

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
Enrique Guzmán y Valle

ALMA MÁTER DEL MAGISTERIO NACIONAL

ESCUELA DE POSGRADO



Tesis

Evaluación Formativa como Estrategia Didáctica y Logro Académico en la Asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los Alumnos del 1er. Ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.

Presentada por

Elvis MARTÍNEZ REYES

Asesor

David Beto PALPA GALVÁN

Para optar al grado Académico de
Maestro en Ciencias de la Educación
con mención en Educación Matemática

Lima – Perú

2019

**Evaluación Formativa como Estrategia Didáctica y Logro Académico en
la Asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los Alumnos del 1er. Ciclo
de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad
Nacional de Ingeniería, Lima 2017.**

A Rosaura y Santiago, mis padres.

A Rayda, mi esposa.

A Maty, mi hija.

A Jordi Santiago, Sofía Valeria y Sergi Felipe,
mis nietos.

Reconocimientos

A todos aquellos profesores de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Educación que de una u otra forma han puesto su granito de arena con sus conocimientos y experiencias en cada una de las asignaturas que conformaron el período de formación en mis estudios de maestría.

Al Dr. David Beto PALPA GALVÁN, por su asesoramiento en la realización de la presente investigación, por su experiencia, tiempo, empeño, entusiasmo, paciencia y especialmente por confiar en mí desde la primera clase.

A los señores miembros del Jurado Evaluador de la presente tesis, por sus oportunas observaciones que permitieron mejorar la elaboración del informe final.

Y por último, a este país que me ha enseñado y me ha ayudado a crecer tanto a nivel personal como profesional, fruto de un arduo trabajo, esfuerzo, perseverancia y de haber aceptado en su momento la oportunidad de seguir avanzando en el camino del éxito.

Muchas gracias.

Tabla de contenidos

Título	i
Dedicatoria.....	ii
Reconocimientos	iii
Tabla de contenidos	iv
Lista de tablas	vii
Lista de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract.....	xi
Introducción.....	xiii
Capítulo I. Planteamiento del Problema	1
1.1 Determinación del Problema	1
1.2 Formulación del Problema.....	9
1.2.1 Problema general.	9
1.2.2 Problemas específicos.....	9
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.	10
1.4 Importancia y Alcances de la Investigación	10
1.5 Limitaciones de la Investigación	12
Capítulo II. Marco Teórico.....	13
2.1 Antecedentes del Estudio	13
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	13
2.1.2 Antecedentes nacionales.	16
2.2 Bases Teóricas	17
2.2.1 Evaluación formativa como estrategia didáctica.	17
2.2.1.1 La evaluación del aprendizaje.	17

2.2.1.2 La evaluación formativa en la enseñanza.....	20
2.2.1.3 Que procesos de enseñanza y aprendizaje promueve la evaluación formativa.	23
2.2.1.4 Propósitos de la evaluación formativa.....	25
2.2.1.5 Características de la evaluación formativa.	26
2.2.1.6 Diferencias entre evaluación formativa y sumativa.	31
2.2.1.7 Estrategia didáctica.....	37
2.2.1.8 Competencias universitarias.....	42
2.2.1.9 Comunicación matemática.	45
2.2.1.10 Modelamiento y representación.	46
2.2.1.11 Estrategias y cálculo.	53
2.2.2 Logro académico.....	55
2.3 Definición de Términos Básicos.....	65
Capitulo III. Hipótesis y Variables	71
3.1 Hipótesis	71
3.1.1 Hipótesis general.....	71
3.1.2 Hipótesis específicas.....	71
3.2 Variables.....	72
3.2.1 Variable 1.....	72
3.2.2 Variable 2.....	72
3.3 Operacionalización de las Variables.....	73
Capitulo IV. Metodología.....	74
4.1 Enfoque de Investigación	74
4.2 Tipo de Investigación	74
4.3 Diseño de investigación.....	76
4.4 Población y Muestra	76
4.4.1 Población.	76
4.4.2 Muestra.	76
4.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	77

4.6 Tratamiento Estadístico	78
Capítulo V. Resultados	79
5.1 Validez y Confiabilidad de los Instrumentos	79
5.2 Presentación y Análisis de los Resultados.....	83
5.3 Discusión de Resultados	86
Conclusiones.....	89
Recomendaciones	91
Referencias	92
Apéndices	98
Apéndice A. Matriz de consistencia	99
Apéndice B. Matriz de operacionalización de la variable evaluación formativa como estrategia didáctica	101
Apéndice C. Matriz instrumental.....	103
Apéndice D. Base de datos de las notas de las pruebas de entrada y salida.....	104
Apéndice E. Ficha de control de la asignatura calculo diferencial e integral.....	107
Apéndice F. Prueba de entrada /salida.....	108
Apéndice G. Control colaborativo calculo diferencial e integral 2017-01	110
Apéndice H. Control individual calculo diferencial e integral 2017-01.....	112
Apéndice I. Evaluación parcial.....	115
Apéndice J. Sílabo asignatura.....	119
Apéndice K. Juicio de expertos	136

Lista de tablas

Tabla 1. Resultado de algunas asignaturas de las diferentes facultades de la Universidad Nacional de Ingeniería	7
Tabla 2. Resultados de la Asignatura Leyes y Fenómenos Físicos en la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la UNI.	8
Tabla 3. Pilares del saber, directrices establecidos por UNESCO	29
Tabla 4. Diferencias entre evaluación formativa y evaluación sumativa	35
Tabla 5. Estrategias de enseñanza aprendizaje FAUA-UNI.....	41
Tabla 6. Operacionalización de variable	73
Tabla 7. Logros de aprendizaje por competencias	81
Tabla 8. Logros de aprendizaje por competencias y condición.....	82
Tabla 9. Resultados de la prueba de entrada	84
Tabla 10. Resultados de la prueba de salida.....	84
Tabla 11. Resultados de la aplicación de Evaluación formativa y evaluación sumativa como estrategia didáctica FAUA-UNI.....	85
Tabla 12. Comparación de resultados de la prueba de entrada y la prueba de salida.....	88

Lista de figuras

Figura 1. Diferencias entre evaluación formativa y evaluación sumativa.....	32
Figura 2. Tipos de evaluación, tomada de María Antonia Casanova (1999)	33
Figura 3. Prácticas pedagógicas. MINEDU (2016).....	38
Figura 4. Un ejemplo de perspectiva y observacion. La población en función de la tasa de nacimientos, la cantidad de recursos alimenticios y el espacio para el hábitat.....	47
Figura 5. Proceso para la didáctica de la modelación matemática (López, 2012)	52
Figura 6. Evaluación formativa versus evaluación sumativa FAUA-UNI.....	85
Figura 7. Evaluación formativa FAUA-UNI.....	85
Figura 8. Evaluación sumativa FAUA-UNI.....	86

