



Programa de operadores  $d$  (di) matemáticos, para mejorar las competencias de cálculo diferencial e integral en los estudiantes de primer y segundo ciclo de la facultad de ingeniería de USAT Chiclayo 2016

**TÉSIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE**  
**Maestro en Educación**

**AUTOR:**

Br. Jorge Guillermo Díaz Albújar

**ASESORA:**

Dra. Bertila Hernández Fernández

**SECCIÓN**

Educación e Idiomas

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

Innovación pedagógica

*PERÚ -2018*

# DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN



ESCUELA DE POSGRADO

## DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

El Jurado evaluador de la Tesis titulada:

*Programa de operadores  $\mathcal{L}$  (de) matemáticos, para mejorar las competencias de Cálculo diferencial e integral en los estudiantes de primer y segundo ciclo de la facultad de ingeniería de USAT - Chiclayo 2016*

Que ha sustentado don (doña):

*Díaz Albizar Jorge Guillermo*

Nombres y Apellidos

Acuerda:

*Aprobar por unanimidad.*

Recomienda:

Pimentel, *8* de *agosto* de 20 *18*

MIEMBRO DEL JURADO:

PRESIDENTE: *Dra. Jacqueline Margot Saldaña Millan*

SECRETARIO: *Dr. Víctor Augusto González Soto*

VOCAL: *Dra. Bertha Hernández Fernández*

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo Diaz Albujar Jorge Guillermo, con DNI N° 16727980, a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de Metodología de la Investigación Científica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Chiclayo, 16 de Noviembre del 2018

Diaz Albujar Jorge Guillermo

## **DEDICATORIA**

A mi amada esposa Ofelia, la que con mucha paciencia y ternura, permitió que alcanzara una de mis metas, y a mis hijos Luis y José, razón terrena para buscar el nuevo conocimiento.

## **AGRADECIMIENTO:**

A Dios en primer lugar, a mi amada esposa Ofelia por su paciencia, a mis hijos Luis y José por esperar sin esperar, a mi asesora la Dra. Bertila Hernández Fernández, quién con sus correcciones y oportunos consejos ayudó a concluir este trabajo, a mis profesores de la maestría, a la profesora Jackeline Saldaña, al Dr Víctor Gonzáles, a los que creyeron en mí, y un agradecimiento especial a la Estadística Sandra Loayza, que me ayudo con la parte del análisis estadístico.

**El autor**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Dando cumplimiento a las normas del Reglamento de elaboración y sustentación de Tesis de la Facultad de Educación, sección de Postgrado de la Universidad “Cesar Vallejo”, para elaborar la tesis de Maestría en Educación, presento el trabajo de investigación aplicada denominado: “Programa de operadores  $d$  (DI) matemáticos, para mejorar las competencias de cálculo diferencial e integral en los estudiantes de primer y segundo ciclo de la facultad de ingeniería de USAT Chiclayo 2016”, En el trabajo mencionado describimos la aplicación de un programa de operadores matemáticos, los cuales representan a la derivada y a la integral, en los estudiantes de la escuela Pre USAT CIENCIAS, lo que luego es evaluado y comparado en resultados con los de los estudiantes de ciclos I y II del año 2015 y sus estudios en el ciclo regular 2016-I y 2016-II.

Para realizar el presente trabajo se ha tenido a bien desarrollar la siguiente estructura:

La primera parte, presenta el problema de investigación, el planteamiento del problema y la revisión de antecedentes sobre el tema.

Para organizar el marco teórico se establecieron dos capítulos, dentro de la parte II.

El primer capítulo se ocupa de los estudiantes, se refiere a “Ingresantes al nivel superior” en donde se mostrarán sus competencias con las que vienen del colegio secundario. Tanto académicas como de comprensión matemática.

El segundo versa sobre las características de la educación en este nivel, donde se hace protagonista la enseñanza de la matemática, en especial de las derivadas e integrales en la universidad.

En la parte III se presenta la metodología que se empleará para realizar el trabajo de investigación. Además, se incluirá el análisis de los datos obtenidos en una primera etapa, luego de la aplicación de un cuestionario sobre las dificultades de comprensión de operadores DI ( $d$ ) de alumnos ingresantes al nivel superior, 20 estudiantes del primer ciclo y 20 del segundo ciclo entre los que se distinguen, estudiantes de ingeniería civil, Industrial, Mecánica y de Sistemas pertenecientes a la Facultad de ingeniería de USAT, de esta manera se obtiene una muestra representativa de las diferentes modalidades que conforman las 4 escuelas de ingeniería USAT, después, se aplicará el post test a los estudiantes de los grupos de control y experimental, ahora ya en los ciclos I y II.

Finalmente, se presenta la conclusión, referencias bibliográficas y anexos.

El autor.

# ÍNDICE

<i>DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN</i> .....	ii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO: .....	v
PRESENTACIÓN .....	vi
ÍNDICE .....	viii
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2. Formulación del problema.....	19
1.3. Justificación e importancia .....	20
1.4. ANTECEDENTES.....	21
1.5. OBJETIVOS.....	30
General.....	30
Específicos.....	30
MARCO CONCEPTUAL.....	37
PROGRAMA.....	37
OPERADOR ARITMÉTICO ALGEBRAICO .....	37
OPERACIÓN MATEMÁTICA .....	37
ACTIVIDAD OPERATIVA .....	38
ESTRUCTURA.....	38
LAS ESTRATEGIAS DE LOS OPERADORES.....	38
CAPACIDAD .....	38
PROBLEMA .....	39
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	39
METODOLOGÍA .....	40
1.1. Tipo de estudio .....	40
1.1. Diseño de estudio .....	40
1.3. Hipótesis.....	41
1.4. Variables.....	41
Definición conceptual: .....	41
Definición Operacional.....	42
Tipo de Estudio .....	44



Diseño de Estudio .....	44
1.5. Población y muestra.....	45
1.6. Muestra.....	46
1.7. Método de Investigación .....	47
1.8. Técnicas y Procedimientos de Recolección de datos para la elaboración y ejecución del presente trabajo de investigación. ....	47
1.9. Técnicas de campos .....	47
1.10. Método de Análisis de Datos .....	48
1.11. Medidas de Dispersión.....	49
Bibliografía .....	65
I. DENOMINACIÓN: .....	68
II. Datos Informativos: .....	68
III. Justificación:.....	68
IV. Finalidad: .....	69
V. Objetivos del Programa: .....	69
VI. Metodología.....	70
VII. Cronograma .....	70
VIII. Contenidos del Programa. ....	71
IX. EVALUACION.....	71
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE .....	72
OPERADORES MATEMÁTICOS .....	75
OPERADORES MATEMÁTICOS 02 .....	77
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN .....	78
GUIA DE OBSERVACIÓN DE ACTITUDES.....	79
OPERADORES 03 .....	81
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE 02 .....	82
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE 03 .....	85
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE 04 .....	88
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE 05 .....	91
LA DERIVADA.....	96
LA INTEGRAL .....	100
TIPOS.....	103
EJEMPLOS.....	103
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN.....	105
PRE Y POS TEST PARA EL ESTUDIANTE “CONOCEMOS UNA INTRODUCCIÓN SOBRE EL CÁLCULO DE LA DERIVADA Y EL CÁLCULO DE LA INTEGRAL DEFINIDA” .....	106
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	114
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS .....	121

ACTA DE ORIGINALIDAD DE TESIS .....	122
REPORTE TURNITIN.....	123

## RESUMEN

Esta tesis presenta un programa de operadores matemáticos para mejorar las competencias del cálculo diferencial e integral en los estudiantes de los dos primeros ciclos de la USAT.

El estudio fue de tipo aplicada, alcanzando un diseño cuasi experimental, donde se trabajó con una muestra de 40 estudiantes (20 grupo de control y 20 grupo experimental) de la escuela Pre USAT.

Se ha aplicado a los estudiantes de la escuela pre USAT, que se preparan para emprender las carreras de ingenierías, programa que permitió según resultados una mejora sustancial en el rendimiento de dichos estudiantes.

En el programa se describen estrategias de cálculo, pero solo desde el punto de vista de los operadores matemáticos.

Vimos que las competencias del cálculo mediante operadores fueron mejoradas al momento que los estudiantes debieron enfrentar sus cursos de cálculo en el primer y segundo ciclo.

**PALABRAS CLAVE:** Operador; Cálculo diferencial; Cálculo integral.

## **ABSTRACT**

This thesis presents a program of mathematical operators to improve the skills of differential calculus and integral calculus of students of the first two cycles of the USAT.

The study was of an applied type, reaching a quasi-experimental design, where we worked with a sample of 40 students (20 of control group and 20 of experimental group) from the Pre USAT school.

It has been applied to students USAT pre, preparing to embark on careers of engineering, according to the tutorial program that allowed a substantial improvement in the performance of these students.

In the calculation program is described strategies, but only from the standpoint of mathematical operators.

We saw what the competencies of calculation by the operators Improved were when students had to face their calculus courses in the first and second cycle.

**KEYWORDS:** Operator; Differential calculus; Integral calculus.

# INTRODUCCIÓN

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hace muy buen tiempo las universidades se encuentran con alumnos ingresantes que presentan déficit de comprensión en las competencias de cálculo (información recogida de mi propio quehacer en la enseñanza del cálculo por más de 10 años, y cruzada con colegas con similar tiempo de enseñanza de esta misma área), podríamos hasta asegurar que las cifras de los jóvenes que no tienen estas competencias, sobrepasa el 50%. Un estudio sobre esto, no se encuentra en nuestro medio, pero podemos referirnos a las cifras del 50% que esboza una investigación de: (Misiones, 2018), sobre la deserción universitaria.

Este fenómeno responde a muchos factores, las falencias del sistema educativo en su conjunto y del nivel secundario en particular, son las causas que más nos preocupan, porque de ellas tenemos como consecuencias otras como, por ejemplo, las escasas competencias de cálculo (tanto diferencial como integral) de los alumnos, las diferencias entre la propuesta de enseñanza y las necesidades de los ingresantes o el poco compromiso (o preparación) de los docentes con su quehacer cotidiano.

Por esto, es necesaria algún tipo de propuesta para afrontar este problema. Al relacionarla directamente con el proceso de aprendizaje, el profesor de matemática se convierte en el profesional indicado para atenderla y procurar darle un nuevo impulso.

Debido a lo expuesto, se propuso este trabajo de investigación, orientado por los siguientes objetivos:

El objetivo general fue mejorar las competencias de cálculo diferencial e integral, en alumnos ingresantes al nivel superior y sopesar la intervención pedagógica en este nivel.

Los objetivos específicos fueron: medir el nivel de comprensión matemática en el uso de operadores DI ( $d$ ) al nivel superior, en los estudiantes de ingeniería del primer y segundos ciclos.

Se tomaron como muestra, en la presente investigación, a estudiantes de la escuela pre USAT, en los cuales se aplicó el programa, y otro grupo de control, al que no se le aplicó el programa, luego, se les vuelve a evaluar en dos tramos en el primer y segundo ciclo del primer año del nivel superior pertenecientes a la facultad de ingeniería de la USAT.

Los instrumentos de recolección de los datos fueron, un postest, para verificar el nivel del aprendizaje de derivadas e integrales a los estudiantes del primer y segundo ciclo de la Facultad de Ingeniería USAT.

Hoy, el proceso de enseñanza aprendizaje con respecto a los contenidos en el área de Cálculo Diferencial e integral, presentan muchas dificultades, que van desde la falta de base en operaciones aritméticas, álgebra básica, así como una desconexión entre los contenidos que aprehenden los jóvenes en el colegio y la forma de enlazarlos con su educación de pregrado en la universidad.

Hechos que podemos ver en las actas de evaluación, y cursos aplazados.

Una y otra vez, docentes que, al ceñirse al sílabo, no prestan atención a las particularidades, y simplemente provocan mecanización, del estudiante, mediante resolución de ejercicios repetitivos, lo que lleva a un olvido posterior de contenidos.

Por otro lado, el bajo interés por aprender matemática de parte de los estudiantes suma y genera posteriormente su bajo rendimiento.

Esta problemática se ha generalizado en el Perú, en las diversas instituciones educativas secundarias, y se refleja en la universidad, en pregrado, en el aumento de índice de desaprobados y deserción (particularmente afectando a los entes privados de educación superior), lo que conlleva a la baja calificación a nivel internacional de nuestros estudiantes.

El propósito de esta investigación fue demostrar la hipótesis de que, si se presentan a estudiantes del centro pre USAT INGENIERÍAS, el cálculo de derivadas e integrales, en la forma de operadores matemáticos simples, este pueda tener éxito al aprehender los conceptos Básicos y primordiales (Cálculo de derivadas e integrales simples) del cálculo diferencial e integral en sus estudios de pregrado.

Así, nos propusimos presentar un programa de aprendizaje enseñanza, en el que se plantee, el desarrollo y resolución de problemas con derivadas e integrales, pero solo como operadores matemáticos, de manera que el estudiante, de forma lúdica, y sencilla, pueda manipular los rudimentos de esta ciencia (El Cálculo).

El pos test se aplicó a los estudiantes de los primer y segundo ciclos de las escuelas de ingeniería USAT, y debido a que la escuela pre USAT comienza sus funciones el 03 de enero del 2016, nuestra fecha de finalización del estudio, para poder monitorear a nuestra muestra será octubre, fecha en la que ya podemos verificar que tuvo significancia el que se le diera estos lineamientos a comparación del grupo de control.

En la sociedad globalizada en la cual nos toca vivir, la cual ha sido llamada “sociedad de la información y del conocimiento” (Torres, 2005), no es un secreto que los problemas de la enseñanza aprendizaje, se llaman Matemáticas y comprensión lectora (de íntima ligazón), esto se refleja en las pruebas Pisa, que en el contexto latinoamericano nos deja mal parados, y este es el caso de Perú, que termina casi

Siempre penúltimo, o como en el peor de los casos, y además en el peor escenario sería tristemente último (Alayo, 2016).

A nivel mundial son conocidos los esfuerzos de Miguel de Guzmán (De Guzmán, 2005), por acercar la Matemática a todos, y como, en uno de sus proyectos se propone la búsqueda del talento matemático en las escuelas, para luego como llevados de la mano seguir su progreso en la universidad.

Según Daquilema (2013), En los años 70, luego de la publicación de los libros pioneros de (POLYA, 1945) , Cómo plantear y resolver problemas y Matemáticas y razonamiento plausible, en el artículo: “Currículo”, se comienza a pensar que:

El quid del asunto del currículo no viene dado por lo que hay que transmitir, sino más bien por los procesos que conllevan la producción de conocimiento. De allí que, si la resolución de problemas ha de ser el lugar de producción del conocimiento, o el lugar en el que se aplican los conocimientos adquiridos a situaciones no familiares nuevas, se concluye que la tarea de resolver problemas es una tarea privilegiada para el aprendizaje.



Krygowska (1966), manifiesta que:

El desarrollo de la actividad matemática de los estudiantes está ligado a sus métodos y al papel de los problemas en este desarrollo. La ponencia que la misma autora presentó en 1976, en la reunión de la Comisión Internacional para el Estudio y Mejora de la Enseñanza de las Matemáticas (CIEAEM) sobre El problema de los problemas.

La investigación la haremos a través de la incorporación de un programa que permita aplicar los operadores matemáticos  $d$  (DI) con los elementos del cálculo, para los jóvenes del centro pre USAT, así que asistimos a una crisis en la educación, especialmente en la enseñanza - aprendizaje de las competencias del cálculo diferencial e integral.

En el Perú, uno de los grandes problemas al que se enfrentan los jóvenes que ingresan a estudiar una carrera universitaria, y especialmente carreras de ingeniería, es el bajo nivel de contenidos y competencias matemáticas para afrontar con éxito los cursos del cálculo diferencial e integral (base de los cursos de física, estática, etc.)

