.	Resoluciones posteadas en el muro. (Ver anexos siguientes)	

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
Al terminar la sesión el estudiante define la regla de la cadena de la derivada y la derivación implícita, las relaciona con la situación problemática planteada y las utiliza para el cálculo y simplificación de derivadas de funciones de variable real.	Define	Cognitivo	Información
	Utiliza	Procedimental	Aplicación
	Relaciona	Actitudinal	Organización

CAPACIDADES		TIEMPO	RECURSOS
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL		
Contenido: - Regla de la Cadena y derivación implícita para derivadas de funciones de variable real.	<ul style="list-style-type: none"> El docente inicia la clase indagando sobre el cálculo de derivadas básicas. Presenta un conflicto cognitivo: ejercicios sobre cálculo de derivadas cuya resolución, con las fórmulas hasta ese momento estudiadas, resulta engorrosa. Por ejemplo $f(x) = \sqrt{e^{-x} + 2x}$ o también $x^2 + y^2 = e^{xy}$. Se observa la necesidad de nuevas fórmulas que simplifiquen los procesos de cálculo. 	30'	Computadora/laptop Proyector multimedia Diapositivas Plumones de pizarra Block con hojas de cálculo Papelógrafos Plumones para cartón/papel
	<ul style="list-style-type: none"> El docente enuncia la regla de la cadena y la derivación implícita. Brinda algunos ejemplos. Los estudiantes definen la regla de la cadena y derivación implícita. Explican su desarrollo y simbología. El docente propone ejercicios para ser desarrollados por los alumnos en grupos. 	50'	
	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes relacionan la regla de la cadena con los ejercicios propuestos. Observan la manera en que puede ser aplicada para la resolución. Transcurrido un tiempo prudencial, el docente solicita que algún representante grupal muestre los procesos y resultados a los que llegaron en determinados ejercicios. Se comenta en plenario. Los estudiantes comparten sus procesos y resultados con sus pares y se muestran tolerantes ante situaciones que difieren de la propia. El docente hace un resumen, al plenario, y comentan sobre los contenidos estudiados en clase. 	20'	

EVALUACIÓN		INSTRUMENTO
Evidencia de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Calcula la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de la cadena. Calcula derivadas implícitas haciendo uso de las reglas de derivación. 	Test de evaluación (Ver anexos siguientes)
Evidencia de proceso	Registro de aptitudes, actitudes, habilidades y destrezas que muestra cada alumno durante el desarrollo de las actividades.	Ficha de observación (Ver anexos siguientes)
Evidencia de producto	Se observa durante la exposición de los procedimientos y resultados obtenidos por los integrantes del grupo en el plenario, con la retroalimentación del docente.	Ejercicios resueltos en forma colaborativa (Ver anexos siguientes)

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
Al terminar la sesión el estudiante define la regla de la cadena de la derivada y la derivación implícita, las relaciona con la situación problemática planteada y las utiliza para el cálculo y simplificación de derivadas de funciones de variable real.	Define	Cognitivo	Información
	Utiliza	Procedimental	Aplicación
	Relaciona	Actitudinal	Organización

ACTIVIDADES PREVIAS A LA SESIÓN VIRTUAL (sólo para el docente)		TIEMPO	RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> El docente prepara ejemplos que desarrollará en una transmisión en vivo (Facebook Live). EL docente prepara una lista de ejercicios que involucren la aplicación de la regla de la cadena para el cálculo de derivadas. Estos serán posteados en el muro del grupo. 		50'	PC/laptop c/Internet Plumones y hojas para cálculo.
DESARROLLO DE LA SESIÓN VIRTUAL: CAPACIDADES		TIEMPO	RECURSOS
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL		
Contenido: - Regla de la Cadena y derivación implícita para derivadas de funciones de variable real.	<ul style="list-style-type: none"> El docente inicia la sesión virtual dando una bienvenida mediante el chat de Facebook. Realiza una transmisión en vivo haciendo una breve revisión teórica de la sesión presencial 3A. Resuelve los ejemplos preparados con la participación de los alumnos. El docente propone una lista de ejercicios en el muro grupal. Los estudiantes relacionan la regla de la cadena y derivación implícita con cada ejercicio de la lista. Utilizan estas reglas para derivar funciones de variable real. El docente monitorea su trabajo. Los estudiantes comparten sus soluciones mediante imágenes (fotos). La retroalimentación surge, pues entre ellos comentan sus dudas sobre los procesos. Se evidencia una actitud colaborativa entre pares. El docente participa con comentarios y/o sugerencias. Finalizada la sesión virtual el docente asigna ejercicios, a cada integrante del grupo, cuya resolución debe ser posteada en el muro. Algunos alumnos comentan las soluciones posteadas y otros las toman como referencia para la resolución de su respectivo ejercicio. Es importante mencionar que los estudiantes pueden consultar en la plataforma Facebook, en cualquier momento, a los miembros del grupo sobre sus procesos de resolución. 	30'	Computadora/laptop Proyector multimedia Diapositivas Plumones de pizarra Block con hojas de cálculo Papelógrafos Plumones para cartón/papel
		50'	
		20'	
EVALUACIÓN		INSTRUMENTO	
Evidencia de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Calcula la derivada de una función de variable real, haciendo uso de la regla de la cadena y derivación implícita. 	Test de evaluación (Ver anexos siguientes)	
Evidencia de proceso	No hay un registro fiable pues si bien se aprecia la participación de manera virtual, no es observable con certeza el trabajo del alumno.	---	
Evidencia de producto	Se observa las resoluciones de los ejercicios desarrollados por los alumnos.	Resoluciones posteadas en el muro. (Ver anexos siguientes)	

INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Validador:

1.2 Institución donde labora:

1.3 Cargo que desempeña:

1.4 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: Cuestionario sobre Derivadas que mide el desarrollo de capacidades cognitivas sobre este contenido.

1.5 Título de la investigación: **FACEBOOK COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES COGNITIVAS DE LA DERIVADA EN ESTUDIANTES DEL CURSO DE CÁLCULO I DE LA UNIVERSIDAD ESAN EN EL CICLO 2018-II**

II. VARIABLES Y DIMENSIONES

2.1 Facebook como recurso didáctico

2.2 Desarrollo de Capacidades Cognitivas en la derivada

- Interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea
- Reglas de Derivación
- Interpretación geométrica de la derivada
- Derivadas trigonométricas e implícitas

III. VALIDACION DEL INSTRUMENTO

N°	DIMENSIONES / Indicadores	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	1. Interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea							
	1.1 Identifica el límite que define a la derivada de una función continua de variable real y el límite que representa a la pendiente de la recta tangente a dicha función.							
	1.2 Reconoce el valor de la derivada de una función haciendo uso de la definición.							
	2. Algebra de derivadas. (Reglas de derivación)							
	2.1 Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un término algebraico y exponencial.							
	2.2 Simplifica expresiones previas y/o posteriores a la derivación, aplicando un manejo algebraico adecuado.							
	2.3 Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de la cadena.							
	2.4 Determina la derivada de la función logaritmo.							
	2.5 Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un producto y cociente.							
	3. Interpretación geométrica de la derivada							
	3.1 Interpreta geoméricamente la derivada de una función evaluada en un punto.							
	3.2 Calcula la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto.							
	4. Derivadas trigonométricas e implícitas							
	4.1 Calcula la derivada de expresiones trigonométricas.							
	4.2 Calcula derivadas implícitas haciendo uso de las reglas de derivación.							

Opinión de Aplicabilidad: Aplicable () No aplicable ()

Apellidos y Nombres del experto validador: _____

Grado Académico del experto: _____ Mención: _____

DNI: _____ TELEFONO: _____

Fecha: _____ Firma: _____

- **Pertinencia:** El contenido evaluado en el ítem indicado es pertinente en relación a su respectivo indicador.
- **Relevancia:** La capacidad cognitiva evaluada en el ítem corresponde al indicador respectivo.
- **Claridad:** La consigna en cada ítem del instrumento es clara y precisa siendo coherente con el indicador respectivo.

INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Validador: Flores salinas José Alberto
- 1.2 Institución donde labora: Universidad Nacional de Ingeniería
- 1.3 Cargo que desempeña: Docente
- 1.4 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: Cuestionario sobre Derivadas que mide el desarrollo de capacidades cognitivas sobre este contenido.
- 1.5 Título de la investigación: **FACEBOOK COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES COGNITIVAS DE LA DERIVADA EN ESTUDIANTES DEL CURSO DE CALCULO I DE LA UNIVERSIDAD ESAN EN EL CICLO 2018-II**

II. VARIABLES Y DIMENSIONES

2.1 Facebook como recurso didáctico

2.2 Desarrollo de Capacidades Cognitivas en la derivada

- Interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea
- Reglas de Derivación
- Interpretación geométrica de la derivada
- Derivadas trigonométricas e implícitas