Resumen

En la presente investigación nos interesa demostrar si existe influencia significativa entre la Evaluación Formativa como Estrategia Didáctica y Logro Académico en la Asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería durante el ciclo académico 2017-1. La FAUA-UNI se encuentra en un proceso de reacreditación por parte de The Royal Institute of British Architects (RIBA) por lo que el contenido de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral estamos orientando para que en un futuro mediano apliquemos la evaluación formativa como estrategia didáctica. Para entender el problema didáctico considero del enfoque cognitivo la siguiente pregunta: ¿Cuál es la estructura de los conocimientos matemáticos del alumno que ingresan a la FAUA-UNI?, dentro del enfoque cognitivo se producen cambios cualitativos del problema didáctico y me planteo la siguiente pregunta: ¿Cómo debe modificar el profesor las prácticas tradicionales de enseñanza para hacer evolucionar el conocimiento matemático del alumno en la FAUA-UNI?; y mediante el enfoque epistemológico reformulo el problema didáctico como sigue: ¿Cuáles son las leyes que rigen la génesis, el desarrollo y la difusión del saber matemático en el seno de una institución líder en arquitectura como la FAUA-UNI?. Las investigaciones realizadas en el campo han demostrado su rol en los procesos de enseñanza aprendizaje. La investigación se realizó con una muestra de 70 alumnos del curso de Cálculo diferencial e Integral de la FAUA-UNI, durante el ciclo académico 2017-1. La estrategia didáctica, se midieron a través de las siguientes competencias: Comunicación Matemática, Modelamiento y Representación, y Estrategias y Cálculo. Además, se consideró tres niveles de logro: En inicio, En proceso y Satisfactorio. Y el nivel de logro fue medido porcentualmente: En inicio (0,20%) En proceso (20%, 50%) y Satisfactorio (50%,100%). Al inicio del ciclo académico se tomó la prueba de entrada, durante el ciclo

se utiliza la evaluación formativa como estrategia didáctica y la última semana de clases se procedió a tomar la prueba de salida. Considerando que la nota mínima para aprobar el curso es de 10 (diez). En la prueba de entrada, se obtiene como nota promedio 06.2, que representa el 31.5% del logro, por lo que ubicó a los alumnos en la condición EN PROCESO. Siendo los logros por competencia: Comunicación Matemática (36%), Modelamiento y Representación (38%), Estrategias y Cálculo (30%), por lo que reafirmo ubicarlo a los alumnos en condición EN PROCESO. En la prueba de salida, se obtiene como nota promedio 14.9, que representa el 74.5% del logro, por lo que ubicó a los alumnos en la condición SATISFACTORIO. Siendo los logros por competencia: Comunicación Matemática (72%), Modelamiento y Representación (78%), Estrategias y Cálculo (74%), por lo que reafirmo ubicarlo a los alumnos en condición SATISFACTORIO. Por tanto se concluye que si existe influencia significativa de la evaluación formativa como estrategia didáctica en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la FAUA-UNI. En el ciclo académico 2017-1 implementé la evaluación formativa como estrategia didáctica y aprobaron el 87% de alumnos y solo el 13% desaprobaron.

Palabras clave: Evaluación formativa, estrategia didáctica, logro académico.

Abstract

In the present investigation we are interested in demonstrating whether there is significant influence between the Formative Evaluation as a Teaching Strategy and Academic Achievement in the Subject Differential and Integral Calculation in the students of the 1st. cycle of the Faculty of Architecture Urbanism and Arts of the National University of Engineering during the academic year 2017-1. The FAUA-UNI is in a process of re-accreditation by The Royal Institute of British Architects (RIBA) so that the content of the subject Differential and Integral Calculation we are guiding that in the future mediate we will apply the formative evaluation as a didactic strategy. To understand the didactic problem I consider the cognitive approach the following question: What is the structure of the mathematical knowledge of the student entering the FAUA-UNI ?, within the cognitive approach there are qualitative changes of the didactic problem and I ask myself the following question : How should the teacher modify traditional teaching practices to evolve the student's mathematical knowledge in FAUA-UNI ?; and through the epistemological approach I reformulate the didactic problem as follows: What are the laws that govern the genesis, development and dissemination of mathematical knowledge within a leading institution in architecture such as FAUA-UNI? Research carried out in the field has demonstrated its role in the teaching-learning processes. The research was carried out with a sample of 70 students of the FAUA-UNI Differential and Integral Calculation course, during the 2017-1 academic year. The didactic strategy was measured through the following competences: Mathematical Communication, Modeling and Representation, and Strategies and Calculation. In addition, three levels of achievement were considered: Initial, In process and Satisfactory. And the level of achievement was measured in percentage terms: Initial (0.20%) In process (20%, 50%) and Satisfactory (50%, 100%). At the beginning of the academic year, the entrance exam was taken, during the cycle the

formative evaluation was used as a didactic strategy and the last week of classes the exit test was taken. Considering that the minimum grade to pass the course is 10 (ten).

In the entrance exam, the average grade 06.2 is obtained, which represents 31.5% of the achievement, so it placed the students in the condition IN PROCESS. Being the achievements by competence: Mathematical Communication (36%), Modeling and Representation (38%), Strategies and Calculation (30%), so I reaffirm to place the students in condition IN PROCESS. In the exit test, an average grade of 14.9 is obtained, which represents 74.5% of the achievement, so it placed the students in the SATISFACTORY condition. Being the achievements by competence: Mathematical Communication (72%), Modeling and Representation (78%), Strategies and Calculation (74%), so I reaffirm to place the students in SATISFACTORY condition. Therefore it is concluded that if there is significant influence of the formative evaluation as a didactic strategy in the academic achievement of the subject Differential and Integral Calculation in the students of the 1st. FAUA-UNI cycle. In the 2017-1 academic year I implemented the formative evaluation as a didactic strategy and 87% of students approved and only 13% disapproved.

Keywords: Formative evaluation, didactic strategy, academic achievement.

Introducción

El objetivo de la presente investigación es determinar el nivel de influencia de la evaluación formativa como estrategia didáctica en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes (FAUA) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).

La evaluación formativa es un proceso en el cual profesores y estudiantes comparten metas de aprendizaje y evalúan constantemente sus avances en relación a estos objetivos. Esto se hace con el propósito de determinar la mejor forma de continuar el proceso de enseñanza y aprendizaje según las necesidades de cada curso.