El Ministerio de Educación (2017), informó que:

En la evaluación hecha por la UNESCO a través del Programa Internacional de evaluación de estudiantes (PISA), en el año 2016, los estudiantes obtuvieron resultados bajos en lo que respecta al aprendizaje del área de matemática (puesto 62), mostrando un bajo nivel de desempeño en la resolución de problemas debido a que tienen serias

dificultades para traducir y expresar matemáticamente las condiciones propuestas en problemas, aplicar estrategias de solución para obtener las respuestas y justificarlas con argumentos matemáticos válidos, esto es la falta de éxito que tienen los estudiantes en el abordaje y resolución de problemas. Además, señala que las evaluaciones nacionales llevadas a cabo por la Unidad de Medición de la Calidad Educativa, en el año 2016, sitúa a los estudiantes en un nivel bajo de desarrollo de los aprendizajes matemáticos, lo cual influye negativamente en su rendimiento en todas las áreas.

En nuestro medio educativo (Chiclayo), encontramos, la baja calidad de los procesos de enseñanza en el área de Matemática, demuestra una desconexión de la matemática con el quehacer diario de los estudiantes, lo cual se evidencia en la descontextualización de las actividades propuestas para el aprendizaje de la matemática, además una de las causas evidentes por la que los alumnos presentan dificultades en la resolución de problemas es el uso inadecuado de estrategias de enseñanza por parte del docente. Lo que se observa en la práctica es que cuando los estudiantes se enfrentan a un problema buscan desesperadamente una operación “que les dé el resultado”, hecho que se agrava si la pregunta tiene respuestas de opción múltiple. La práctica tradicional ha hecho creer a los estudiantes que resolver un problema es relacionar a éste con una o varias operaciones que tienen que aplicar con los datos del problema, incluso esta relación se ve enfatizada con el esquema de solución de problemas: Datos-Operaciones-Resultado que se observa en los

cuadernos de matemáticas (SOCIEDAD PERUANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 2013)

Estos antecedentes, nos llevan a plantear una mejora en el aprendizaje del cálculo en jóvenes de pregrado, en particular en USAT, especialmente en la escuela de ingeniería.

El número de deserciones debido a los fracasos en los cursos de cálculo en nuestra universidad ha ido en aumento, se han planteado estrategias como tutoría, en forma de Videos educativos, asesoramiento de tutoría por psicólogas, talleres de autoestima y motivación, sin embargo, pensamos que podemos realizar un aporte más y este desde el nexo entre la escuela y la universidad, que es el centro pre de la USAT.

Por todo ello se hizo necesario diseñar un programa de estrategias operatorias que combinen métodos y procedimientos alternativos, que puedan estar al alcance del docente, de modo que puedan ser utilizados con efectividad, para realizar en alguna medida la mejora de la realidad actual de la enseñanza de esta área del cálculo diferencial e integral.

## **1.2. Formulación del problema**

¿En qué medida la aplicación de un programa de operadores  $d$  (DI) matemáticos, mejora las competencias de Cálculo en los estudiantes de primer y segundo ciclo de la facultad de ingeniería de USAT (Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo) CHICLAYO 2016?

### 1.3. Justificación e importancia

El programa propuesto para mejorar las competencias de cálculo diferencial e integral se vuelve hoy más que nunca de mucha necesidad y gran desafío.

Fue Miguel de Guzmán en 1991, quien diseñó el esquema e inició, un método participativo utilizando los pequeños grupos en la resolución de problemas matemáticos siendo un preocupado por rescatar el talento matemático en la enseñanza básica, e implementar las mejoras en el método de enseñanza de las matemáticas a todo nivel. Para que los alumnos desarrollen la capacidad de resolución de problemas y ejercicios en cualquiera de las operaciones matemáticas.

Esta investigación plantea un programa de estrategias de enseñanza de operadores matemáticos en el que se involucren los operadores derivada  $d f x$  e integral

indefinida  $f x dx$  asimismo, hace énfasis en el Proceso de Enseñanza –

Aprendizaje ya que los operadores en la aritmética, se pueden generalizar a los operadores  $d$  y ayudan a despertar el interés en los estudiantes, hacia el cálculo.

Así, se intenta generar una nueva alternativa para la enseñanza de las competencias del cálculo diferencial e integral, que influya positivamente tanto en estudiantes como en docentes, ya que son excelentes alternativas, que permiten trabajar diferentes habilidades de los estudiantes, conjugando enseñanza y entretenimiento.

#### 1.4. ANTECEDENTES

Se dan a conocer trabajos de investigación realizados sobre la problemática tratada, con el objetivo de entenderla en mayor profundidad. Se confía en que junto con la presente investigación se enriquezca la información disponible sobre el tema.

Se consultaron diversos trabajos relacionados con la problemática a desarrollar en el proyecto. Estos trabajos fueron revisados y seleccionados porque en sus conclusiones se refleja la realidad que impulsó el desarrollo de la propia investigación.

(Carbonero, Martín & Navarro Zavala, 2006) En su investigación: “Entrenamiento de alumnos de educación superior en estrategias de aprendizaje en matemáticas”, Universidad de Valladolid y Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales, España, nos dice:

Se ha centrado en el diseño y contrastación de un programa de entrenamiento en estrategias de aprendizaje para las matemáticas en alumnos de Educación Superior. En líneas generales, cabe destacar que parten del supuesto general de que es posible elaborar un procedimiento eficaz de enseñanza de estrategias de aprendizaje en la matemática, para aplicarlo en el escenario habitual de las aulas de clase en alumnos de Educación Superior, entendiendo por eficaz que mejore el rendimiento específico de los alumnos y el uso de las estrategias objeto de estudio.

A través de esta investigación demuestran que el programa de entrenamiento «*Aprender a comprender matemática*» ha sido exitoso...

Todos los resultados de la investigación apuntan hacia el logro de un aprendizaje eficaz, mediante la utilización de estrategias de aprendizaje; pero sería un error pensar que ésta es la única variable que interviene en un aprendizaje significativo, exitoso, autónomo y consciente, ...sobre las cuales consideramos plantear la necesidad de efectuar nuevos estudios que profundicen las investigaciones que se realizan en esta área.

Investigación que versa sobre la aplicación de un programa, lo que es similar en cuanto a la aplicación de uno para lograr el objetivo de esta investigación.

(Quiñonez, 2006) en su investigación: “Influencia de los hábitos de estudio en el rendimiento académico de los estudiantes del I año del ISTH – Huaral”, concluye que:

Los hábitos de estudios y el rendimiento académico de los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico son dependientes, en otras palabras, lo que nos quiere decir es que hay influencia en el Rendimiento Académico. Por lo que queda comprobada la Hipótesis General planteada en su trabajo de investigación.

En cuanto al Rendimiento académico concluye que la mayoría de las estudiantes 61.04% son alumnos regulares con un promedio de notas entre 11 a 13, y que pueden pasar a formar parte del 25.97% de estudiantes con deficiente rendimiento académico si no mejoran su rendimiento académico. El 12.99% de los estudiados tienen un rendimiento académico bueno, pero no se tiene ningún alumno distinguido ni sobresaliente.

Los porcentajes obtenidos nos demuestran que existe un considerable grupo de estudiantes del I año del IST Huando que presentan un nivel bajo de hábitos de estudio

La población examinada muestra un bajo nivel de rendimiento académico.

La muestra estuvo referida a 77 estudiantes.

(Rico, 1998) en su investigación “Errores y dificultades de los estudiantes Resolución de problemas Evaluación Historia” Revista Educación matemática Universidad de los Andes Bogotá 1998, concluye que:

Visto, que el campo de estudio sobre errores en el aprendizaje de las matemáticas escolares se viene desarrollando y definiendo de manera crecientemente productiva durante los últimos años. Su interés para la mejora en la comprensión y conocimiento de los alumnos, así como para una realización eficaz de las tareas docentes, es indudable. Creen que, en los próximos años, asistiremos a un mayor desarrollo de estos estudios al avanzar en la comprensión teórica y en sus implementaciones prácticas. Para nosotros constituye un campo de interés permanente en el que piensan continuar desarrollando una parte considerable de nuestras investigaciones en el área.

Así vemos que, al aplicar un programa como el nuestro, fomentaremos la incorporación al estudio, de hábitos de cálculo pertinentes a su desarrollo intelectual.

(Sánchez-Matamoros, García, Llinares, 2008), en su investigación: “La Comprensión de la Derivada Como Objeto de Investigación en Didáctica de la Matemática”, de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (2008), expresan que:

La comprensión de la noción de derivada presenta dificultades para los estudiantes de Bachillerato (16-18 años) y primeros años de Cálculo en la Universidad. Asimismo, se ha mostrado la influencia que tienen los contextos, ya que los estudiantes no conectan automáticamente un proceso vinculado con la idea de derivada (razón, límite, función, etc.) dado en un contexto con el mismo proceso que aparece en otro contexto. Un ejemplo es la confusión de la velocidad media con la instantánea en un punto (Azcárate, 1990). En este sentido, se aboga por la idea de que se alcanzará una comprensión completa de la derivada cuando se reconozcan y reconstruyan los significados de razón, límite y función en diferentes contextos (Zandieh, 2000; Zandieh & Knapp, 2006).

Nuestro programa permitirá, familiarizarse con conceptos abstractos de la matemática (en especial del cálculo), de manera instrumental.

(De Guzmán, 2005), en su investigación: “Tendencias Innovadoras en Educación Matemática”, de la Universidad Complutense de Madrid (2010), en el capítulo 6 final (DESIDERATA), sugiere:



Atención a la formación inicial y permanente de los profesores de matemáticas; ... Atención a la investigación en educación matemática:... Atención a la educación matemática de la sociedad: ...Atención al talento precoz en matemáticas”.

Aquí, nos permitimos ser más ambiciosos, en cuanto a los logros que el estudiante asumirá, luego de conocer el modo de calcular rápidamente, así como eficazmente, y será un reto al docente, el incorporar estas ideas innovadoras.

(Sánchez, 2009), en su tesis: “El caso de los ingresantes a la Escuela de Enfermería de la Universidad Alas Peruanas”, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación, Unidad de Post Grado, dice:

Los niveles de rendimiento académico de los estudiantes del Primer ciclo de la EP de Enfermería de la FCS fueron muy bajos al iniciar el semestre académico... Los bajos niveles de rendimiento académico de dichos estudiantes se explica también por factores de carácter pedagógico – didáctico, como son: Existencia de docentes en la Educación Secundaria que no les enseñaron la matemática mediante la resolución de problemas en forma sistemática o metódica; carencia en la FCS de docentes que proporcionen una enseñanza planificada y metódica de resolución de problemas, pues éstos no han recibido capacitación en enseñanza de la resolución de problemas a estudiantes universitarios, ni han realizado investigaciones sobre problemas o dificultades del rendimiento

académico de los estudiantes a los que enseñan diversas asignaturas, y en parte porque no leen con frecuencia bibliografía sobre enseñanza de resolución de problemas a estudiantes universitarios.

A través de la resolución de problemas los estudiantes han fortalecido y ampliado su cultura matemática. Siendo aspecto fundamental para afrontar diversas situaciones en una sociedad matematizada, el lograr ser un profesional competente y el de mejorar la calidad de vida de nuestra sociedad.

Esta investigación nos presenta el reto de recuperar a muchos estudiantes que ingresan con un bajo nivel en matemáticas y con el programa alcanzan el objetivo de las competencias del cálculo requeridas.

(Gavilan Izquierdo, García Blanco, Llinares Ciscar, 2007), en su investigación: “La modelación de la descomposición genética de una noción matemática explicando la práctica del profesor desde el punto de vista del aprendizaje potencial en los estudiantes” concluye lo siguiente:

la función derivada aparece como puente entre la derivada de una función en un punto y el operador derivada. La enseñanza de la derivada que realiza el Docente viene caracterizada por la modelación de los mecanismos de construcción de los diferentes conceptos de la noción de derivada que considera y las relaciones entre ellos.

Investigación que centra las consecuencias del aprendizaje de las competencias de cálculo en la derivada, lo que nos permite aplicar este programa.

(Palomino Alva, 2014) En su ensayo: “La educación matemática en el tercer milenio”, infiere que lo que un profesor debe conseguir en sus alumnos es:

Que desarrollen habilidades de pensamiento útiles en la solución de problemas, que razonen lógicamente, que puedan comunicarse haciendo uso del lenguaje matemático, y que establezcan conexiones con las otras disciplinas. Todo ello en una permanente actitud reflexiva, de indagación y búsqueda, sin perder de vista el medio en el cual se desarrollan.

Es cierto que para algunos puede ser mucho más sencillo escribir en la pizarra símbolos extraños y que los alumnos desde una posición subordinada copien estos símbolos, muchas veces sin comprender su significado; pero creemos que el esfuerzo de muchos docentes peruanos que han hecho suyas estas ideas renovadoras logrará encaminar el futuro de la educación matemática en el Perú hacia un desarrollo sostenido, en el que nuestros niños y jóvenes sean los principales beneficiarios de esta nueva visión.

Esta investigación al indagar sobre como aprenden las matemáticas nuestros jóvenes nos conecta con nuestro programa en el sentido que se vuelve un programa facilitador, mediante los operadores, del aprendizaje instrumental de la derivada e integral.

(Izquierdo, 2010), en su investigación: “El papel del profesor en la enseñanza de la Derivada. Análisis desde una perspectiva cognitiva”, dice:

Los resultados obtenidos complementan lo obtenido en diferentes investigaciones en educación matemática sobre la práctica del profesor y ponen de manifiesto la dependencia de la práctica del profesor de sus concepciones sobre cómo se produce el aprendizaje de conceptos y cómo concibe las matemáticas escolares.

Investigación que nos da un punto de partida para la aplicación de nuestro programa, desde la práctica del docente.

(Corrales Rodrigañez, 2004) en su trabajo: “SOBRE MIGUEL DE GUZMÁN: ENSEÑAR HACIENDO”. REVISTA SIGMA, 2004.

Se establece mediante la figura del matemático español Miguel De Guzmán, y el de la escritora del artículo, un rompimiento al temor de hablar con niños y jóvenes sobre la parte abstracta de las matemáticas, y como este hablar sobre esto sirve de inspiración para despertar el interés por las matemáticas en las nuevas generaciones, rompiendo con viejos mitos que formaban una barrera indestructible entre el aprendizaje de las matemáticas y su enseñanza.

Nuevamente el maestro Miguel de Guzmán, dando ideas sobre la enseñanza de las matemáticas y romper el paradigma del temor a estas, lo que nos permite pensar en

nuestro programa como puente entre las dificultades (temor) en el aprendizaje en particular de las derivadas y las integrales.

(Cukierman, Uriel Ruben y Cukierman, Diana, 2013), en su trabajo: "Aprender a Aprender: Desafíos que enfrentan los ingresantes a la Universidad y estrategias para mejorar su experiencia educativa y favorecer su retención". Palermo - Argentina: Universidad de Palermo, Facultad de Ingeniería, expresan:

Como docentes universitarios, y coincidiendo con autoridades e investigadores en educación nacional e internacional, proponemos que el sistema educativo debe apoyar a los estudiantes para mejorar su experiencia académica en general. Creemos que es importante investigar la realidad local de nuestros alumnos y sus necesidades, entrevistando y encuestando a nuestros alumnos y a nuestros colegas, así como consultando datos disponibles en las instituciones y, en base a esas realidades, ofrecer programas y servicios de apoyo a los estudiantes. Dicho soporte sin duda ya existe en la labor diaria de los docentes, y también hay muchos alumnos que están muy bien encaminados, pero sugerimos que además se pueden introducir programas específicos a través de los cuales se incentive a los alumnos en la autorreflexión acerca de sus estudios con el objetivo de ayudar a aquellos que puedan estar teniendo dificultades y, en general, para apoyar y mejorar la experiencia de todos los estudiantes.