III. VALIDACION DEL INSTRUMENTO

N°	DIMENSIONES / Indicadores	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1. Interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea								
	1.1 Identifica el límite que define a la derivada de una función continua de variable real y el límite que representa a la pendiente de la recta tangente a dicha función.	X		X		X		
	1.2 Reconoce el valor de la derivada de una función haciendo uso de la definición.	X		X		X		
2. Algebra de derivadas. (Reglas de derivación)								
	2.1 Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un término algebraico y exponencial.	X		X		X		
	2.2 Simplifica expresiones previas y/o posteriores a la derivación, aplicando un manejo algebraico adecuado.	X		X		X		
	2.3 Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de la cadena.	X		X		X		
	2.4 Determina la derivada de la función logaritmo.	X		X		X		
	2.5 Determina la derivada de una función continua de variable real, haciendo uso de la regla de derivación de un producto y cociente.	X		X		X		
3. Interpretación geométrica de la derivada								
	3.1 Interpreta geoméricamente la derivada de una función evaluada en un punto.	X		X		X		
	3.2 Calcula la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto.	X		X		X		
4. Derivadas trigonométricas e implícitas								
	4.1 Calcula la derivada de expresiones trigonométricas.	X		X		X		
	4.2 Calcula derivadas implícitas haciendo uso de las reglas de derivación.	X		X		X		

Opinión de Aplicabilidad: Aplicable (X) No aplicable ()

Apellidos y Nombres del experto validador: Flores Salinas Jose Alberto

Grado Académico del experto: Doctor Mención: ciencias de la Educación

DNI: 08377390 TELEFONO: 999 300 647

Fecha: 28/03/2019 Firma: [Firma]

- **Pertinencia:** El contenido evaluado en el ítem indicado es pertinente en relación a su respectivo indicador.
- **Relevancia:** La capacidad cognitiva evaluada en el ítem corresponde al indicador respectivo.
- **Claridad:** La consigna en cada ítem del instrumento es clara y precisa siendo coherente con el indicador respectivo.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente		
¿En qué medida Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla las capacidades cognitivas de la derivada en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?	Determinar el nivel de desarrollo de las capacidades cognitivas de la derivada en estudiantes universitarios, utilizando a Facebook como recurso didáctico durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.	Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla significativamente las capacidades cognitivas de la derivada en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?	Facebook como recurso didáctico	La presente es una investigación Cuasi Experimental, en donde un grupo (experimental) se somete a la metodología experimental a través del uso de las redes sociales como recurso didáctico y luego se compara el nivel de desarrollo de capacidades frente a otro grupo (control) el cual ha seguido la metodología tradicional de enseñanza.	Grupo Experimental 18 estudiantes del curso de Cálculo 1 de la Universidad ESAN durante el ciclo 2018-II Grupo Control 18 estudiantes del curso de Cálculo 1 de la Universidad ESAN durante el ciclo 2018-II
Problemas Específicos			Variable Dependiente		
¿En qué medida Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla las capacidades cognitivas para la interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?	Determinar el nivel de desarrollo de las capacidades cognitivas para la interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea en estudiantes universitarios, utilizando Facebook como recurso didáctico durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.	Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla significativamente las capacidades cognitivas para la interpretación de la derivada como una razón de cambio instantánea en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.	Desarrollo de capacidades cognitivas de la derivada		
¿En qué medida Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla las capacidades cognitivas para las reglas de derivación en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?	Determinar el nivel de desarrollo de las capacidades cognitivas de las reglas de derivación en estudiantes universitarios, utilizando Facebook como recurso didáctico durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.	Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla significativamente las capacidades cognitivas para las reglas de derivación en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?			

<p>¿En qué medida Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla las capacidades cognitivas para la interpretación geométrica de la derivada en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?</p>	<p>Determinar el nivel de desarrollo de las capacidades cognitivas para la interpretación geométrica de la derivada en estudiantes universitarios, utilizando Facebook como recurso didáctico durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.</p>	<p>Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla significativamente las capacidades cognitivas para la interpretación geométrica de la derivada en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.</p>			
<p>¿En qué medida Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla las capacidades cognitivas para las derivadas trigonométricas e implícitas en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?</p>	<p>Determinar el nivel de desarrollo de las capacidades cognitivas de las derivadas trigonométricas e implícitas en estudiantes universitarios, utilizando las redes sociales como recurso didáctico durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN.</p>	<p>Facebook utilizado como recurso didáctico desarrolla significativamente las capacidades cognitivas para las derivadas trigonométricas e implícitas en estudiantes universitarios durante el ciclo 2018-II en la Universidad ESAN?</p>			