Los procesos de enseñanza aprendizaje que promueve la evaluación formativa son: identificar y compartir metas de aprendizaje, recoger variedad de evidencia, retroalimentar al estudiante, fomentar el rol activo de los estudiantes, Intencionar la evaluación y retroalimentación entre pares, y retroalimentar la práctica.

La estrategia didáctica, se midieron a través de las siguientes competencias: Comunicación Matemática, Modelamiento y Representación, y Estrategias y Cálculo. Además, los resultados por niveles de logro, permiten conocer con claridad la situación de los aprendizajes de los estudiantes en el curso de cálculo diferencial e integral. De acuerdo con su medida individual, los desempeños de estudiantes se clasificaron en tres niveles de logro: En inicio, En proceso y Satisfactorio, y los resultados, por grupo, se expresan en términos de cuántos estudiantes lograron ubicarse en cada nivel.

La evaluación formativa como estrategia didáctica requiere organización y planificación por parte del docente, quien debe dar forma a las actividades, y pensar en las metodologías y recursos más apropiados para que los contenidos se puedan comunicar a los estudiantes de la manera más efectiva posible. Dichos contenidos constituyen los

conocimientos, habilidades y actitudes esenciales que un estudiante universitario debe dominar para lograr un desempeño competente.

Este trabajo está dirigido a docentes universitarios que deseen aplicar la evaluación formativa como estrategia didáctica de diversa naturaleza en su quehacer como pedagogos. Las estrategias didácticas son consideradas herramientas necesarias y valiosas para mejorar tanto los procesos de enseñanza y aprendizaje como también la acción docente en el contexto universitario. Su uso fomenta el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas por parte del estudiante, mientras que promueve prácticas docentes reflexivas y enriquecedoras en el profesor.

Para el desarrollo de la investigación se han revisado distintas fuentes bibliográficas de las cuales se han extraído las citas pertinentes para el desarrollo del marco teórico de cada una de las variables y dimensiones del estudio. Para un mejor entendimiento la presente investigación está estructurada de la siguiente manera: En el capítulo I se presenta el planteamiento y formulación del problema general y específicos. Incluye los objetivos, la importancia, alcances y limitaciones de la investigación. En el capítulo II se precisa y desarrolla el marco teórico, los antecedentes bibliográficos, las bases teóricas de las variables y dimensiones, y el glosario de términos. En el capítulo III se describe las hipótesis y las variables de la investigación, se formula la hipótesis general e hipótesis específicas, y la operacionalización de las variables. En el capítulo IV se describe el enfoque, tipo, método y diseño de la investigación, así como la población y muestra del estudio, también se menciona las técnicas e instrumentos de recolección de datos y el tratamiento de los datos. En el capítulo V, se precisan la validez y confiabilidad de los instrumentos, presentación y análisis de los resultados y la discusión de resultados. Como puntos finales se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias, y apéndices pertinentes que amplían la información.

Capítulo I. Planteamiento del Problema

1.1 Determinación del Problema

El Estado invierte en la formación de capital humano, como el caso de la formación de los profesionales en las universidades, con la expectativa que en el futuro vayan a contribuir al proceso de desarrollo, económico social del país y por lo tanto a que la población sea más productiva y su nivel de ingresos y bienestar se incremente.

En enero de 2007 es aprobada el Proyecto Educativo Nacional al 2021 "La educación que queremos para el Perú" cuyo objetivo estratégico número 5 consignaba la importancia de que la educación superior de calidad se convirtiera en un factor determinante para el crecimiento del país.

El tema de la calidad en educación superior, que hasta el momento había sido un asunto interno que las instituciones habían manejado pasaba a convertirse para el país en un tema de política pública. La preocupación empezó a estar, a partir de ese momento, en la diferencia entre la inversión que el país hace en educación y los resultados que se obtienen de la misma. Todo esto ocasionó una disparidad, entre otras cosas en los conceptos que se manejaban sobre calidad y evidenció la diferencia entre la calidad de los diferentes tipos de instituciones existentes en el país, desde las que se dedican a la educación básica como a la superior universitaria o la no universitaria.

En el Perú existen más de ciento cuarenta universidades entre públicas y privadas. La expansión de la oferta privada en los últimos años ha traído consigo la implementación de nuevos modelos de gestión que buscan la eficiencia de sus procesos y la optimización de los recursos. Es por ello que ante la diversificación en los modelos de educación universitaria se hace necesaria la implementación de un modelo de acreditación que respete dicha diversidad y con el que todas las instituciones, independientemente de sus características internas, puedan medirse.

Por otro lado, el sistema educativo peruano, en la medida que aún se encuentra en maduración, ofrece a las organizaciones educativas que lo conforman el espacio para la innovación en temas de calidad educativa y poder ofrecer a la juventud peruana alternativas educativas de calidad equivalente que aquellas ofrecidas en el entorno internacional.

Los nuevos escenarios educativos, enmarcados en la era del conocimiento y la información exigen cambios profundos en la forma como se ha venido orientando los procesos de enseñanza aprendizaje. Las constantes innovaciones en todas las áreas suscitadas en forma violenta e incontrolable colocan en declive el paradigma educativo tradicional que sitúan al estudiante en un rol pasivo y al docente como un transmisor de información.

Para entender el problema didáctico considero del enfoque cognitivo la siguiente pregunta: ¿Cuál es la estructura de los conocimientos matemáticos del alumno que ingresan a la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería (FAUA-UNI)? Los alumnos de la FAUA-UNI a diferencia de los demás alumnos de la UNI ingresan bajo la siguiente estructura de evaluación:

$$\mathbf{NF = 0,30 (EV) + 0,70 (EC),}$$

Donde:

NF: Nota final

EV: Examen Vocacional

EC: Examen de Conocimientos

Por esta razón los alumnos de la FAUA-UNI tienen poca base matemática en comparación a los alumnos de las demás facultades y esto se refleja en los saberes previos para entender el curso de cálculo diferencial e integral.