Esta investigación pone el dedo en la llaga, por decir lo menos, puesto que nos invita como docentes a hacer un diagnóstico, que ayude a mejorar su experiencia académica, lo que intenta lograr nuestro programa, el cual invitará a lograr la autorreflexión.

De las investigaciones consultadas es relevante destacar que en todas ellas se detectaron dificultades de aprendizaje de alumnos del nivel superior. Además, algunos de los autores definen esta situación como preocupante. También, se considera importante rescatar que según estas investigaciones son numerosas las variables que inciden en el dominio de esta competencia.

Esta información recogida fue de suma utilidad para guiar la investigación propia.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **General**

Demostrar que el programa de operadores  $d$  DI matemáticos, mejora las competencias de Cálculo en los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de USAT CHICLAYO 2016

### **Específicos.**

Diagnosticar el nivel de las competencias de cálculo en los estudiantes del 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de USAT CHICLAYO 2016.

Diseño un programa de operadores DI matemáticos para mejorar las competencias de cálculo en los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la escuela de ingeniería USAT Chiclayo.

Evaluar los efectos de la aplicación de programa de enseñanza aprendizaje al término del segundo ciclo de los estudiantes de pregrado de la escuela de ingeniería USAT Chiclayo.

Contrastar los resultados de la evaluación anteriormente realizada, respecto a las competencias de cálculo de los estudiantes de pregrado de Ingeniería USAT con los de grupo de control.

## I. COMPETENCIAS ACADÉMICAS DE LOS INGRESANTES

### TEORÍA SOCIOCULTURAL DE LEV SEMYÓNOVICH VIGOTSKY.

El proceso de desarrollo cognitivo individual no es independiente o autónomo de los procesos socioculturales en general, ni de los procesos educacionales en particular.

No es posible estudiar ningún proceso de desarrollo psicológico sin tomar en cuenta el contexto histórico-cultural

Introduce conceptos como la Zona de Desarrollo Próximo, Real y Potencial.

También situaciones de: mediación e interiorización y actividad.

Funciones psicológicas: Se dividen en:

**Funciones Inferiores:** son aquellas con las que nacemos y están determinadas genéticamente. Ej. La atención, la memoria, la percepción.

**Funciones Superiores:** corresponden a los seres humanos, adquiriéndose y desarrollándose a través de la interacción social. Capacita para el procesamiento simbólico de alto nivel de abstracción, por ej. Atención voluntaria, memoria lógica y pensamiento; que posibilita la reversibilidad superando el condicionamiento de estímulos y respuestas.

Supone el uso de instrumentos psicológicos. (Por ejemplo: los signos)

La formación de las funciones superiores se da a través de la actividad de interacción o cooperación social.

### EL MODELO DE LEONTIEV

Propone una organización jerárquica de las actividades de aprendizaje.

La **actividad**, es el enlace entre el sujeto y el objeto, quiere decir el modo como estos dos interactúan.



Para que se desarrolle un proceso de aprendizaje, Leontiev plantea que toda **actividad** conlleva determinadas **acciones** y cada acción sigue una **meta** y que a la vez están formadas de **operaciones**.

Las **operaciones son** las estrategias o condiciones que permiten llevar a cabo la actividad.

Por ej. **Jugar un partido de fútbol.**

**Actividad** (se dirige a un **motivo**): Ganar

**Acciones** (conlleva una **meta**): **respetar** las reglas. La **meta**: marcar goles válidos.

**Operaciones**; por ej. Conocer las reglas, no estar dentro del área, etc.

Los ingresantes al nivel superior por lo expuesto, podemos concluir, que ya deben haber logrado adquirir las herramientas necesarias para su correcto desempeño en el aprendizaje del cálculo, por lo tanto, cuentan con las competencias académicas observadas.

El DCN, dice que el estudiante al término de su EBR, deberá ser: Ético y moral, sensible y solidario, creativo e innovador, cooperativo, organizado, investigador e informado, empático tolerante democrático, crítico y reflexivo, emprendedor y trascendente, flexible resolutivo, proactivo y autónomo.(Fuente: DCN)

## **LAS METAS DE APRENDIZAJE EN EDUCACIÓN SUPERIOR. ¿QUÉ SE ESPERA QUE APRENDAN LOS ESTUDIANTES?**

La característica principal de este nivel educativo es profundizar en los aprendizajes, y procurar conocimientos más profundos. Los maestros de ciencias y matemáticas le dan gran importancia al aprendizaje del dominio factual de los hechos y principios de sus disciplinas.

Por otro lado, Ramsden (2007) clasifica las metas en dos tipos, los cuales se diferencian cualitativamente entre sí. Ellas son: a) las abstractas, genéricas y de desarrollo personal, y b) las referidas al dominio del conocimiento disciplinario incluyendo las habilidades y técnicas particulares que distinguen a cada profesión.

*The Hale Report* (1964, cit. en Ramsden, 2007: 21): "Un propósito implícito de la educación superior es lograr que los estudiantes piensen por sí mismos". Metas formuladas más recientemente señalan que "deben aprender cómo aprender" y "pensar críticamente" (Dearing, 1997 cit. en Ramsden, 2007:22). La cualidad del pensamiento crítico es una de las más citadas como meta en este nivel

El segundo tipo se refiere a la *concreción en una disciplina* de estas finalidades generales. Un punto de coincidencia es que regularmente los académicos le dan gran importancia al dominio factual de la disciplina.

Finalmente, cada disciplina precisa del aprendizaje de *ciertas habilidades, estrategias, técnicas y dominios concretos juzgados como esenciales* que el profesional debe desplegar. Estas son las finalidades de enseñanza usuales de encontrar en los planteamientos tanto de las instituciones de educación superior como

de sus docentes; se trata de propósitos amplios y ambiciosos, cuyo problema es que la mayor parte de los estudiantes parece no lograrlos. Así lo demuestra Garnier (1998, cit en Weimer, 2002:19), quien resume así las principales conclusiones de los resultados de las investigaciones realizadas en tres décadas:

Para la mayoría de los estudiantes de educación superior su experiencia consiste en vivir una currícula con contenidos pobremente organizados y con temas dispersos, con metas indefinidas, clases que enfatizaban un aprendizaje pasivo y formas de evaluación que demandaban sólo memorizar el material y un nivel muy bajo de comprensión de los conceptos.

Si bien pueden retener gran cantidad de información o logran conocer las fórmulas, no saben dónde ni cuándo aplicarlas, o son incapaces de integrar y dar sentido a lo que han revisado. Otro punto de preocupación, sobre todo si se desea que sean personas autorreguladas y sepan aprender a aprender, es que muchos de ellos no tienen conciencia de su ignorancia, mucho menos de lo que tendrían que hacer para remediarla; es decir, "no saben que no saben".

Lo anterior demuestra que nos encontramos ante una clara contradicción, ya que los propósitos se asemejan poco a los resultados y en la búsqueda de revertir dicha situación el papel del profesor es crucial.

**La intervención en la escuela pre USAT, sección ingenierías, ante la problemática planteada, considerando específicamente el rol del profesor desde el modelo de intervención.**

Para buscar un camino a este problema y que nos guíe a una solución, para ayudar a los ingresantes a comprender fenómenos de la misma manera en que lo hacen los expertos en cada disciplina (Ramsden, 2007).

Buscamos mejorar las formas de enseñanza desde la escuela pre, dando una pequeña inspiración para alcanzar las competencias de cálculo, que le permita operar correctamente con ellas cuando tenga que abordar estos temas en su curso regular.

Así este proceso, es una invitación al docente del ciclo regular a volverse más profesional, formalizando su preparación, su didáctica.

Esto nos lleva al contexto de que nuestras universidades son presionadas a innovar constantemente.

Luego, podemos simplificar la experticia del docente en:

Dominio de su tema

Dominio pedagógico general y específico

Dominio curricular

Claridad en sus fines

Ubicación contextual

Conocimiento de sus alumnos y sus procesos de aprendizaje

Adecuado conocimiento de sí mismo

Que sea autoeficaz

Que sea experimentado

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **PROGRAMA**

Es la planificación ordenada de las distintas actividades que se van a realizar.

Exposición o declaración previa de las cosas que se harán en una determinada materia.

Anuncio o exposición de los distintos puntos o partes que componen.

### **OPERADOR ARITMÉTICO ALGEBRAICO**

Símbolo arbitrario que sirve para representar a una determinada operación matemática y está sujeto a una determinada regla de definición.

### **OPERACIÓN MATEMÁTICA**

Asociación de una pareja de números para obtener uno nuevo que es resultado de la operación. La adición, sustracción, multiplicación y división son ejemplos de operaciones matemáticas. Se pueden definir “nuevas operaciones” asignándoles un operador que las distinga de las que ya conocemos, empleándose por lo general un asterisco (\*) o cualquier otro símbolo. No debemos olvidar que cada “nuevo” operador debe acompañarse de la regla o ley de formación que la define.

## ACTIVIDAD OPERATIVA

Procedimiento matemático que sirve para transformar, sujeto a ciertas reglas, una o varias cantidades en otras; basándonos en el principio de valor numérico; es decir, cambiando letras por números.

## ESTRUCTURA

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \text{Operador} & \\ \underbrace{a * b}_{\text{Operación binaria}} & = & \underbrace{a + b + ab}_{\text{Ley de formación}} \end{array}$$

## LAS ESTRATEGIAS DE LOS OPERADORES

Es un conjunto de estrategias diseñadas para presentar en un ambiente de armonía a los estudiantes que están inmersos en el proceso de aprendizaje, la teoría aritmético-algébica de los operadores. Este método busca que los alumnos se apropien de los temas impartidos por los docentes utilizando los operadores.

## CAPACIDAD

(MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2016), las capacidades son saberes delimitados de diverso tipo que se desarrollan y se ponen en acción para desarrollar una competencia. Es decir, hacen sinergia entre ellas.

Pueden ser habilidades cognitivas y relacionales, disposiciones afectivas, actitudes, conocimientos, procedimientos, etc.

## **PROBLEMA**

(MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2016) , es un desafío, reto o dificultad a resolver y para lo cual no se conoce antemano una solución.

## **RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Para este concepto dentro de nuestra investigación, se utilizó el concepto de Polya (1984): "...resolver un problema es encontrar un camino allí donde no había previamente camino alguno, es encontrar la forma de salir de una dificultad de donde otros no pueden salir, es encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir un fin deseado que no es alcanzable de forma inmediata, sino es utilizando los medios adecuados..."

Un problema en matemáticas puede definirse como una situación - a la que se enfrenta un individuo o un grupo- para la cual no se vislumbra un camino aparente u obvio que conduzca hacia su solución. Por tal razón, la resolución de problemas debe apreciarse como la razón de ser del quehacer matemático, un medio poderoso de desarrollar el conocimiento matemático y un logro indispensable para una educación que pretenda ser de calidad. El elemento crucial asociado con el desempeño eficaz en matemáticas es, precisamente, el que los adolescentes desarrollen diversas estrategias que les permitan resolver problemas donde muestren cierto grado de independencia y creatividad.

## **METODOLOGÍA**

**1.1. Tipo de estudio:** Aplicada

**1.1. Diseño de estudio:**

Nos hemos apoyado en las teorías concernientes a la investigación aplicada, entre ellos:

(Baray, 2006): Según Zorrilla 1993, Esta modalidad depende de los nuevos descubrimientos y avances de la primera y con ello se enriquece. Está caracterizada por que busca el conocer para HACER, ACTUAR, CONSTRUIR y MODIFICAR.

Según Sampieri, (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, Baptista Lucio Pilar, 1997) Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se integraron es independiente o aparte del experimento)

Cuasi experimental; consistente en Pre test - Post – Test, para dos grupos, un grupo objetivo, al cual se le aplicó la prueba, y el otro es el grupo de control.

Aquí, los sujetos no se han asignado al azar, ni se han emparejado, pues los grupos ya existen.

Es una comparación no equivalente.



Se determinó al azar cuál de los grupos reciben el tratamiento experimental (la aplicación del programa) y finalmente se conoce si el cambio de pre a post prueba fue mayor para uno de los grupos.

### **1.3. Hipótesis**

Si se aplica el programa de operadores  $d$  (DI) matemáticos, mejora las competencias de Cálculo en los estudiantes de primer y segundo ciclo de la facultad de ingeniería de USAT CHICLAYO 2016

### **1.4. Variables**

Definición conceptual:

#### **A) VARIABLE INDEPENDIENTE**

##### **Programa**

Es la planificación ordenada de las distintas actividades que se va a realizar con un conjunto de estrategias didácticas diseñadas para presentar en un ambiente de armonía a los estudiantes que están inmersos en el proceso de aprendizaje, la teoría aritmético algébrica de los operadores.

El poco nivel de desarrollo en las competencias de cálculo en los ingresantes a USAT, nos conlleva este diseño.

#### **B) VARIABLE DEPENDIENTE**

##### **Desarrollar la capacidad de cálculo de Derivada e integrales definidas**

El desarrollo de la capacidad de cálculo de derivadas e integrales definidas en una primera instancia anticipa qué tipo de respuesta requerirá una pregunta

planteada frente a algún tipo de desafío: el resultado de un cálculo, una fórmula, entre otras.

Luego, habrá que decidir qué información del enunciado se usará como dato, y qué relaciones se establecerán para elaborar un algoritmo de resolución que podrá conducir, o no, a la respuesta. Y por ello, para quien resuelve el proceso incluye idas y vueltas, entre anticipaciones y validaciones parciales.

El debate posterior en el que se comparan procedimientos para decidir cuáles son aceptables permite un nuevo trabajo cognitivo, pues para comprender el de otro compañero, cada estudiante tendrá que establecer nuevas relaciones o nuevas escrituras diferentes a las que realizó, lo que implica un trabajo matemáticamente más rico con la situación (Elena Duro, 2010).

Nuestro programa pretendió estas mejoras en las competencias de cálculo de los ingresantes a USAT

### Definición Operacional

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
V.IND:	Operador aritmético	Despierta interés.  Genera motivación	Guía de observación
ESTRATEGIAS OPERACIONALES	Operador derivada	construcción de aprendizajes a través de los algoritmos pertinentes	

		Promueve socialización	
	Operador integral indefinida	Despierta interés.  Desarrolla la creatividad	
	Combinación de los operadores del cálculo integral	Genera motivación  Desarrolla sus habilidades	
V.DEF:  competencias de Cálculo Diferencial e Integral	Comprender el algoritmo	Identifica la incógnita  Ejecuta los pasos de resolución del algoritmo.  Reconoce lo que se le pide encontrar	post test
	Concebir un plan	Diseña una estrategia  Modifica el problema	

		Intenta simular la situación	
	Ejecutar el plan	Aplicación de la estrategia  Revisa si su respuesta es la indicada	
	Examinar la solución	Explica como a llegado a la respuesta o porque no.  Intenta resolver el problema de otro modo	

### **Tipo de Estudio:**

Investigación Aplicada.

### **Diseño de Estudio:**

El diseño que se empleara en éste estudio es el diseño con pre y post-test, Diseño que utiliza un grupo de aplicación y uno de control.

Al grupo se le administrará una pre-prueba, lo cual servirá para indicar la equivalencia inicial de los grupos (si son equivalentes) no debe haber diferencias significativas entre las pre-pruebas de los grupos, luego de aplicar el tratamiento experimental se les administrara la post prueba para analizar si el tratamiento en el grupo experimental tuvo un efecto sobre la variable dependiente

El diseño se diagrama del siguiente modo:

GE	=	01	X	02
GC	=	03		04

En donde:

GE	Grupo Experimental
GC	Grupo Control
X	Estimulo o Programa ...
01 y 03	Observaciones Anteriores
02 y 04	Observaciones Posteriores

### 1.5. Población y muestra

Está conformado por todos los estudiantes pertenecientes a la ESCUELA PRE - CIENCIAS– USAT 2016

Estos jóvenes pertenecen a una clase social media alta, dado que tiene una posición económica de mediana a elevada.