Dentro del enfoque cognitivo se producen cambios cualitativos del problema didáctico y me planteo la siguiente pregunta: ¿Cómo debe modificar el profesor las prácticas tradicionales de enseñanza para hacer evolucionar el conocimiento matemático del alumno en la FAUA-UNI? Hasta antes de 1984 la estructura académica de la UNI era por Departamentos Académicos, siendo la más numerosa en alumnos y docentes. El Departamento de Matemáticas estaba a cargo de todos los cursos de matemáticas, el 80% del total de alumnos llevaba algún curso de este departamento, existían jaladeras masivas, formándose entre los alumnos el Comité de Lucha de Afectados (CLA), siendo práctica cotidiana la aplicación de la evaluación sumativa. Después del año 1984 con la implementación de la Ley 2773 se pasa del sistema departamentalista al sistema facultativo, donde muchos de los profesores se trasladan a las facultades con los mismos métodos y prácticas del sistema departamentalista, es decir, siguen aplicando la evaluación sumativa como principal método de evaluación.

Mediante el enfoque epistemológico reformulamos el problema didáctico como sigue: ¿Cuáles son las leyes que rigen la génesis, el desarrollo y la difusión del saber matemático en el seno de una institución líder en arquitectura como la FAUA-UNI? En la FAUA-UNI los alumnos influenciados por los profesores arquitectos les dan mayor importancia a los talleres de arquitectura, seguido de las asignaturas de urbanismo y artes, dejando en ultimo plano a los cursos de ciencias básicas (calculo diferencial e integral, vectores y matrices, leyes físicas y estadística), poniendo de manifiesto que el estudio de los fenómenos relativos a la "génesis y el desarrollo del conocimiento matemático" no puede separarse del estudio de los fenómenos relativos a la "comunicación de los conocimientos matemáticos".

Es importante subrayar que dicha confluencia no sólo trae consigo una ampliación radical de la problemática didáctica (al incluir como objeto de estudio propio las

actividades matemáticas institucionalizadas) sino que comporta, paralelamente, una importante ampliación del objeto de estudio de la epistemología de las matemáticas que pasa a ocuparse del estudio de todas las formas de manipulación social del saber matemático: la producción, la enseñanza, la utilización y la transposición institucional (Chevallard, 1990).

La experiencia del primer año de universidad, así como las condiciones académicas de la formación de jóvenes de sectores sociales desfavorecidos que ingresan a la FAUA-UNI a partir de las políticas educativas, tanto en el ámbito social como personal, tomando en consideración que posiblemente no habrían tenido la oportunidad de ingresar a otra institución de educación superior del mismo nivel académico.

La oferta de la carrera de arquitectura en educación superior dirigida a los sectores de pobreza a revertir la profunda inequidad educativa del país, en Lima, solo se ofrecen en la Universidad Nacional Federico Villarreal y la UNI.

Rawls (2002) y Latapí (1993), se inclinan a trabajar el concepto de equidad como igualdad de oportunidades, pero bajo la idea de “nivelar el terreno de juego” de Roemer (2000), “las condiciones para que los individuos aprovechen la educación y obtengan determinados resultados, como consecuencia de su propio esfuerzo”.

De acuerdo con Tinto (1987), es más importante la vivencia del estudiante dentro de la universidad que los factores previos al ingreso, para permanecer en ella o abandonarla. Entre las principales causas que explican su decisión están: la integración del estudiante al ámbito académico y social de la vida universitaria, el aprovechamiento académico, la interacción con los profesores, la relación con los pares y las actividades fuera del aula.

Los problemas vividos por estudiantes que provienen de sectores sociales desfavorecidos, los cuales acumulan desventajas económicas, enfrentadas por estos grupos

están la distancia académica entre la experiencia universitaria y la previa, así como la ausencia de conocimientos que permitan una transición suave.

La educación superior sigue alimentando la expectativa de lograr una vida mejor a aquellos que la tienen y ésta sigue siendo una de las razones más importantes para ingresar a ella, la posibilidad de un futuro promisorio a partir del desempeño de una profesión. Pero para que los jóvenes logren terminar, es necesario el apoyo material y emocional, así como una alta valoración de la educación por parte de la familia. Este apoyo familiar es dado de manera diferente a los varones y las mujeres, pues es todavía común que a ellas se les quiera relegar al cuidado de la casa, el esposo y los hijos.

Los problemas derivados de las asignaturas del Departamento Académico de Ciencias Básicas están entre las principales causas para abandonar los estudios. Con frecuencia se ve el poco involucramiento de los estudiantes con actividades de aprendizaje, como hacer las tareas, solicitar explicaciones cuando no han entendido, participar en las discusiones en clase y leer antes de la clase. Es frecuente el uso del celular para tomar fotografías y no copiar los problemas resueltos en la pizarra.

En general, se constata que los alumnos no leen antes de clase los materiales correspondientes, utilizan poco el servicio de la biblioteca, tienen un lenguaje limitado y un vocabulario pobre. Los jóvenes tampoco preguntan a los maestros cuando no entienden sus explicaciones y, a su vez, los maestros no necesariamente tienen buena disposición para responder las dudas de sus estudiantes.

Los estudiantes exigen una participación activa de su parte, pero también una práctica docente y una relación entre los maestros y los alumnos signada por el respeto, que promueva el desarrollo de competencias para dichas tareas. También requiere de un cambio radical en el rol del profesor, de manera que se convierta en un facilitador y animador de los estudios.

Por otra parte, hay una relación estrecha entre rendimiento académico y esfuerzo personal. En la medida en que la dedicación al estudio y el tiempo personal destinado a éste fuera de la universidad sea mayor, será más positiva la percepción que los estudiantes tienen sobre su rendimiento académico.

Pero el rendimiento académico también está asociado a la malla curricular y los contenidos por Departamentos Académicos, por lo que también son necesarias las mejoras pedagógicas en el desempeño de los docentes.

En la FAUA-UNI cuentan con programas de apoyo al estudiante, como la tutoría, las asesorías académicas, la orientación psicológica y las asociaciones de estudiantes,

De hecho, las principales razones que tienen los estudiantes para permanecer en la universidad son: su deseo de superación personal, a partir del estudio de la carrera de arquitectura que les proporciona una profesión con la cual hacer frente al futuro, particularmente entre las mujeres, quienes al lograrlo están revirtiendo la larga historia que las excluía de la universidad; pero también la satisfacción de los estudiantes con su universidad y su carrera.

La equidad, no puede concebirse de manera separada de la calidad. Los jóvenes deben trayectoria, como los factores externos a la universidad que tienen un efecto restrictivo, los saberes previos de la etapa escolar que complica el rendimiento académico, y el ajuste académico propios de la UNI.

Estas situaciones conducen a la percepción de un bajo rendimiento académico y a un bajo esfuerzo, que incide negativamente en el compromiso con los estudios y en el entusiasmo con la experiencia universitaria. Ante esta situación queda claro, según Tinto (1987), que es necesaria una intervención desde que el estudiante ingresa a la universidad, a partir de programas de transición, o cursos introductorios que permiten nivelar los saberes previos con que ingresan.

En la FAUA –UNI, al finalizar la asignatura Cálculo Diferencial e Integral, el estudiante será capaz de establecer conexiones entre los conceptos, hacer uso de algoritmos, desarrollar estrategias heurísticas, elaborar modelos matemáticos y resolver situaciones problemáticas, utilizando para ello el cálculo diferencial e integral en una o dos variables. Igualmente utiliza el lenguaje matemático para interpretar, argumentar y comunicar información de forma pertinente, mostrando capacidad de trabajo en equipo, capacidad innovadora, confianza, perseverancia y flexibilidad al formular y sustentar proyectos orientados a la resolución de situaciones problemáticas de contexto real, con ejemplos de aplicaciones en el diseño arquitectónico.

En la FAUA-UNI y en todas las facultades de la UNI, los cursos de formación básica: matemáticas 1, 2, 3 y 4; física 1, 2 y 3; matemáticas básicas 1 y 2; estadística 1 y 2, entre otros, se aplica la Evaluación Sumativa: Se evalúa al alumno el buen desempeño al final de una unidad con prácticas calificadas, examen parcial y examen final.

En la tabla N° 1 observamos el resultado de algunas asignaturas en las diferentes facultades de la UNI, en promedio el 63.205 % del total de alumnos salieron DESAPROBADOS. Es una muestra de la aplicación de la evaluación sumativa que practican algunos profesores en la UNI.

Tabla 1.

Resultado de algunas asignaturas de las diferentes facultades de la Universidad Nacional de Ingeniería

Ciclo académico	Código curso	Asignatura	Aprobados	Desaprobados	Total de alumnos
2017-1	EC113	Matemática II	25 (40,98%)	36 (59,01%)	61 (100 %)
2017-1	EC112	Matemática I	29 (33,72%)	57 (66,28%)	86 (100 %)
2017-1	MA 611	Estadística Y Probabilidades	80 (44,69%)	99 (55,31%)	179 (100 %)
2017-1	CF121	Física I	56 (35,67%)	101 (64,33%)	157 (100 %)
2017-1	CF251	Algebra Lineal	13 (32,50%)	27 (67,50%)	40 (100 %)
2016-2	CM132	Calculo Integral	48 (27,59%)	126 (72,41%)	174(100 %)
2016-1	MB147	Calculo Integral	59 (36,65%)	102 (63,35%)	161 (100 %)
2016-1	MB165	Algebra Lineal	60 (42,55%)	81 (57,45%)	141 (100 %)

Fuente: Elaboración propia con información de ORCE-UNI.

En la Tabla 2. Observamos que en la asignatura de Leyes y fenómenos físicos (Física I en otras facultades de la UNI), considerando ocho ciclos académicos, del 2010-1 al 2013-2, en promedio el 71,56 % del total de alumnos salieron DESAPROBADOS. Este curso es un típico ejemplo de aplicación de la evaluación sumativa que se practica en la FAUA-UNI.

Tabla 2.

Resultados de la Asignatura Leyes y Fenómenos Físicos en la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la UNI.

Ciclo académico	Aprobados	Desaprobados	Total de alumnos
2010-1	16 (19,75%)	65 (80,25%)	81 (100 %)
2010-2	26 (29,55%)	62 (70,45%)	88 (100 %)
2011-1	37 (33,64%)	73 (66,36%)	110 (100 %)
2011-2	17 (17,35%)	81 (82,65%)	98 (100 %)
2012-1	33 (32,35%)	69 (67,65%)	102 (100 %)
2012-2	23 (23,96%)	73 (76,04%)	96 (100 %)
2013-1	34 (38,20%)	55 (61,80%)	89 (100 %)
2013-2	29 (32,58%)	60 (67,42%)	89 (100 %)

Fuente: Elaboración propia con información de ORCE-UNI.

La FAUA-UNI se encuentra en un proceso de reacreditación por parte de The Royal Institute of British Architects (RIBA) por lo que el contenido de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral estamos orientando para que en un futuro mediano apliquemos la evaluación formativa como estrategia didáctica.

En este contexto, el presente trabajo de Investigación busca aplicar la Evaluación Formativa como Estrategia Didáctica y Logro Académico en la Asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. Ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017. Para optar el grado de Maestro en Educación con mención en Educación Matemática.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema general.

PG. ¿Cuál es la influencia de la evaluación formativa como estrategia didáctica en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017?

1.2.2 Problemas específicos.

PE1. ¿Cuál es el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería Lima 2017, antes de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica?

PE2. ¿Cuál es el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería Lima 2017, después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica?

PE3. ¿Cuál es la diferencia del logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería Lima 2017, antes y después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

OG. Determinar el nivel de influencia de la evaluación formativa como estrategia didáctica en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los

alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería Lima 2017.

1.3.2 Objetivos específicos.

OE1. Evaluar el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

OE2. Evaluar el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

OE3. Evaluar la diferencia del logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes y después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

1.4 Importancia y Alcances de la Investigación

La importancia del presente trabajo radica en la revaloración de la actitud del docente al tener como insumo fundamental el conocimiento de la evaluación formativa como estrategia didáctica para el mejoramiento de su desempeño profesional, el cual redundará en el mejoramiento de los aprendizajes de sus alumnos.

La Universidad peruana en particular, enfrenta grandes retos en el siglo XXI. Las nuevas exigencias de un mercado profesional cada vez más competitivo, producto de la globalización, vienen determinando un patrón interesante: la especialización y la investigación son única alternativa para la excelencia educativa y profesional. Las universidades peruanas, tanto privadas como estatales, han asumido este compromiso cada

una desde su óptica particular. La actualización de la malla curricular, la nueva Ley Universitaria y la modernización de la infraestructura educativa, son componentes de una misma problemática.

La evaluación formativa tuvo un alcance mucho mayor en el plano pedagógico cuando se introduce en el proceso tanto en la dimensión cognitivo- intelectual como en el afectivo – emocional y uno de los partes fundamentales de la evaluación formativa es concebirla no como un resultado final desde el punto de vista del aprendizaje, sino como un proceso de formación y desarrollo de la personalidad del estudiante desde una perspectiva integral. La evaluación formativa se planteó más como un proceso de comunicación guiada, integrada en la instrucción en el aula y orientada al logro de los objetivos educativos, que como un resultado de aprendizaje.