<b>Sección</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje</b>
"A"	15	17	32	18.29
"B"	10	22	32	18.29
"C"	15	25	40	22.85
"D"	12	15	37	21.15
"E"	18	16	34	19.42
			175	100%

**Fuente nómina de matrícula: Marzo 2016**

### **1.6. Muestra**

La muestra está formada por las secciones de "A" y "D", determinados con anterioridad al estudio, constituidos cada una con alumnos pertenecientes a la escuela Pre – Ciencias de USAT, con edades respectivamente de entre 15 a 17 años, del Distrito de Chiclayo.

<b>Grupo</b>	<b>Sección</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	<b>Nº total de alumnos</b>	<b>Porcentaje</b>
Experimental	D	10	11	21	50%
Control	A	12	9	21	50%
Total				42	100%

**Fuente nómina de matrícula 2016**

## **1.7. Método de Investigación**

Método Hipotético - Deductivo

Método Inductivo - Deductivo

Método Descriptivo

Método Histórico

## **1.8. Técnicas y Procedimientos de Recolección de datos para la elaboración y ejecución del presente trabajo de investigación.**

Se utilizaron diversos procedimientos los cuales serán mencionados a continuación.

Comprende:

Observación

Encuestas

Pre y Post Test Validados.

## **1.9. Técnicas de campos**

Se emplearon:

Guías de observación: que fueron aplicadas a los alumnos.

Pre prueba para indicar la equivalencia de los grupos tanto el experimental como el de control, para Post test, que se aplicó a los estudiantes de I y II ciclos USAT 2016

que formaron parte de los grupos experimental y de control respectivamente, el mismo que fue elaborado considerando los objetivos de la Investigación, la cual se aplicó:

- Al final del Programa Experimental – post test, a los ya ahora estudiantes de los ciclos I y II de 2016 – I y 2016 – II Respectivamente correspondientes a los grupos de control y experimental, a los cuales se les aplicó el programa el 2016- 0 Escuela Pre ciencias.

### **De los instrumentos de investigación y resultados.**

#### ***Selección y validación de los instrumentos***

##### ***Del cuestionario***

En este estudio para la aplicación de un programa de operadores aritméticos para mejorar las competencias de cálculo en estudiantes de primeros ciclos USAT, hemos aplicado una encuesta que se muestra en el anexo y forma parte de la siguiente investigación.

En nuestro cuestionario, las preguntas que hemos formulado, se encuentran muy diferenciadas en cuanto a las competencias tanto del cálculo diferencial como del cálculo integral, para la respectiva estimación de las competencias deseadas.

Su validez, estriba en que, los estudiantes encuestados entienden las instrucciones claramente sobre cálculo diferencial y cálculo integral, y escribe lo que ha comprendido, permitiendo con buena confiabilidad, establecer quienes alcanzaron las competencias.

### **1.10. Método de Análisis de Datos**

Para obtener unos mejores resultados estadísticos se trabajó con medidas estadísticas como es moda, mediana y media, las que son graficadas a través de barras.



## Medida de Tendencia Central

Son valores numéricos, estadígrafos que representan la tendencia de todo el conjunto de datos estadísticos. Esta medida se utilizó para obtener un número representativo del puntaje promedio para los instrumentos aplicados.

Media aritmética ( $\bar{x}$ ) Utilizada en la obtención del promedio de los datos de la muestra, en la aplicación del pretest y pos test.

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n}$$

Donde:

$\bar{x}$  = Promedio o media aritmética

$\sum$  = Sumatoria

$f_i$  = Frecuencia

$x_i$  = Valores obtenidos de cada uno de los datos

$n$  = muestra o número de datos

### 1.11. Medidas de Dispersión

Desviación Estándar ( ) Es una de las medidas de dispersión más confiable. Mide el grado de normalidad de la distribución de datos de muestreo alrededor de la media aritmética dentro de sus valores extremos máximo y mínimo. Su fórmula es:

$$s = \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2}{n} - \bar{x}^2}$$

Donde:

$s$  = Desviación estándar

$\bar{x}$  = Promedio o media aritmética

$\sum$  = Sumatoria

$f_i$  = Frecuencia

$x_i$  = Valores obtenidos de cada uno de los datos

$n$  = muestra o número de datos

- Coeficiente de variabilidad ( $C_v$ ): Esta medida nos permite determinar la homogeneidad o heterogeneidad de una muestra. Se emplea la siguiente

fórmula:

$$C_v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

Donde:

$C_v$  = Coeficiente de variabilidad

$s$  = desviación estándar

$\bar{x}$  = Media aritmética

Podemos ver que el resultado del análisis con los estadísticos de los datos obtenidos en nuestro trabajo, son favorables, al permitir que los estudiantes obtengan una mejor disposición a aprehender y hacer suyas las competencias de cálculo.

Estas primeras seis tablas permiten documentar y sustentar nuestros hallazgos.

Tabla N° 1. Rendimiento en los grupos control y experimental en operadores *d* DI matemáticos (Derivadas) de los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

Descriptivos	Derivadas		
	Grupo	Grupo	
	Control	Experimental	
Media	12.86	15.81	
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	11.93	15.01
	Límite superior	13.78	16.61
Media recortada al 5%	12.79	15.79	
Mediana	13.00	16.00	
Varianza	4.129	3.062	
Desv. Desviación	2.032	1.750	
Mínimo	10	12	
Máximo	17	20	
Rango	7	8	
Rango intercuartil	4	2	
Asimetría	0.293	0.259	

Curtosis

-0.742

0.870

---

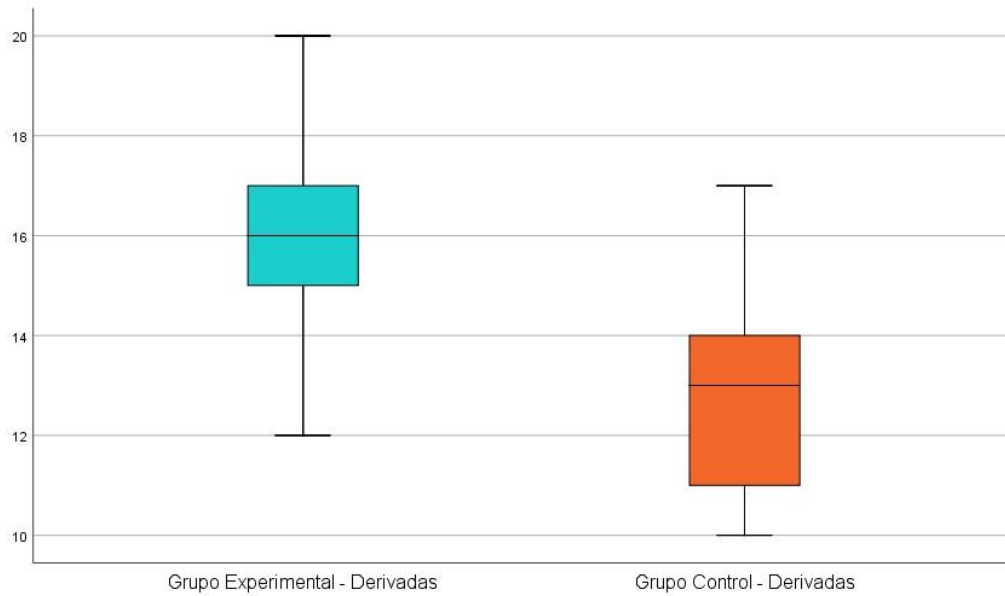


Figura 1.

Tabla N° 2. Prueba de bondad de ajuste a la curva normal de Shapiro Wilk y Kolmogorov Smirnov del Rendimiento en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos (Derivadas) en los grupos Control y Experimental de los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

Pruebas de normalidad

DERIVADAS	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Grupo Experimental	0.154	21	,200*	0.959	21	0.491
Grupo Control	0.140	21	,200*	0.952	21	0.367

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Al aplicar la prueba de bondad de ajuste W de Shapiro-Wilks ( $n < 30$ ), de la puntuación del rendimiento en operadores Matemáticos en el tema de Derivadas en el los grupos Control y Experimental ( $p > 0.05$ ) como resultado el p valor mayor de 0.05, en lo cual indica que debe rechazarse la hipótesis nula. Estos resultados permitieron la selección de estadísticos paramétricos como se observa en la siguiente tabla.

Tabla N° 3. Prueba t de muestras independientes de los grupos Control y Experimental del Rendimiento en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos en el tema de Derivadas, en los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

Derivadas	Prueba de Levene de	prueba t para la igualdad de medias
-----------	---------------------	-------------------------------------

igualdad de									
varianzas									
		95% de intervalo							
F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	de confianza de la diferencia		
							Inferior	Superior	
Se									
asumen									
0.976	0.329	-5.045	40	0.000	-2.952	0.585	-4.135	-1.770	
varianzas									
iguales									
No se									
asumen									
		-5.045	39.139	0.000	-2.952	0.585	-4.136	-1.769	
varianzas									
iguales									

A un 95% de confianza se estima que el rendimiento es mayor en el grupo Experimental, por lo tanto el programa logra las competencias en operadores matemáticos en derivadas.

Tabla N° 4. Rendimiento en los grupos control y experimental en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos (Integrales) de los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

Descriptivos		Integrales	
		Grupo Control	Grupo Experimental
Media		14.24	16.95
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13.32	16.10
	Límite superior	15.16	17.81
Media recortada al 5%		14.21	16.95
Mediana		14.00	17.00
Varianza		4.090	3.548
Desv. Desviación		2.022	1.884
Mínimo		11	14
Máximo		18	20
Rango		7	6
Rango intercuartil		3	3
Asimetría		0.443	-0.123
Curtosis		-0.732	-0.958

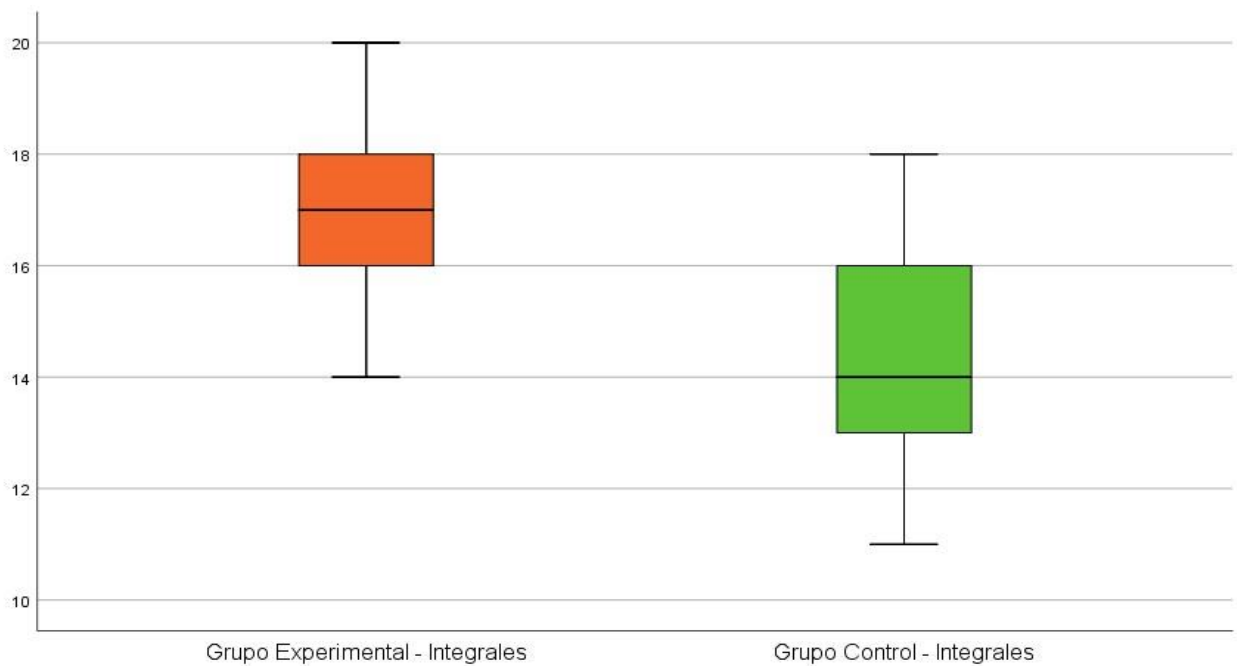


Figura 2.

Tabla N° 5. Prueba de bondad de ajuste a la curva normal de Shapiro Wilk y Kolmogorov Smirnov del Rendimiento en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos (Derivadas) en los grupos Control y Experimental de los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

Integrales	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Grupo Experimental	0.187	21	0.053	0.934	21	0.164
Grupo Control	0.206	21	0.02033878	0.935	21	0.172

a. Corrección de significación de Lilliefors

Al aplicar la prueba de bondad de ajuste W de Shapiro-Wilks ( $n < 30$ ), de la puntuación del rendimiento en operadores Matemáticos en el tema de Integrales en los grupos Control y Experimental ( $p > 0.05$ ) como resultado el p valor mayor de 0.05, en lo cual indica que debe rechazarse la hipótesis nula. Estos resultados permitieron la selección de estadísticos paramétricos como se observa en la siguiente tabla.

Tabla N° 6. Prueba t de muestras independientes de los grupos Control y Experimental del Rendimiento en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos en el tema Integrales, en los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.



Prueba de muestras independientes

Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias							
Integrales	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	0.159	0.693	-4.501	40	0.000	-2.714	0.603	-3.933	-1.495
No se asumen varianzas iguales			-4.501	39.799	0.000	-2.714	0.603	-3.933	-1.495

A un 95% de confianza se estima que el rendimiento es mayor en el grupo Experimental, por lo tanto el programa logra las competencias en operadores matemáticos en Integrales.

Las siguientes seis tablas, nos permiten establecer la equivalencia de los grupos, tanto de control como experimental, así nos llevan a que cuando se someten los datos a estadísticos específicos, nuestra hipótesis es aceptable.

Tabla N° 7. Rendimiento en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos de los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

Descriptivos	Derivadas	
	Pre-test	Post-test
Media	13.05	15.81
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.19
	Límite superior	16.61
Media recortada al 5%	13.11	15.79
Mediana	13.00	16.00
Varianza	3.548	3.062
Desv. Desviación	1.884	1.750
Mínimo	9	12
Máximo	16	20
Rango	7	8
Rango intercuartil	2	2
Asimetría	-0.522	0.259
Curtosis	-0.042	0.870

Fuente:

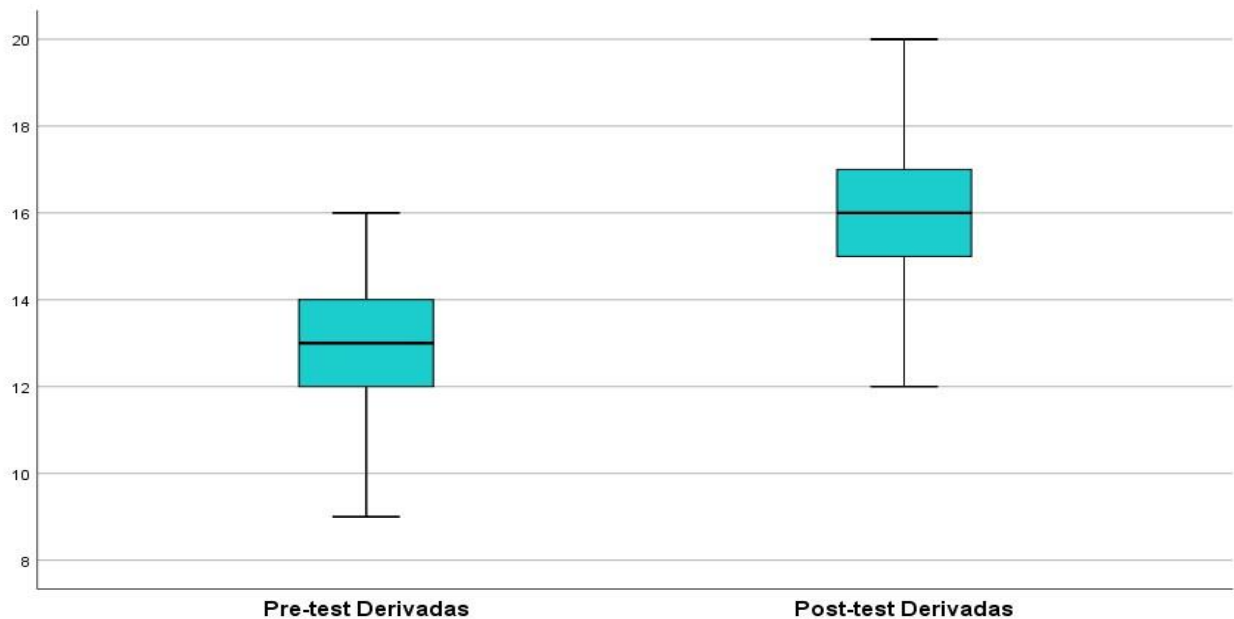


Figura 3.