En este sentido la importancia del presente estudio radico en lo siguiente:

- Con la evaluación formativa como estrategia didáctica se logró investigar el grado de cumplimiento de los objetivos, retroalimentar los procesos y derivar acciones correctivas.
- La presente investigación planteo aplicar una propuesta metodológica de evaluación formativa como estrategia didáctica haciendo que las diferentes facultades de las Universidades del país tengan un modelo a seguir.
- La presente investigación permitió comprobar la eficacia de la propuesta metodológica en evaluación formativa acorde con el desarrollo de los contenidos curriculares de la asignatura de cálculo diferencial e integral de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes (FAUA) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).
- Las conclusiones de nuestro trabajo permitieron que los docentes en educación superior cuenten con información valiosa acerca de la aplicación de técnicas y

estrategias didácticas que coadyuven a las estudiantes del nivel superior en el mejoramiento de los aprendizajes.

1.5 Limitaciones de la Investigación

En el proceso de la investigación se encontraron una serie de dificultades que he superado. Sin embargo, cabe mencionar alguno de ellos.

- Limitaciones del tipo económico y financiero que tenemos los tesisistas para realizar nuestro trabajo de investigación.
- El excesivo costo de libros, materiales impresos que restringe su adquisición, dada la baja economía de los investigadores.
- El acceso a las bibliotecas especializada de la UNE es muy restringido y corto, puesto que sólo se puede usar por tiempo limitado o en días y horas señalados.

La presente investigación pretendió superar las dificultades que se presentaron por las múltiples programaciones curriculares como el diseño del silabo, la programación de las actividades de enseñanza y evaluación de los planes de clase en el Departamento Académico de Ciencias Básicas de la FAUA-UNI.

Capítulo II. Marco Teórico

2.1 Antecedentes del Estudio

2.1.1 Antecedentes internacionales.

García (2014) en su investigación desarrollo: *Evaluación Formativa de los Aprendizajes en el Contexto Universitario; Resistencias y Paradojas del Profesorado*. España. Se presentaron los resultados de uno de los objetivos de un proyecto de investigación sobre evaluación formativa: analizar las resistencias y paradojas a las que se enfrenta el profesorado universitario para implementar procesos de evaluación orientados a mejorar el aprendizaje de sus estudiantes.

La investigación se fundamentó en un estudio de casos múltiples conformado por profesorado de las diferentes ramas de conocimiento de la Universidad de Alcalá. Los hallazgos sugieren que estas resistencias y paradojas tienen que ver con las creencias y concepciones del profesorado acerca de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, la influencia de la cultura organizativa y las condiciones institucionales; a lo que hay que añadir la inseguridad e incertidumbre que provocan los procesos de innovación en las prácticas evaluadoras.

En el estudio se concluyó que esta incertidumbre no solo se debe a una falta de información y comprensión de los procesos de cambio evaluativos sino, también, a que el profesorado cuenta con escasos referentes y aprendizajes experienciales en evaluación formativa en los que apoyarse.

Como conclusiones propuso como uno de los grandes retos para asumir una práctica evaluadora como actividad crítica de aprendizaje es hacer frente a la inseguridad que pone de manifiesto el profesorado para asumir propuestas evaluativas más complejas, menos conocidas y poco experimentadas por ellos mismos. En esta investigación ha detectado que no hay formación previa en métodos y procedimientos más divergentes y abiertos, lo que

genera incertidumbre en el profesorado. Principalmente, la mayor inseguridad es dejar el escudo de la objetividad que brindan las pruebas con respuestas convergentes y asumir que el conocimiento es complejo, inestable, dependiente del contexto de aplicación y que, además, puede resultar de una nueva situación o provocar la creación de nuevos conocimientos. El profesorado ha manifestado que se siente más seguro al refugiarse y sentirse respaldado por normas, prácticas habituales y costumbres, ya que sienten que las innovaciones en el terreno de la evaluación formativa generan resistencias no solo porque es nuevo, sino porque no tienen experiencias o referentes en lo que apoyarse.

Además, encontraron que en diversas ocasiones las resistencias se originan por una falta de información y comprensión de los procesos de cambio. Al no aparecer con claridad las concepciones epistemológicas que suponen un cambio en la naturaleza, producción y distribución del conocimiento, al no contar con referentes que se puedan debatir, contrastar, adaptar o aprender, ni orientaciones y condiciones que faciliten estos procesos se genera más resistencia entre el profesorado, que no comparte los principios de la evaluación formativa.

Hamodi (2014) en su investigación desarrollo: *La Evaluación Formativa y Compartida en Educación Superior: Un Estudio de Caso*. España. Planteo dos objetivos: (1) analizar el uso de los sistemas de evaluación del aprendizaje del alumnado que se utilizan en la Educación Superior; (2) conocer la valoración de los estudiantes, egresados/as y profesores/as sobre los sistemas de evaluación formativa y compartida. Ambos objetivos se han desglosado en diferentes preguntas de investigación que centraron su atención en el estudio de un caso en concreto: la Escuela de Magisterio de Segovia (Universidad de Valladolid, España). Una vez iniciado el trabajo emergió un nuevo objetivo: (3) reconstruir la intrahistoria de la “Red de Evaluación Formativa y Compartida en Docencia Universitaria” (líneas de trabajo, publicaciones, etc.), como antecedente de

esta investigación. Metodológicamente, se trata de un estudio de caso para el que hemos utilizado tres técnicas de investigación en función del objetivo a alcanzar: (1) encuestas a alumnos/as, egresados/as y profesores/as; (2) grupos de discusión a alumnos/as, egresados/as y profesores/as; (3) análisis de documentos pertenecientes a la “Red de Evaluación Formativa y Compartida en Docencia Universitaria”. Los principales resultados indican que en la Escuela de Magisterio de Segovia los sistemas de evaluación utilizados son mayoritariamente “tradicionales” y “eclecticos”. La evaluación formativa se utiliza algunas veces, pero la compartida muy pocas. Las percepciones son, en la mayoría de los casos, significativamente diferentes en función al colectivo de pertenencia: el profesorado considera que se utilizan sistemas de evaluación formativa y compartida en más ocasiones que lo que percibe el alumnado y los egresados. Estos dos últimos colectivos muestran resultados similares entre sí. La valoración de los sistemas de evaluación formativa y compartida es positiva para los tres colectivos, sobre todo para los egresados/as. Los resultados ponen de manifiesto diferentes ventajas: el alumnado desarrolla un aprendizaje más profundo; fomenta la autorregulación de los errores; permite obtener un mejor rendimiento académico; fomenta la capacidad crítica y de reflexión; es más coherente con las exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior y Educación Física

Sobre la evaluación de competencias y permite al profesorado de Formación Inicial del Profesorado mostrar con el ejemplo diferentes sistemas de evaluación alternativos a los tradicionales. Aunque también son señalados diversos inconvenientes: implica mayor tiempo y carga de trabajo y que se necesita un proceso de adaptación, tanto para el alumnado como para el profesorado. La reconstrucción de la intrahistoria de la Red muestra que la principal línea de investigación e innovación ha sido la utilización de sistemas de evaluación formativa y compartida en Educación Superior. Por otra parte, las

publicaciones han ido incrementándose paulatinamente, alcanzando en los últimos años mayor difusión de resultados en revistas nacionales e internacionales de impacto. El número de docentes que forman parte de la Red se ha triplicado desde sus inicios (de 46 a 150). Para el futuro se espera que se expanda a nivel internacional, que se continúe con los proyectos del plan nacional de Investigación y Desarrollo centrados en la Formación Inicial del Profesorado y que se desarrollen medios telemáticos para una mayor visibilización del trabajo realizado en la misma.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

Tarazona (2011) en su investigación desarrollo: *Influencia de la evaluación formativa en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela profesional de educación de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo*, planteo la necesidad de cambiar la evaluación sumativa, de carácter tradicional y que se ha enraizado en la actividad académica de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, particularmente en la Escuela Profesional de Educación. Se considera que el nivel de la formación profesional de los estudiantes, se afecta con la enseñanza centrada en la transmisión y reproducción de conocimientos ya hechos, que redundan en la escasa creatividad y formación académica. Por esta razón y para sustentar la implementación de la Evaluación Formativa en su carácter integral y permanente, se plantea que dicha evaluación comprenda todo el proceso educativo y no sólo tome en cuenta los resultados. Añadir a ello los progresos de aprendizaje, para determinar a cada elemento importante de la Unidad Temática que requiere de reforzamiento o reorientación, permitiendo el seguimiento continuo de aquellos alumnos que presentan mayores dificultades de aprendizaje. Esta propuesta ha permitido alcanzar un mayor rendimiento académico por los estudiantes de su investigación, en relación a los objetivos expuestos en su trabajo de investigación.

Chuquiruna (2015) en su investigación desarrollo: *Metodología Indagatoria para una Evaluación Formativa de la Competencia Científica en Educación Secundaria*.

Propuso la metodología indagatoria para una evaluación formativa de la competencia científica en educación secundaria, siendo el propósito contribuir con la preparación teórica- metodológica de los docentes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Está orientada bajo el enfoque cualitativo, con corte aplicada proyectiva. Se trabajó con una muestra intencionada (5 docentes y 25 estudiantes), mediante entrevistas, encuestas y observación. El diagnóstico evidenció docentes con limitaciones conceptuales y metodológicas frente a la evaluación formativa de competencias científicas.

Los principios metodológicos de la enseñanza de ciencias basada en indagación, el carácter formativo de la metodología indagatoria, así como, la concepción de un enfoque de evaluación de competencias científicas, le otorgan el sustento científico a la propuesta. Así, el resultado más importante es el diseño de una guía metodológica, que propone la utilización de la metodología indagatoria en actividades de clase para que en su proceso y mediante sus fases, se evalúe de manera formativa la competencia científica del estudiante. Por lo tanto, concluye que el estudio tiene una perspectiva formativa sólida, constituyendo una alternativa para la superación del problema y el fortalecimiento de la formación integral del estudiante.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Evaluación formativa como estrategia didáctica.

2.2.1.1 La evaluación del aprendizaje.

Según el MINEDU (2016), evaluar es un proceso sistemático en el que se recoge y valora información relevante acerca del nivel de desarrollo de las competencias en cada estudiante, con el fin de mejorar oportunamente su aprendizaje o mejorar los procesos de enseñanza.

Planificar es el arte de imaginar y diseñar procesos para que los estudiantes aprendan. Parte por determinar claramente el propósito de aprendizaje (competencias y enfoques transversales). En este proceso, es importante considerar las aptitudes, las necesidades, los intereses, las experiencias, los contextos, entre otros factores, de los niños y las niñas, así como prever, organizar, reflexionar y decidir sobre recursos y materiales, procesos pedagógicos y didácticos, interacciones, estrategias diferenciadas, clima de aula, contextos socioambientales, etc., que hagan posible el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación para alcanzar dicho propósito. Evaluar es un proceso sistemático en el que se recoge y valora información relevante acerca del nivel de desarrollo de las competencias en cada estudiante, con el fin de mejorar oportunamente su aprendizaje o mejorar los procesos de enseñanza. En este sentido, la planificación es flexible, porque se trata de una hipótesis de trabajo que puede considerar situaciones previstas o emergentes. No debe ser rígida, sino que debe posibilitar los cambios que se requieran. Puede entrar en revisión y modificación cada vez que sea necesario en función de la evaluación que se haga del proceso de enseñanza y aprendizaje, con la finalidad de que sea más pertinente y eficaz al propósito de aprendizaje establecido. Es por esto que se dice que la planificación y la evaluación son caras de una misma moneda. Planificar y evaluar son procesos estrechamente relacionados y se desarrollan de manera intrínseca al proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto se puede apreciar, por ejemplo, cuando se definen los propósitos de aprendizaje con base en las necesidades de aprendizaje diagnosticadas del grupo de estudiantes con el que se va a trabajar; o cuando estudiantes y docentes se involucran en la identificación de avances y dificultades del proceso de enseñanza y aprendizaje con el fin de retroalimentar y reorientar este proceso para alcanzar los propósitos planteados. Desde esta perspectiva, el proceso de planificación debe ser reflexivo, flexible y centrado en los propósitos de aprendizaje que deben desarrollar los estudiantes. Esto significa generar y

usar desde el inicio y en todo momento información para tomar decisiones oportunas y pertinentes que permitan atender las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y ayudarlos a progresar. Por su parte, la evaluación se considera como un proceso previo, permanente y al servicio del aprendizaje, por lo que no debe ser vista solo como un instrumento útil para certificar qué sabe un estudiante. (Currículo Nacional - MINEDU 2016)

La planificación puede ser:

Planificación anual: Consiste en organizar secuencial y cronológicamente las unidades didácticas que se desarrollarán durante un año escolar para alcanzar los niveles esperados de las competencias. Muestra de manera general lo que se hará durante el año y los grandes propósitos de aprendizaje.