Tabla N° 8. Prueba de bondad de ajuste a la curva normal de Shapiro Wilk y Kolmogorov Smirnov del Rendimiento en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos de los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre-test Derivadas	0.204	21	0.022	0.940	21	0.218
Post-test Derivadas	0.154	21	,200*	0.959	21	0.491

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Al aplicar la prueba de bondad de ajuste W de Shapiro-Wilks ( $n < 30$ ), de la puntuación del rendimiento en operadores Matemáticos en el tema de Derivadas en el pres y post test ( $p > 0.05$ ) como resultado el p valor mayor de 0.05, en lo cual

indica que debe rechazarse la hipótesis nula. Estos resultados permitieron la selección de estadísticos paramétricos como se observa en la siguiente tabla.

Tabla N° 9. Prueba de muestras emparejadas del Rendimiento en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos en el tema de Derivadas, en los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
			promedio	Inferior	Superior			
Pre-test								
Derivadas - Post-test						-		
Derivadas	-2.762	1.261	0.275	-3.336	-2.188	10.036	20	0.000

A un 95% de confianza se estima que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) por lo tanto es mayor el rendimiento después de aplicado el programa.

Tabla N° 10. Rendimiento en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos (Integrales) de los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

Descriptivos		Integrales	
		Pre-test	Post-test
Media		13.05	16.95
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.19	16.10
	Límite superior	13.90	17.81
Media recortada al 5%		13.11	16.95
Mediana		13.00	17.00
Varianza		3.548	3.548
Desv. Desviación		1.884	1.884
Mínimo		9	14
Máximo		16	20
Rango		7	6
Rango intercuartil		2	3
Asimetría		-0.522	-0.123
Curtosis		-0.042	-0.958

Fuente:

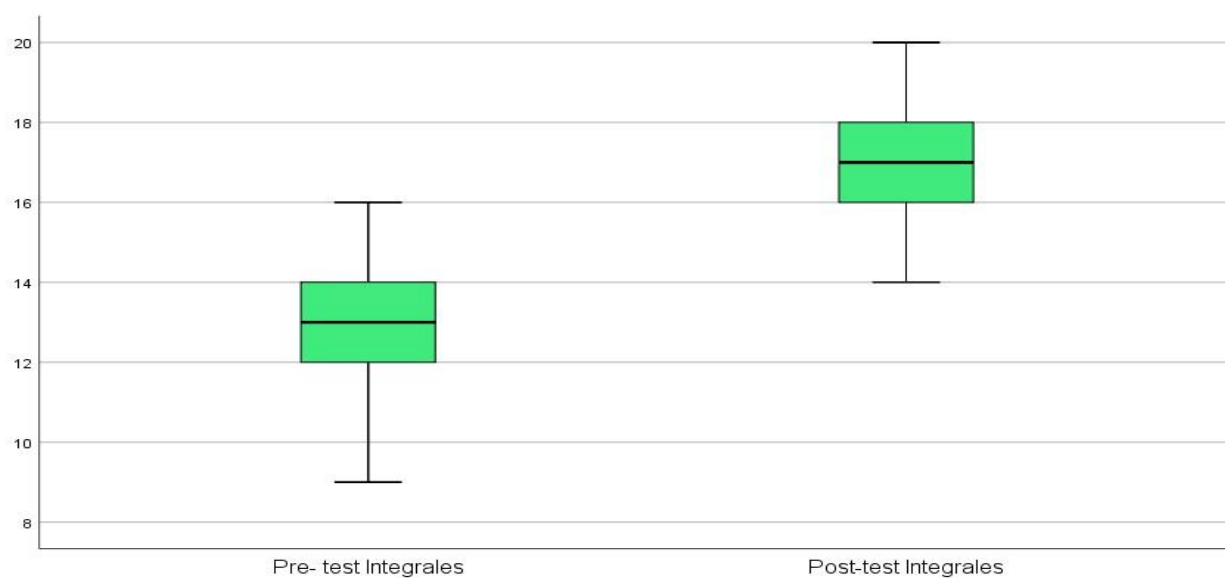


Figura 4.

Tabla N° 11. Prueba de bondad de ajuste a la curva normal de Shapiro Wilk y Kolmogorov Smirnov del Rendimiento en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos (Integrales) de los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre- test Integrales	0.204	21	0.022	0.940	21	0.218
Post-test Integrales	0.187	21	0.05305947	0.934	21	0.164

a. Corrección de significación de Lilliefors

Al aplicar la prueba de bondad de ajuste W de Shapiro-Wilks ( $n < 30$ ), de la puntuación del rendimiento en operadores Matemáticos en el tema de Integrales en el pre y post test ( $p > 0.05$ ) como resultado el p valor mayor de 0.05, en lo cual indica que debe rechazarse la hipótesis nula. Estos resultados permitieron la selección de estadísticos paramétricos como se observa en la siguiente tabla.

Tabla N° 12. Prueba de muestras emparejadas del Rendimiento en operadores <sup>d</sup> DI matemáticos (Integrales), en los estudiantes de 1er y 2do ciclo de la facultad de ingeniería de una Universidad Católica del Norte del Perú – 2016.

## Prueba de muestras emparejadas

Diferencias emparejadas								
Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% de intervalo de		t	gl	Sig. (bilateral)	
			confianza de la diferencia					
			promedio					
			Inferior	Superior				
Pre- test								
Integrales - Post-test	-				-			
Integrales	3.905	1.179	0.257	-4.442	-3.368	15.175	20	0.000

A un 95% de confianza se estima que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) por lo tanto es mayor el rendimiento después de aplicado el programa.

## **CONCLUSIÓN.**

El presente trabajo no desea ser un ente terminado, ni mucho menos, más bien, desea dar pie o impulso al desarrollo de programas que, en cierta medida, puedan despertar el interés y facilitar la adquisición de las competencias matemáticas del cálculo diferencial, en estudiantes que aspiran a lograr una carrera exitosa en ingeniería.

Los resultados obtenidos en esta investigación son mostrados con total humildad, para que investigadores posteriores, puedan aplicarlos y a su vez extender aún más su desarrollo.

El desarrollo del programa se ejecutó en 6 horas pedagógicas semanales, en sesiones de aprendizaje y haciendo uso de estrategias didácticas para lograr una participación amena, espontánea y libre y así de esta manera mejorar la capacidad de cálculo de la derivada.

Los docentes orientaron en todo momento a los estudiantes en la ejecución de las estrategias didácticas, fomentando también el trabajo en equipo con la orientación pertinente.

Así, se logró una mejora ostensible en la adquisición de competencias de cálculo en los ingresantes a esta casa de estudios.



## Bibliografía

(s.f.).

Alayo, F. (12 de diciembre de 2016). Perú sale del último lugar en la prueba PISA 2015. *EL COMERCIO*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/peru/peru-sale-lugar-prueba-pisa-2015-152124>

Baray, A. (- de - de 2006). *eumed.net*. Obtenido de eumed.net: <https://clea.edu.mx/biblioteca/INTRODUCCION%20A%20LA%20METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>

Carbonero, Martín & Navarro Zavala. (marzo de 2006). Entrenamiento de alumnos de educación superior en estrategias de aprendizaje en matemáticas. *Psicothema- revista anual de psicología*, 348-352. Obtenido de REUNIDO - Revistas de la universidad de Oviedo\_versión electrónica.

Comercio, E. (20 de DICIEMBRE de 2016). Perú quedó último en el ranking pisa. *EL COMERCIO*, pág. 15.

Corrales Rodrigañez, C. (- de Noviembre de 2004). *Revista Sigma*. Obtenido de Revista Sigma: [http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/dia6\\_sigma/es\\_sigma/adjuntos/sigma\\_25/7\\_sobre\\_M.G.pdf](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_25/7_sobre_M.G.pdf)

Cukierman, Uriel Ruben y Cukierman, Diana. (- de Julio de 2013). *Dspace*. Obtenido de Dspace: <https://dspace.palermo.edu:8443/xmlui/bitstream/handle/10226/1361/Art%2027%20CyT%2013%20Aprender%20a%20aprender%20Uriel.pdf;sequence=1>

Daquilema, P. (22 de mayo de 2013). *Slide Share*. Obtenido de Slide Share: <https://www.slideshare.net/PDaquilema/currulo-21683655>

De Guzmán, M. (- de - de 2005). *Catedra UCM Miguel De Guzmán*. Obtenido de Catedra UCM Miguel De Guzmán: <http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/migueldeguzman/legado/educacion/tematicasInnovadoras>

DÍAZ, F., & HERNANDEZ, G. (2002). *ESTRATEGIAS DOCENTES PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO*. MEXICO: MCGRAW-HILL.

DÍAZ, H. (10 de JUNIO de 2008). *CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN*. Recuperado el 12 de SETIEMBRE de 2015, de CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN: <http://www.cne.gob.pe/index.php/Hugo-D%C3%ADaz/evaluacion-censal-de-estudiantes-2008.html>

Gavilan Izquierdo, García Blanco, Llinares Ciscar. (01 de Julio de 2007). *ResearchGate*. Obtenido de ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/274663523\\_La\\_modelacion\\_de\\_la\\_descomposici](https://www.researchgate.net/publication/274663523_La_modelacion_de_la_descomposici)

on\_genetica\_de\_una\_nocion\_matematica\_Explicando\_la\_practica\_del\_profesor\_desde\_el\_punto\_de\_vista\_del\_aprendizaje\_potencial\_en\_los\_estudiantes

Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, Baptista Lucio Pilar. (- de enero de 1997). *Slide Share*.  
Obtenido de Slide Share: <https://es.slideshare.net/jcarreto/metodologa-de-la-investigacion-sampieri>

Izquierdo, J. M. (- de - de 2010). *IDUS*. Obtenido de IDUS:  
[https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/41262/El\\_papel\\_del\\_profesor\\_en\\_la\\_enseñanza\\_de\\_la\\_derivada\\_Analisis\\_desde\\_una\\_perspectiva\\_cognitiva.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/41262/El_papel_del_profesor_en_la_enseñanza_de_la_derivada_Analisis_desde_una_perspectiva_cognitiva.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

KRYGOWSKA. (1966). *CONGRESO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA*. MOSCU: LUMBRERAS.

Miguel Angel, Carbonero y Josmer Coromoto Navarro Zavala. (2006). Entrenamiento de alumnos de educación superior en estrategias de aprendizaje en matemáticas. *Psicothema*, 348-352.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (3 de FEBRERO de 2016). *RUTAS DE APRENDIZAJE*. Recuperado el 20 de NOVIEMBRE de 2015, de RUTAS DE APRENDIZAJE:  
<http://recursos.perueduca.pe/rutas/documentos/Inicial/Matematica-II.pdf>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (3 de DICIEMBRE de 2017). *EL COMERCIO*. Recuperado el 15 de OCTUBRE de 2015, de EL COMERCIO: <http://elcomercio.pe/lima/sucesos/peru-ocupa-ultimo-lugar-comprension-lectora-matematica-ciencia-noticia-1667802>

Misiones. (2018). *Misiones Online*. Obtenido de Misiones Online:  
<http://misionesonline.net/2013/11/01/la-universidad-ayudar-en-el-paso-del-umbral-de-la-secundaria-para-evitar-deserciones/>

NCTM. (1998). PRINCIPLES AND STANDARDS FOR SCHOOL MATHEMATICS. *AN OVERVIEW*, 20.  
Obtenido de CALAMEO.

Palomino Alva, D. (22 de Enero de 2014). *Slideshare*. Obtenido de Slideshare:  
<http://es.slideshare.net/arabebe/educacion-matematica-en-el-sxxi-1>

POLYA, G. (1945). *COMO PLANTEAR Y RESOLVER PROBLEMAS*. STANFORD: TRILLAS.

Quiñonez, A. V. (07 de marzo de 2006). *monografias.com*. Obtenido de monografias.com:  
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/habitos-estudio-rendimiento-academico-estudiantes-del-isth/habitos-estudio-rendimiento-academico-estudiantes-del-isth.pdf>

Rico, K. G. (1998). *EDUCACIÓN MATEMÁTICA - Errores y dificultades de los estudiantes, Resolución de problemas, evaluación, historia*. Bogotá: Universidad de los andes.

Rodrigáñez, C. C. (2004). SOBRE MIGUEL DE GUZMÁN: ENSEÑAR HACIENDO. *REVISTA SIGMA*, 43-45.

Sánchez, J. W. (- de Marzo de 2009). *Biblioteca virtual - "Biblioteca José Antonio Encinas - UNMSM*.  
Obtenido de Biblioteca virtual - "Biblioteca José Antonio Encinas - UNMSM:  
[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1704/1/Roque\\_sj.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1704/1/Roque_sj.pdf)

Sánchez-Matamoros, García, Llinares. (2008). LA COMPRESIÓN DE LA DERIVADA COMO OBJETO DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 267-296.

SOCIEDAD PERUANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. (12 de NOVIEMBRE de 2013). *SOCIEDAD PERUANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*. Recuperado el 20 de OCTUBRE de 2015, de SOCIEDAD PERUANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA:  
<http://tegperu.brinkster.net/SOPEMAT/default.asp?ild=IHJEF>

Torres, R. M. (27 de setiembre de 2005). *Universitat de Barcelona*. Obtenido de Universitat de Barcelona: <http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsciberprome/socinfocon.pdf>

UNESCO. (1998). *CONSUMER*. Recuperado el NOVIEMBRE de 17 de 2015, de CONSUMER:  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001340/134047so.pdf>

Uriel Ruben Cukierman - Diana Cukierman. (2013). *Aprender a Aprender:Desafíos que enfrentan los ingresantes a la Universidad y estrategias para mejorar su experiencia educativa y favorecer su retención*. Palermo - Argentina: Universidad de Palermo, Facultad de Ingeniería.

## **I. DENOMINACIÓN:**

programa de operadores  $d$  (DI) matemáticos, para mejorar las competencias de Cálculo Diferencial e Integral en los estudiantes de primer y segundo ciclo de la facultad de ingeniería de USAT CHICLAYO 2016.

## **II. Datos Informativos:**

- 2.1.** Institución Educativa : “Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo”
- 2.2.** Año de Estudios : Escuela Pre - Ciencias
- 2.3.** Sección : “ A” – “D”
- 2.4.** Número de alumnos : 59
- 2.5.** Duración : 11 meses
- Fecha de inicio : 15 de enero de 2016
- Fecha de término : 12 de marzo de 2016
- 2.6.** Responsable : Jorge Guillermo Díaz Albújar

## **III. Justificación:**

Los estudiantes de primer y segundo ciclo de la facultad de ingeniería tienen como uno de sus problemas frecuentes, sobre todo, el de mayor índice de desaprobados en los cursos de cálculo generando atraso por el poco aprendizaje de estos con las subsecuentes consecuencias como son repetición de cursos de matemática o en el peor de los casos, la deserción.

Por ello hemos creído conveniente aplicar un programa de operadores  $d$  (DI) matemáticos, para mejorar las competencias de Cálculo Diferencial e Integral en los estudiantes de primer y segundo ciclo de la facultad de ingeniería de USAT CHICLAYO.

El programa está estructurado en 5 sesiones para ser desarrolladas en el ciclo pre; con los estudiantes que cursarán los ciclos primero y segundo de las escuelas de INGENIERÍA a partir de MARZO ciclo 2016 – I y a partir de agosto 2016 –II, es decir con los estudiantes de la ESCUELA PRE CIENCIAS. En el transcurso del desarrollo del programa de operadores  $d$  (DI) matemáticos, los estudiantes podrán, desarrollar sus capacidades en el cálculo de derivadas e integrales definidas como operadores matemáticos.

#### **IV. Finalidad:**

Este programa de operadores  $d$  (DI) matemáticos, tiene por finalidad mejorar la capacidad de cálculo de la derivada y cálculo de la integral definida, en los estudiantes de los ciclos primero (2016 – I) y segundo (2016 – II), de la FACULTAD DE INGENIERÍA, mediante el diseño y aplicación de estrategias didácticas, para la adquisición de capacidades y competencias del cálculo diferencial e integral.

#### **V. Objetivos del Programa:**

**Objetivo general:**

Mejorar el desarrollo de las competencias de cálculo de la derivada y cálculo de la integral indefinida.

**Objetivos específicos:****5.1. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN RELACION A CADA SESIÓN****VI. Metodología**

El desarrollo del programa se ejecutó en 6 horas pedagógicas semanales, en sesiones de aprendizaje y haciendo uso de estrategias didácticas para lograr una participación amena, espontánea y libre y así de esta manera mejorar la capacidad de cálculo de la derivada y cálculo de la integral definida,

Las docentes orientaron en todo momento a los estudiantes en la ejecución de las estrategias didácticas, fomentando también el trabajo en equipo con la orientación pertinente.

**VII. Cronograma**

El programa se desarrolló desde el 15 de enero de 2016 al 12 de marzo de 2016, haciendo un total de 18 horas. Cada sesión dura tres horas pedagógicas.

### VIII. Contenidos del Programa.

Considerando a los estudiantes a los que está dirigido el programa se han seleccionado actividades que contribuyan a mejorar la capacidad de cálculo diferencial e integral, estas son:

<b>Actividades</b>	<b>Estrategias Didácticas</b>
Operadores Matemáticos	¿Para qué sirven?
Clases de operadores	Creamos operadores nuevos
Operador derivada	Formas de calcular
Operador integral	Formas de calcular
Combinación de operadores	Diseño mis propios ejemplos
Extendemos los operadores derivada e integral	Derivamos e integramos las funciones trascendentes (trigonométricas, exponenciales y logarítmicas)

### IX. EVALUACION

La validez del programa se medirá por los resultados de post test, Post TEST aplicado a estudiantes a los que se les aplicó el programa de la escuela pre- Ciencias, y que cursan el ciclo 2016 – I y 2016 – II respectivamente.

## PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE

ÁREA: Matemática

Grado: ESCUELA PRE - CIENCIAS

Conocimientos:

Duración: 3 horas pedagógicas

I. TÍTULO DE LA SESIÓN
¿PARA QUE SIRVEN LOS OPERADORES MATEMÁTICOS?

II. APRENDIZAJES ESPERADOS		
COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADORES
<b>Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad</b>	Matematiza situaciones	Plantea el problema
	Comunica y representa ideas matemáticas	Aplica la teoría

III. SECUENCIA DIDACTICA
INICIO: (10 min)
La sesión se inicia planteando a los estudiantes la siguiente problemática:



Conociendo que cierta operación matemática, está definida de la siguiente manera:

$$a * b = \begin{cases} \frac{a}{b}, & \text{si } a > b \\ \frac{a}{b}, & \text{si } a < b \\ a \cdot b, & \text{si } a = b \end{cases}, \text{ se pide encontrar entonces: } 7 * 8 \quad 6 * 5$$

### RECOJO DE SABERES PREVIOS

El docente plantea las siguientes interrogantes:

- ¿Qué es una operación matemática?
- ¿Qué es un operador?
- ¿Para qué sirven los operadores?

### CONFLICTO COGNITIVO

El docente a continuación les pregunta:

¿Cómo utilizaremos los operadores matemáticos para resolver la situación problemática?

Los estudiantes participan de forma activa y comunican sus respuestas.

$$7 * 9 \quad 6 * 4 \quad \frac{7}{9} \quad \frac{6}{4}$$

$$\frac{16}{2} \quad \frac{16}{2} \quad \frac{160}{4} \quad \frac{156}{2}$$

$$2 \quad 10 \quad 2 \quad 10 \quad 20 \quad 2$$

$$78$$

Se enuncia el título de la sesión:

“OPERADORES MATEMÁTICOS”.

Se enuncia el propósito de la sesión

Desarrollo (60 min)

El docente explica mediante un ejercicio práctico la utilización de operadores y absuelve las dudas y/o interrogantes de los estudiantes. Después de ello, entregará la actividad a realizar anexo 1 y 2.

El docente invita a los estudiantes a organizarse en grupos de trabajo de 4 integrantes cada uno. Les solicita que lean y resuelvan la actividad denominada “Uso de operadores matemáticos” anexo 2.

El docente monitorea el trabajo de los equipos y coteja la participación de ellos en una guía de observación.

Después se pide que elijan por medio de un sorteo a un estudiante del grupo que sustente y argumente sus respuestas en la pizarra.

CIERRE

Los alumnos desarrollan un cuestionario (anexo 3) con la finalidad de garantizar su logro el cual será objeto de evaluación (anexo 4) y la guía de observación de actitudes (anexo 5).



## OPERADORES MATEMÁTICOS

**Operación Matemática:** Procedimiento que

valiéndose de reglas o leyes previamente establecidas, transforma cantidades o funciones en otra.

**Operador:** Símbolo sujeto a reglas o leyes que representa una determinada operación matemática.

**Ejemplo:**

Suma.....
Resta.....
Multiplicación..... x
División..... :
Radicación..... $\sqrt[n]{\quad}$

Los símbolos que se indican son la base para crear operaciones de diferentes reglas o leyes de operar.

**Ejemplos de Operadores:**

$$A * B \quad \underbrace{A \quad 2B}$$

OperadorAsterisco      Regla de como operar

## ESCUELA PRE USAT - CIENCIAS

**Ejercicios:**

1. Si  $A * B = A^2 - 2B$ , calcular:  $5 * 2$

**Solución:**

Identificando:  $A=5, B= 2$

Tenemos entonces,  $5 * 2 = 5^2 - 2(2) = 25 - 4$

$$5 * 2 = 21$$

2. Si  $A * B = A^2 - AB$ , calcular:  $4 * 7$

**Solución:**

Identificando:  $A=4, B=7$

Tenemos entonces,

$$4 * 7 = 4^2 - 4 \cdot 7 = 16 - 28 = -12$$

3. Si  $A \cdot B = \frac{A \cdot B}{A + B}$ , Si  $A = 2, B = 3$ , Halle:

$$0, \text{ Si } A = 2, B = 3$$

$$7/2$$

**Solución:**

Como:  $7/2$ , tenemos:

$$7/2 = \frac{7 \cdot 2}{2 \cdot 2} = \frac{14}{4} = \frac{7}{2}$$



4. Si  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$  y  $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$ , calcule:

$$5(A+B)$$

**Solución:**

$$5 \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} + 5 \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{pmatrix} = 5 \begin{pmatrix} 1+2 & 2+1 \\ 3+4 & 4+3 \end{pmatrix} = 5 \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 7 & 7 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 15 & 15 \\ 35 & 35 \end{pmatrix}$$

5. Si  $A = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix}$ , halle:

$$A^2$$

**Solución:**

$$\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 3^2 & 3^2 & 3^2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 3^2 & 3^2 & 3^2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 3^2 & 3^2 & 3^2 \\ 3^2 & 3^2 & 3^2 \\ 3^2 & 3^2 & 3^2 \end{pmatrix}$$

$$3^{16}$$

OPERADORES MATEMÁTICOS 02

1. Se define el operador:

$$xy = 3\sqrt{x} + 2\sqrt{y} \text{ Calcular } 259$$

A. 8 B 11 C 9 D 15 E 20

2. Se define el operador  $\Delta$  de acuerdo a:

$$pq = 2p + q, \text{ si } p < q$$

$$pq = p + 2q, \text{ si } p > q$$

Calcular:  $45 \Delta 72$

A. 5 B 6 C 7 D 8 E 9

3. Se define el operador:

$$a \# b = 2a^2 + ab$$

Calcular: "x" en:  $3 \# x = 30$

A. 3 B 4 C 6 D 8 E 10

4. Se definen los operadores matemáticos:

$$\boxed{a} = 5a^2 + 1 \text{ y } \textcircled{h} = 3b + 1$$

Hallar:  $\boxed{5} - \textcircled{8}$

5. Se **ESCUELA PRE USAT - CIENCIAS**

define

el operador:

$$\{ \textcircled{?} * \textcircled{?} = \textcircled{?} \textcircled{?} \}; \textcircled{?} \textcircled{?} \textcircled{?} \textcircled{?} > \textcircled{?}$$

$$\frac{\textcircled{?} \textcircled{?}}{\textcircled{?} \textcircled{?}} = 2$$

$$\textcircled{?} * \textcircled{?} = 3 ; \textcircled{?} \textcircled{?} \textcircled{?} \textcircled{?} < \textcircled{?}$$

Hallar  $= (11 * 7) * (5 * 8)$

a) 0,5 b) 1 c) 2,5 d) 1,5 e) 3

6. Si  $a * b = 3^a + b - 8$ , Calcular  $E = 2 * 6$

a) 3 b) 2 c) 4 d) 5 e) 7

7. Si:  $a \# b = a^2 - 3b$ , Hallar:  $(2 \# 1) + (4 \# 2)$

a) 10 b) 11 c) 12 d) 13 e) 14

8. Se define:  $a \# b = \begin{cases} 2a + b; & \text{si } a < b \\ a + b; & \text{si } a > b \end{cases}$

Hallar  $(2 \# 1) \# (2 \# 3)$

a) 10 b) 12 c) 13 d) 15 e) 16

9. Si  $a * b = \begin{cases} a^b + b^a; & \text{si } a \text{ o } b \text{ par} \\ a \cdot b; & \text{si } a \text{ o } b \text{ impar} \end{cases}$

Calcular  $(2 * 1) * (1 * 3)$

a) 30 b) 28 c) 32  $\boxed{\boxed{d}} = 36$  e) 29

10.  $\boxed{z} = 3z + 4$ ; calcula:  $\frac{\boxed{z}}{3}$

a) 19 b) 25 c) 29 d) 32 e) 4

a) 85 b) 86 c) 98 d) 99 e) 100

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

ÁREA: Matemática

Grado: ESCUELA PRE - CIENCIAS

Conocimientos

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	INDICADORES				
						t o t a l
		0-5	0-5	0-5	0-5	
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						



## **GUIA DE OBSERVACIÓN DE ACTITUDES**

Nº	Apellidos y nombres	Indicadores	
		Persevera en la resolución de ejercicios aplicativos en clase	Comunica con seguridad resultados matemáticos
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			

23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			

## OPERADORES 03

Calcula D de cada una de las siguientes funciones:

$$1. f(x) = x^3 - \frac{1}{x}$$

$$2. g(x) = 3x^3 - \frac{x}{3} - 2x - 3\sqrt{x}$$

$$3. h(x) = \frac{3x^5}{5} - \frac{2x}{3} - \frac{2}{3}$$

$$4. i(x) = 2x - \frac{2x^3}{6} - \frac{\sqrt{3}x}{3}$$

$$5. f(x) = x^4$$

$$6. g(x) = \sqrt{x}$$

$$7. h(x) = 6x^4 - 4x^3 - 2x^2 - x - 6$$

$$8. i(x) = \sqrt[5]{x} - \sqrt[4]{x} - \sqrt[3]{x} - \sqrt{x} - 1$$

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE 02

ÁREA: Matemática

Grado: ESCUELA PRE - CIENCIAS

Conocimientos:

Duración: 3 horas pedagógicas

I. TÍTULO DE LA SESIÓN
OPERADOR DERIVADA

II. APRENDIZAJES ESPERADOS		
COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADORES
<b>actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.</b>		

III. SECUENCIA DIDACTICA
INICIO: (10 min)
La sesión se inicia planteando a los estudiantes la siguiente problemática : Si: $D x = 1x^{11} - 1x^0 - 11$ , y además,

Si:  $D x^n = n x^{n-1}$  y  $D u x^n = n u x^{n-1} + D u x^n$ ,

Donde  $u$  es un polinomio. calcular:  $D x^2$

#### RECOJO DE SABERES PREVIOS

El docente plantea las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la resolución?

¿Cómo operador de que tipo lo clasificarías?

#### CONFLICTO COGNITIVO

El docente a continuación les pregunta:

¿Cómo utilizaremos este operador para resolver en cuestiones más complejas?

Los estudiantes participan de forma activa y comunican sus respuestas.

Desarrollo (60 min)

El docente explica mediante un ejercicio práctico la utilización del operador derivada y absuelve las dudas y/o interrogantes de los estudiantes. Después de ello, entregará la actividad a realizar anexo 5 y 6.

El docente invita a los estudiantes a organizarse en grupos de trabajo de 4 integrantes cada uno. Les solicita que lean y resuelvan la actividad denominada “El operador DERIVADA ( $D$ )” anexo 7.

El docente monitorea el trabajo de los equipos y coteja la participación de ellos en una guía de observación.

Después se pide que elijan por medio de un sorteo a un estudiante del grupo que sustente y argumente sus respuestas en la pizarra.

CIERRE

Los alumnos desarrollan un cuestionario (anexo 6) con la finalidad de garantizar su logro el cual será objeto de evaluación (anexo 7) y la guía de observación de actitudes (anexo 8).

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE 03

ÁREA: Matemática

Grado: ESCUELA PRE - CIENCIAS

Conocimientos:

Duración: 3 horas pedagógicas

I. TÍTULO DE LA SESIÓN
OPERADOR INTEGRAL

II. APRENDIZAJES ESPERADOS		
COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADORES
<b>actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.</b>		

III. SECUENCIA DIDACTICA
INICIO: (10 min)
<p>La sesión se inicia planteando a los estudiantes la siguiente problemática :</p> <p>Si: <math>I u x^n</math>      <math>u x^{n1}</math>      <math>u</math> es un polinomio. Calcular: <math>I x^2</math></p> <p style="text-align: center;"><math>n 1</math></p>

### RECOJO DE SABERES PREVIOS

El docente plantea las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la resolución de las dos cuestiones?

¿Cómo operador de que tipo lo clasificarías?

### CONFLICTO COGNITIVO

El docente a continuación les pregunta:

¿Cómo utilizaremos este operador para resolver en cuestiones más complejas?

Los estudiantes participan de forma activa y comunican sus respuestas.

---

Desarrollo (60 min)

---

El docente explica mediante un ejercicio práctico la utilización del operador integral y absuelve las dudas y/o interrogantes de los estudiantes. Después de ello, entregará la actividad a realizar anexo 5 y 6.

El docente invita a los estudiantes a organizarse en grupos de trabajo de 4 integrantes cada uno. Les solicita que lean y resuelvan la actividad denominada “El operador INTEGRAL INDEFINIDA (I)” anexo 7.



El docente monitorea el trabajo de los equipos y coteja la participación de ellos en una guía de observación.

Después se pide que elijan por medio de un sorteo a un estudiante del grupo que sustente y argumente sus respuestas en la pizarra.

CIERRE

Los alumnos desarrollan un cuestionario (anexo 6) con la finalidad de garantizar su logro el cual será objeto de evaluación (anexo 7) y la guía de observación de actitudes (anexo 8).

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE 04

ÁREA: Matemática

Grado: ESCUELA PRE - CIENCIAS

Conocimientos:

Duración: 3 horas pedagógicas

I. TÍTULO DE LA SESIÓN
COMBINACIÓN DE OPERADOR DERIVADA E INTEGRAL

II. APRENDIZAJES ESPERADOS		
COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADORES
<b>actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.</b>		

III. SECUENCIA DIDACTICA
INICIO: (10 min)
<p>La sesión se inicia planteando a los estudiantes la siguiente problemática:          Calcular: <math>D I u x^n</math> , <math>u</math> es un polinomio.</p>

Calcular:  $D I x^2$

### RECOJO DE SABERES PREVIOS

El docente plantea las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la resolución de las ocho cuestiones?

### CONFLICTO COGNITIVO

El docente a continuación les pregunta:

¿Puedes tu hacer otras combinaciones o puedes crear tus propios ejemplos y resolverlos?

Los estudiantes participan de forma activa y comunican sus respuestas.

Desarrollo (60 min)

El docente explica mediante un ejercicio práctico la utilización del operador derivada y absuelve las dudas y/o interrogantes de los estudiantes. Después de ello, entregará la actividad a realizar anexo 5 y 6.

El docente invita a los estudiantes a organizarse en grupos de trabajo de 4 integrantes cada uno. Les solicita que lean y resuelvan la actividad denominada “El operador COMBINACIÓN DE OPERADORES (d )anexo 7.

El docente monitorea el trabajo de los equipos y coteja la participación de ellos en una guía de observación.

Después se pide que elijan por medio de un sorteo a un estudiante del grupo que sustente y argumente sus respuestas en la pizarra.

CIERRE

Los alumnos desarrollan un cuestionario (anexo 6) con la finalidad de garantizar su logro el cual será objeto de evaluación (anexo 7) y la guía de observación de actitudes (anexo 8).

PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE 05

ÁREA: Matemática

Grado: ESCUELA PRE - CIENCIAS

Conocimientos:

Duración: 3 horas pedagógicas

I. TÍTULO DE LA SESIÓN
EXTENDEMOS LOS OPERADORES DERIVADA E INTEGRAL

II. APRENDIZAJES ESPERADOS		
COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADORES
<b>actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.</b>		

III. SECUENCIA DIDACTICA
INICIO: (10 min)
La sesión se inicia planteando a los estudiantes la siguiente problemática:

$$D \sin u x = \cos u x \cdot Du x$$

$$D \cos u x = -\sin u x \cdot Du x$$

Sabiendo que:  $D \tan x = \sec^2 x \cdot Du x$

$$D \cot x = -\operatorname{csc}^2 u x \cdot Du x$$

$$D \sec x = \sec u x \cdot \tan u x \cdot Du x$$

$$D \operatorname{csc} x = -\operatorname{csc} u x \cdot \cot u x \cdot Du x$$

$u$  es un polinomio.

Calcular:  $D \sin 2x$

Calcular:  $D \cos 2x$

$$D \tan 3x$$

Calcular:  $D \cot x^2$

Calcular:  $D \sec x^3$

Calcular:  $D \operatorname{csc} x^3$

Calcular:

Sabiendo que:

$$D a^{u x} = a^{u x} \cdot \ln a \cdot Du x$$

$$D e^{u x} = e^{u x} \cdot Du x$$

Calcular:

$$D 2^x$$

$$D e^{2x}$$

$$\int \operatorname{sen} u \, dx = -\cos u \, x$$

$$\int \cos u \, dx = \operatorname{sen} u \, x$$

Sabiendo que:

$$\int \sec^2 u \, dx = \tan u \, x$$

$$\int \csc^2 u \, dx = -\cot u \, x$$

$$\int \sec u \, dx = \tan u \, x + \sec u \, x$$

$$\int \csc u \, dx = -\cot u \, x + \csc u \, x$$

$$\int e^x \, dx = e^x$$

Además:  $\int \frac{1}{c} \, dx = \frac{x}{c} + C$ , c: constante

$$\int e^{cx} \, dx = \frac{e^{cx}}{c}$$

Calcular:

$$\int \operatorname{sen} 4x \, dx$$

$$\int \cos \frac{1}{2} x \, dx$$

$$\int \sec^2 3x^2 \, dx$$

$$\int \csc^2 3x \, dx$$

$$\int \sec x \, dx + \int \tan x \, dx$$

$$\int \csc 2x^3 \, dx + \int \cot 2x^3 \, dx$$

$$\int e^{5x} \, dx$$

RECOJO DE SABERES PREVIOS

El docente plantea las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la resolución de estas cuestiones?



## CONFLICTO COGNITIVO

El docente a continuación les pregunta:

¿Cómo clasificarías estas operaciones?

¿Puedes crear nuevos ejercicios en base a los ejemplos resueltos?

Los estudiantes participan de forma activa y comunican sus respuestas.

Desarrollo (60 min)

El docente explica mediante un ejercicio práctico la utilización del operador derivada y absuelve las dudas y/o interrogantes de los estudiantes. Después de ello, entregará la actividad a realizar anexo 5 y 6.

El docente invita a los estudiantes a organizarse en grupos de trabajo de 4 integrantes cada uno. Les solicita que lean y resuelvan la actividad denominada “DERIVAMOS E INTEGRAMOS LAS FUNCIONES TRASCENDENTES (TRIGONOMÉTRICAS, EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS)” anexo 7.

El docente monitorea el trabajo de los equipos y coteja la participación de ellos en una guía de observación.

Después se pide que elijan por medio de un sorteo a un estudiante del grupo que sustente y argumente sus respuestas en la pizarra.

CIERRE

Los alumnos desarrollan un cuestionario (anexo 6) con la finalidad de garantizar su logro el cual será objeto de evaluación (anexo 7) y la guía de observación de actitudes (anexo 8).

# LA DERIVADA

## Introducción

Aborda el problema fundamental del Cálculo diferencial que es el de establecer con toda precisión una medida de la variación de una variable cuando varía la otra de la cual depende. La investigación de problemas de esta índole, problemas que trataban de magnitudes que variaban de una manera continua (tal vez en el tiempo), llevó a Newton al descubrimiento de los principios fundamentales del Cálculo infinitesimal, el instrumento científico más poderoso del matemático y del cálculo moderno.

## Reglas para derivar funciones algebraicas

### Importancia de la regla general

La regla general para derivación es fundamental, pues se deduce directamente de la definición de derivada, y es muy importante compenetrarse completamente con ella. Sin embargo, el procedimiento de aplicar la regla en la resolución de problemas es largo o difícil; por consiguiente, se han deducido de la regla general, a fin de facilitar la tarea, reglas especiales para derivar ciertas formulas normales que se presentan con frecuencia.

En estas fórmulas  $u, v, w$  representan funciones derivables de  $x$

Fórmulas de derivación

1.  $\frac{dc}{dx} = 0$
2.  $\frac{dx}{dx} = 1$
3.  $\frac{d}{dx} u v w = \frac{du}{dx} v w + u \frac{dv}{dx} w + u v \frac{dw}{dx}$
4.  $\frac{d}{dx} c v = c \frac{dv}{dx}$
5.  $\frac{d}{dx} u v = u \frac{dv}{dx} + v \frac{du}{dx}$
6.  $\frac{d}{dx} v^n = n v^{n-1} \frac{dv}{dx}$
7.  $\frac{d}{dx} x^n = n x^{n-1}$
8.  $\frac{d}{dx} \frac{u}{v} = \frac{v \frac{du}{dx} - u \frac{dv}{dx}}{v^2}$
9.  $\frac{d}{dx} c = c \frac{dx}{dx}$
10.  $\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dv} \frac{dv}{dx}$  siendo y función de v
11.  $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\frac{dx}{dy}}$  siendo y función de x

**Aplicación del formulario de derivación (algebraicas y trascendentes).**

### Problemas

Hallar la derivada de las siguientes funciones

$$1. y = x^3$$

$$\text{Solución } \frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx} x^3 = 3x^2$$

$$2. y = ax^4 + bx^2$$

$$\text{Solución } \frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx} ax^4 + bx^2 = \frac{d}{dx} ax^4 + \frac{d}{dx} bx^2$$

$$a \frac{d}{dx} x^4 + b \frac{d}{dx} x^2$$

$$4ax^3 + 2bx$$

$$3. y = x^{4/3} + 5$$

$$\text{Solución } \frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx} x^{4/3} + \frac{d}{dx} 5$$

$$\frac{4}{3} x^{1/3}$$

$$4. y = \frac{3x^2}{\sqrt[5]{x^2}} + \frac{7x}{\sqrt[3]{4}} + 8x^7 + \sqrt[3]{x}$$

$$\text{Solución } \frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx} 3x^{13/5} + \frac{d}{dx} 7x^{1/3} + \frac{d}{dx} 8x^7 + \frac{d}{dx} x^{1/3}$$

$$39 \frac{1}{5} x^{8/5} + \frac{7}{3} x^{-2/3} + 56x^6 + \frac{1}{3} x^{-2/3}$$

5.  $y = x^2 - 3^5$

Solución  $\frac{dy}{dx} = 5x^2 - 3^4 \frac{d}{dx} x^2 - 3$

$[v = x^2 - 3 \text{ y } n = 5]$

$5x^2 - 3^4 - 2x - 10x^2 - 3^4$

6.  $y = \sqrt{a^2 - x^2}$

Solución  $\frac{dy}{dx} = \frac{d}{dx} a^2 - x^2 = \frac{1}{2} a^2 - x^2 = \frac{1}{2} \frac{d}{dx} a^2 - x^2$

$[v = a^2 - x^2 \text{ y } n = \frac{1}{2}]$

$\frac{1}{2} a^2 - x^2 = \frac{1}{2} (a^2 - 2x^2) = \frac{x}{\sqrt{a^2 - x^2}}$

7.  $y = 3x^2 - 2 \sqrt{15x^2}$

Solución  $\frac{dy}{dx} = 3x^2 - 2 \frac{d}{dx} 15x^2 = 2 \frac{d}{dx} 15x^2 = 15x^{\frac{1}{2}} \frac{d}{dx} 3x^2 - 2^{\frac{1}{2}}$

$[u = 3x^2 - 2 \text{ y } v = 15x^2]^{\frac{1}{2}}$

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{1}{2} \sqrt{5x^2 - 2} \right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{10x}{\sqrt{5x^2 - 2}} = \frac{5x}{\sqrt{5x^2 - 2}}$$

## LA INTEGRAL

### Integral indefinida. Definiciones

Definición: Dada una función  $f(x)$ , diremos que la función  $F(x)$  es una función primitiva de  $f(x)$  en el intervalo  $[a, b]$ , cuando se verifica que:

$$F'(x) = f(x), \quad x \in [a, b]$$

\* Ejemplo: Dada la función  $f(x) = 3x^2$ , entonces  $F_1(x) = x^3$  es una primitiva de  $f(x)$ ,  $F_2(x) = x^3 - 2$  es otra primitiva,  $F_3(x) = x^3 + 7$  es otra, .... porque al derivar  $F_1(x)$ ,  $F_2(x)$  y  $F_3(x)$  se obtiene  $f(x)$ .

Proposición: Si  $F(x)$  es una primitiva de  $f(x)$  y  $C$  es una constante, entonces  $F(x) + C$  también es una primitiva de  $f(x)$ .

Demostración: La demostración es simple:

Si  $F(x)$  es una primitiva de  $f(x)$   $F'(x) = f(x)$

$F(x) + C$   $F'(x) = C' = 0$   $F'(x) = f(x)$  es también primitiva de  $f(x)$ .

Pero también se da la proposición inversa, es decir:

Proposición: Si  $F(x)$  y  $G(x)$  son dos funciones primitivas de  $f(x)$  en  $[a, b]$ , entonces su diferencia es una constante, es decir  $C : F(x) - G(x) = C$ , siendo  $C$  una constante, para todos los puntos de dicho intervalo.

Demostración: Por hipótesis  $F(x)$  y  $G(x)$  son funciones primitivas, entonces por definición de primitiva se verifica que  $F'(x) = f(x)$  y  $G'(x) = f(x)$ , y en tal caso

tenemos que:

$$F'(x) - G'(x) = F'(x) - G'(x) = F'(x) - G'(x) = 0 \quad x \in [a, b]$$

Pero ya hemos visto con anterioridad que si una función tiene derivada 0 en todos los puntos de un intervalo entonces dicha función es constante en dicho intervalo, luego existe  $C$  constante tal que:

$$F(x) - G(x) = C \quad x \in [a, b]$$

Gracias a los anteriores resultados podremos dar la siguiente definición de integral indefinida:

**Definición:** Llamaremos integral indefinida de una función  $f(x)$  al conjunto de todas las primitivas de la función, es decir, dada una función primitiva  $F(x)$  de  $f(x)$  entonces llamaremos integral indefinida de  $f(x)$  al conjunto:

$$F(x) + C : C$$

A dicho conjunto lo representaremos como  $\int f(x) dx = F(x) + C$ .



Por ejemplo: Dada la función  $f(x) = 7x^3$ , como  $F(x) = 7/4(x^4)$  es una primitiva de dicha función, la integral primitiva será el conjunto de todas las funciones que resultan de sumarle un número real a dicha función, es decir:

$$\int 7x^3 dx = \frac{7}{4}x^4 + C, \quad C$$

Una observación: Es fundamental tener siempre presente que la integral indefinida de una función es “un conjunto infinito de funciones”.

## 2.- Propiedades de la integral indefinida

a)  $\int f(x) dx = f(x) + C$

b)  $\int k f(x) dx = k \int f(x) dx + C$

c)  $\int (f(x) \pm g(x)) dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx + C$

La demostración de estas propiedades es muy sencilla basándose en las propiedades de las derivadas.

## 3.- Integrales inmediatas.

La tabla de integrales inmediatas es una consecuencia directa de la tabla de derivadas que ya conocemos puesto que estamos haciendo el proceso inverso.

Las integrales inmediatas que debemos conocer son las siguientes:

## TABLA DE INTEGRALES INMEDIATAS

TIPOS	EJEMPLOS
<p>Para potencia</p> $x^a dx = \frac{x^{a+1}}{a+1} + C$ $f^n \cdot f dx = \frac{f^{n+1}}{n+1} + C$	$\int \sqrt{x} dx = \frac{x^{5/2}}{5/2} = \frac{2}{5} x^{5/2}$ $\int x^2 dx = \frac{x^3}{3}$ $\int \frac{1}{x^2} dx = \frac{x^{-1}}{-1} = -\frac{1}{x}$ $\int \frac{1}{x^7} dx = \frac{x^{-6}}{-6} = -\frac{1}{6x^6}$ $\int \frac{1}{x^7} dx = \frac{x^{-6}}{-6} = -\frac{1}{6x^6}$ $\int (2x^4 - 2x)^4 \cdot 8x^3 dx = \frac{(2x^4 - 2x)^5}{5}$
<p>Para coseno</p> $\int \cos x dx = \sin x + C$ $\int f \cdot \cos f dx = \sin f + C$	$\int \cos x dx = \sin x + C$ $\int \frac{1}{5} \cos \frac{x}{5} dx = \frac{1}{5} \sin \frac{x}{5} + C$
<p>Para seno</p> $\int \cos x \sin x dx = -\frac{\cos x}{2} + C$ $\int f \cdot \cos f dx = \sin f + C$	$\int \cos(7x-3) dx = \frac{1}{7} \sin(7x-3) + C$

<p>Para tangente</p> $\frac{1}{\cos^2 x} dx \operatorname{tg} x + C$ $\frac{f}{\cos^2 f} dx \operatorname{tg} f + C$	$\operatorname{tg}^2 2x \cdot 1 dx \quad (1 + \operatorname{tg}^2 2x) dx \quad \frac{\operatorname{tg} 2x}{1} \cdot \frac{1}{x} \quad 2$ $\frac{x^2}{\cos^2(5x^3 - 8)} \cdot \frac{1}{15} \cdot \frac{15x}{\cos^2(5x^3 - 8)} \cdot \frac{1}{15} \operatorname{tg}(5x^3 - 8)$
<p>Para cotangente</p> $\frac{1}{\operatorname{sen}^2 x} dx \operatorname{cot} gx + C$ $\frac{f}{\operatorname{sen}^2 f} dx \operatorname{cot} gf + C$	$\operatorname{cot} g^2 5x - 7 dx \quad (1 + \operatorname{cot}^2 5x - 7) dx$ $\operatorname{cot} g 5x - 7 \cdot x$ $\frac{x^2}{\operatorname{sen}^2 5x^3} dx \quad \frac{1}{15} \cdot \frac{15x^2}{\operatorname{sen}^2 5x^3} \operatorname{cot} g \frac{1}{15} 5x^3$

## **INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN**



ESCUELA INTERNACIONAL DE POST GRADO

FACULTAD DE EDUCACIÓN

**PRE Y POS TEST PARA EL ESTUDIANTE “CONOCEMOS UNA INTRODUCCIÓN SOBRE EL CÁLCULO DE LA DERIVADA Y EL CÁLCULO DE LA INTEGRAL DEFINIDA”**

**CUESTIONARIO**

**OBJETIVO:** El presente cuestionario tiene como objetivo determinar el nivel de conocimiento sobre la derivada en los estudiantes de la Institución Educativa “UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO”-Chiclayo que se realiza en el área de La facultad de INGENIERÍA en el primer y segundo ciclo de la escuela de Ingeniería. Agradecemos por anticipado tu sinceridad al momento de responder.

**INSTRUCCIONES:** El cuestionario es de tipo mixto, por lo que va a encontrar preguntas abiertas y cerradas, en ese sentido esperamos su información objetiva en función a lo que se solicita.

**I. DATOS GENERALES:**

Apellido Paterno: \_\_\_\_\_

Apellido Materno: \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Ciclo: \_\_\_\_\_

**II.- CONTESTA LAS SIGUIENTES INTERROGANTES**

1.- ¿Puedes definir la derivada de una función de valor real?

SI

NO

¿PORQUÉ?

.....

2.- ¿Puedes citar algunos ejemplos de la vida real donde aparezcan las derivadas?

SI

NO

¿CÓMO LO SABES?

.....

3.- ¿La derivada de una función de valor real es un límite de una función de variable real?

.....

4.- ¿Puedes calcular las siguientes derivadas? ¿Todas? ¿sólo algunas?

a)  $\frac{d}{dx} 4$

d)  $\frac{d}{dx} 4x^3 - 2x + 3x^2 - 5x - 2$

b)  $\frac{d}{dx} x$

$\frac{d}{dx} \frac{7x^5 - 2x^3}{x^2 + 3}$

c)  $\frac{d}{dx} x^5 - 3x^2 - 2x - 6$

f)  $\frac{d}{dx} \sec^2 x^2 - 7$

SI (Todas, Algunas)

NO

Si contestaste si, calcúlalas por favor:

.....

.....

.....

5.- ¿Encuentras dificultades en el cálculo de algunas derivadas?

SI ¿Por qué? ¿De qué tipo?

NO

Si contestaste si, describe esto  
por favor:

.....

6.- ¿Si no presentas dificultades, al calcular las derivadas, serías capaz de apoyar a otros

SI  compañeros a comprender este concepto?

NO

Si contestaste si, ¿Cómo te  
propondrías a hacerlo?

.....



.....

7.- El que puedas comprender el concepto de derivadas, se debe a:

- a) Tus profesores de primer ciclo
- b) Tus profesores de pre USAT
- c) Tus profesores de secundaria
- d) Tu propio esfuerzo

8.- ¿Puedes definir la integral de una función de valor real?

SI

NO

¿PORQUÉ?

.....

9.- ¿Puedes citar algunos ejemplos de la vida real donde aparezcan las integrales?

SI

NO

¿CÓMO LO SABES?

.....

10.- ¿La integral de una función de valor real es un límite de una función de variable real?

.....

11.- ¿Puedes calcular las siguientes integrales? ¿Todas? ¿sólo algunas?

a)  $x^4 dx$

e)  $x^2 - 12x dx$

i)  $\frac{1}{x^2 - 4} dx$

b)  $\sqrt{x} dx$

f)  $\frac{1}{x^2 - 2x - 1} dx$

j)  $\frac{1}{\sin x \cos x} dx$

c)  $x^3 - 2x^2 - 8 dx$

k)  $\sin 4x dx$

g)  $\int_0^1 x^2 - 1 dx$

d)  $e^{4x} dx$

0

h)  $\int_1^2 x^5 - 3x^4 - 2x^2 - x - 7 dx$

SI (Todas, Algunas)

NO

Si contestaste si, calcúlalas por favor:

.....

.....  
.....  
12.- ¿Encuentras dificultades en el cálculo de algunas integrales?

SI ¿Por qué? ¿De qué tipo?

NO

Si contestaste si, describe esto por favor:

.....

13.- ¿Si no presentas dificultades, al calcular las integrales, serías capaz de apoyar a otros compañeros a comprender este concepto?

SI

NO

Si contestaste si, ¿Cómo te propondrías a hacerlo?

.....

.....

14.- El que puedas comprender el concepto de integrales, se debe a:

a) Tus profesores de primer ciclo

b) Tus profesores de pre USAT

c) Tus profesores de secundaria

d) Tu propio esfuerzo

GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

Chiclayo,.....del 2016

# **VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

## CRITERIO DE EXPERTO

Estimado Doctor:

Solicito apoyo de su sapiencia y excelencia profesional para que emita juicios sobre el Proyecto de Investigación "PROGRAMA DE OPERACIONES (I) MATEMÁTICAS, PARA MEJORAR LAS COMPETENCIAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER Y SEGUNDO CICLO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE USAT CHICLAYO 2016" que se le presenta. Para alcanzar este objetivo se le ha seleccionado como experto (a) en la materia y necesito sus valiosas opiniones. Para ello debe marcar con una (X) en la columna que considere para cada indicador.

Evalúe cada aspecto con las siguientes categorías:

MA : Muy adecuado.

BA : Bastante adecuado.

A : Adecuado

PA : Poco adecuado

NA : No Adecuado

N°	Aspectos que deben ser evaluados	MA	BA	A	PA	NA
I.	Redacción Científica					
1.1	La redacción empleada es clara, precisas, concisa y debidamente organizada	/				
1.2	Los términos utilizados son propios de la investigación científica					
II.	Lógica de la Investigación					
2.1	Problema de Estudio					
2.2.1	Describe de forma clara y precisa la realidad problemática tratada	/				
2.2.2	El problema se ha definido según estándares internacionales de la investigación científica	/				
2.2	Objetivos de la Investigación					
2.2.1	Expresan con claridad la intencionalidad de la investigación	/				
2.2.2	Guardan coherencia con el título, el problema, objeto campo de acción, supuestos y metodologías e instrumentos utilizados.	/				

2.3	<b>Previsiones metodológicas</b>		
2.3.1	Se ha caracterizado la investigación según criterios pertinentes	X	
2.3.2	Los escenarios y los participantes seleccionados son acotados para los objetivos de la investigación	X.	
2.3.3	La selección de la muestra se enmarca dentro de los cánones de la investigación cualitativa.		X
2.3.4	Presenta instrumentos apropiados para recolectar datos		x.
2.3.5	Los métodos y técnicas empleadas en el tratamiento de la información son propios de la investigación cualitativa	X	
2.4	<b>Fundamentación teórica y epistemológica</b>		
2.4.1	Proporciona antecedentes relevantes a la investigación, como producto de la revisión de la bibliografía referida al modelo.		X
2.4.2	Proporciona sólidas bases teóricas y epistemológicas, sistematizadas en función de los objetivos de la investigación	X:	
-1, L	<b>Bibliografía</b>		
2.5.1	Presenta la bibliografía pertinente al tema y la correspondiente a la metodología a la investigación con correcto y completo asiento de la Investigación	X	
2.6	<b>Anexos</b>		
2.6.1	Los anexos presentados son consistentes y contienen los datos más relevantes de la investigación	X	
III	<b>Fundamentación y viabilidad del Modelo</b>		
3.1.	La fundamentación teórica y epistemológica del modelo guarda coherencia con el enfoque sistémico y la nueva ciencia.	X	
3.2.	El modelo propuesto es coherente, pertinente y trascendente.	X	
3.3.	El modelo propuesto es factible de aplicarse a otras organizaciones o instituciones.	:X	
IV	<b>Fundamentación y viabilidad de los Instrumentos (Pre y Pos Test)</b>		
4.1.	La fundamentación teórica guarda relación con la operacionalización de la variable a evaluar	X	
4.2.	Los instrumentos son coherentes a la operacionalización de variables.	X	
4.3.	Los instrumentos propuestos son factibles de aplicarse a otras organizaciones, grupos o instituciones de similares características de su población de estudio.	II	
?			

Mucho le voy a agradecer cualquier observación, sugerencia o comentario sobre cualquiera de las propuestas. Por favor, referirlas a continuación:



Validado por el de *César Moreno Descalzi*

Especializado:

Categoría (Opción):

Tiempo de ejecución (Opción): *3* días

Cargo Actual:

Fecha:

MUCMAS GRACIAS



## CRITERIO DE EXPERTO

Estimado (a) Magíster:

Solicito apoyo de su sapiencia y excelencia profesional para que emita juicios sobre el Proyecto de Investigación PROGRAMA DE OPERADORES *dJ* (DI) MATEMÁTICOS, PARA MEJORAR LAS COMPETENCIAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER Y SEGUNDO CICLO DE IA FACULTAD DE INGENIERÍA DE USATCHICLAYO 2016 ;que se le presenta. Para alcanzar este objetivo se le ha seleccionado como experto (a) en la materia y necesito sus valiosas opiniones. Para ello debe marcar con una (X) en la columna que considere para cada indicador.

Evalúe cada aspecto con las siguientes categorías:

MA : Muy adecuado.

BA : Bastante adecuado.

A : Adecuado

PA : Poco adecuado

NA : No Adecuado

Nº	Aspectos que deben ser evaluados	MA	BA	A	PA	NA
I.	Redacción Científica					
1.1	La redacción empleada es clara, precisas, concisa y debidamente organizada		X			
1.2	Los términos utilizados son propios de la investigación científica		X			
II.	Lógica de la Investigación					
2.1	Problema de Estudio					
2.2.1	Describe de forma clara y precisa la realidad problemática tratada		X			
2.2.2	El problema se ha definido según estándares internacionales de la investigación científica		X			
2.2	Objetivos de la Investigación					
2.2.1	Expresan con claridad la intencionalidad de la investigación		X			
2.2.2	Guardan coherencia con el título, el problema, objeto campo de acción, supuestos y metodologías e instrumentos utilizados.		X			

- 2.3 Previsiones metodológicas
- 2.3.1 Se ha caracterizado la Investigación según  **criterios pertinentes** /
- 2.3.2 Los escenarios y los participantes seleccionados son apropiados para los objetivos de la investigación /
- 2.3.3  **La selección de la muestra se enmarca dentro de los cánones de la investigación cualitativa.** /
- 2.3.4  **Presenta instrumentos apropiados para recolectar datos** y /
- 2.3.5 Los métodos y técnicas empleadas en el tratamiento de la información  **son propios de la investigación cualitativa** /
- 2.4 Fundamentación teórica y epistemológica
- 2.4.1  **Proporciona antecedentes relevantes a la investigación,** como producto de la revisión de la bibliografía referida al modelo. /
- 2.4.2 Proporciona sólidas bases teóricas y epistemológicas,  **sistematizadas en función** de los objetivos de la investigación /
- 2.5 Bibliografía
- 2.5.1 Presenta la bibliografía pertinente al  **tema** y la correspondiente a la  **metodología a la investigación con correcto y completo** asiento de la investigación /
- 2.6  **Anexos**
- 2.6.1  **Los anexos presentados son consistentes y contienen los datos más relevantes de la investigación** /
- III Fundamentación y viabilidad del Modelo
- 3.1. La fundamentación teórica y epistemológica del modelo  **guarda coherencia con el enfoque sistémico y la nueva ciencia.** /
- 3.2. El modelo propuesto es  **coherente, pertinente y trascendente.** /
- 3.3. El modelo propuesto es factible de aplicarse a otras organizaciones  **o Instituciones.** /
- IV Fundamentación y viabilidad de los Instrumentos (Pre y Pos Test)
- 4.1. La fundamentación  **teórica guarda relación** con la  **operacionalización de la variable a evaluar.** (
- 4.2.  **Los instrumentos son coherentes a la operacionalización** de variables. /
- 4.3.  **Los instrumentos propuestos son factibles de aplicarse a otras organizaciones, grupos o instituciones de similares características de su población de estudio.** /

Mucho le voy a agradecer cualquier observación, sugerencia, propósito o recomendación sobre cualquiera de los propuestos. Por favor, refiéralas a continuación:

Validado por el Doctor En Educación: Valdivia Velásquez Segundo Leonardo

Categoría Docente: Asociado UNPRG

Tiempo de Experiencia en Docencia Universitaria: 21 años

Cargo Actual: Docente UNPRG

Fecha: 11 de enero de 2018



---

Dr. Segundo Leonardo Valdivia Velásquez

DNI: 16769130

MUCHAS GRACIAS

# AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Jorge Guillermo Díaz Albújar, identificado con DNI N° 16727980, egresado de la Escuela Profesional de Posgrado, del programa de maestría En Educación de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Programa de operadores (di) matemáticos, para mejorar las competencias de cálculo diferencial e integral en los estudiantes de primer y segundo ciclo de la facultad de ingeniería de USAT Chiclayo 2016"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

  
FIRMA

DNI: 16727980

FECHA: 23 de noviembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

# ACTA DE ORIGINALIDAD DE TESIS



## ACTA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Bertila Hernández Fernández, Asesora del curso de desarrollo del trabajo de investigación y revisor de la tesis del estudiante, Br. Jorge Guillermo Díaz Albújar, titulada: PROGRAMA DE OPERADORES  $d\int$  (DI) MATEMÁTICOS, PARA MEJORAR LAS COMPETENCIAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER Y SEGUNDO CICLO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE USAT CHICLAYO 2016, constato que la misma tiene un índice de similitud de 20 % verificable en el reporte de originalidad del programa *Turnitin*.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 10 de enero del 2018

  
.....  
Dr. Bertila Hernández Fernández  
DNI: 16526129

## REPORTE TURNITIN

### Programa de operadores matemáticos

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>20%</b> INDICE DE SIMILITUD	<b>19%</b> FUENTES DE INTERNET	<b>2%</b> PUBLICACIONES	<b>8%</b> TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>www.jesuscarguzman.mx</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>www.psicothema.com</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.usil.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>erevistas.uacj.mx</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.unprg.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.um.es</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>www.buenastareas.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>docslide.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Universidad Señor de Sipan</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>