Unidades didácticas: Consiste en organizar secuencial y cronológicamente las sesiones o actividades de aprendizaje que permitirán el desarrollo de las competencias y capacidades previstas en la planificación anual. En ellas se plantean propósitos de aprendizajes, cómo se lograrán y cómo se evaluarán, el tiempo aproximado que durará ese trabajo y los materiales que se usarán.

Cómo planificar: Sin importar los esquemas o estructuras que la planificación tenga, es importante concebir una lógica al planificar, la cual se describe a continuación organizada en tres procesos:

- Determinar el propósito de aprendizaje con base en las necesidades de aprendizaje identificadas.
- Establecer los criterios para recoger evidencias de aprendizaje sobre el progreso.
- Diseñar y organizar situaciones, estrategias y condiciones pertinentes al propósito de aprendizaje. (Currículo Nacional- MINEDU 2016)

2.2.1.2 La evaluación formativa en la enseñanza.

La Agencia de Calidad de la Educación de Santiago de Chile (2016), nos dijo que: La evaluación formativa es un proceso en el cual profesores y estudiantes comparten metas de aprendizaje y evalúan constantemente sus avances en relación a estos objetivos. Esto se hace con el propósito de determinar la mejor forma de continuar el proceso de enseñanza y aprendizaje según las necesidades de cada curso.

El enfoque de evaluación formativa considera la evaluación como parte del trabajo cotidiano del aula y la utiliza para orientar este proceso y tomar decisiones oportunas que den más y mejores frutos a los estudiantes. (Agencia de Calidad de la Educación- Santiago de Chile 2016).

El proceso de evaluación formativa busca responder a las siguientes preguntas: ¿Hacia dónde vamos? y ¿Dónde estamos?

Es importante que el profesor y los estudiantes compartan el mismo objetivo y que sea claro para estos últimos. No basta con entregar un objetivo al alumno; el docente debe cerciorarse de que este puede explicar cuál es la meta del aprendizaje y cómo se evaluará, de manera que los estudiantes al comprender puedan monitorear su propio aprendizaje.

Hacia dónde vamos busca responder: hacia dónde deben ir los estudiantes y cómo el docente los puede guiar, para esto es fundamental:

- Establecer metas de aprendizaje claras y definidas.
- Definir indicadores de desempeño que den cuenta del logro de los objetivos.
- Promover la comprensión de las metas de aprendizaje de parte de todos los estudiantes.

En esta etapa, los estudiantes y el docente revisan los conocimientos, preconcepciones y acercamientos que tienen sobre el objetivo de aprendizaje o específicamente sobre los contenidos que se han propuesto como desafío. De esta manera

todos los participantes de una clase saben dónde están situados para alcanzar la meta; es decir, dónde comienzan para avanzar en este proceso. Todos los conocimientos que los estudiantes traigan consigo, así como las preconcepciones y posibles errores, servirán como base para construir los nuevos aprendizajes. Esta etapa es importante para no sobrecargar la clase con contenidos que tienen evidencia de estar comprendidos por los estudiantes, así como para no apurar la facilitación de la clase hacia habilidades o contenidos para los cuales los alumnos no están preparados.

Con todo, visualizar dónde estamos en conjunto entre profesor y estudiantes, ayudará a tomar mejores decisiones respecto de la actividad planificada y/o del desarrollo de la clase.

Dónde estamos: espera conocer y aplicar técnicas de levantamiento de información sobre cómo se encuentran los estudiantes en cuanto al logro de aprendizajes; para esto es necesario:

- Conocer las trayectorias y niveles de progreso que siguen los aprendizajes.
- Analizar los errores de los estudiantes e interpretar los resultados en base a las metas propuestas.

La última etapa de la evaluación formativa se relaciona con la entrega de retroalimentación efectiva, pero ¿cómo sabemos si la retroalimentación es efectiva o no? En evaluación formativa es necesario que una retroalimentación sea clara y esté centrada en lo que el estudiante realizó correctamente y lo que debe hacer para mejorar o seguir adelante. Es una guía para alumnos y alumnas, quienes deben corregir o mejorar personalmente su desempeño, con la colaboración de su profesor o de sus compañeros de clase.

Asimismo, la Agencia de Calidad de la Educación- Santiago de Chile (2016), nos indica que “los estudios internacionales en educación señalan que uno de los aspectos más

efectivos para la mejora de los aprendizajes es el uso de las evaluaciones formativas. También existe consenso en que estas evaluaciones juegan un rol clave para potenciar un aprendizaje profundo a nivel cognitivo, interpersonal e intrapersonal”.

Así también, la evaluación formativa es uno de los componentes de un sistema balanceado de evaluaciones de aprendizaje que entrega información en tiempo real, mientras está ocurriendo el proceso de aprendizaje, por lo que su propósito principal es informar, no calificar o catalogar. Así, el profesor puede monitorear el aprendizaje e identificar a aquellos estudiantes que necesitan más ayuda.

Es una evaluación al servicio del aprendizaje, pues es utilizada como una herramienta para aprender porque fomenta el rol activo del estudiante a través de la retroalimentación efectiva, la evaluación entre pares y la autoevaluación. En este sentido, todos los actores de una clase son parte y protagonistas de este proceso de evaluación y todos tienen las mismas oportunidades de aprender, pero también de enseñar.

Cómo podemos seguir avanzando: espera entregar retroalimentación efectiva sobre cómo los estudiantes pueden continuar y cómo el docente los puede guiar en sus próximos desafíos de aprendizaje; para esto, resulta importante:

- Realizar una reflexión crítica sobre la propia práctica.
- Manejar una variedad de estrategias para ajustar la enseñanza a las necesidades de los estudiantes.
- Usar estrategias para promover la colaboración entre estudiantes.
- Usar estrategias que promuevan el desarrollo de la autoeficacia y hacer responsables a los alumnos de su propio aprendizaje.
- Compartir experiencias exitosas entre los docentes.

Bloom (1975: 173) nos planteó que: la evaluación formativa tiene lugar durante la etapa de formación, por lo que se debe efectuar todo el esfuerzo posible para utilizarla a fin de mejorar el proceso.

Por su parte, como lo dijo Amengual (1990:28), la evaluación formativa tiene un carácter eminentemente procesal, tal modalidad es orientadora y no prescriptiva, dinámica y, marcha paralelamente con los objetivos o propósitos que pautan la instrucción”. Siendo algunas de sus características Amengual (1989: 104):

- Debe aplicarse durante la realización del proceso didáctico.
- Su finalidad principal estriba en el perfeccionamiento del proceso didáctico en un momento en que todavía puede producirse.
- Constituye una constatación permanente del nivel cognitivo de cada alumno en cada unidad didáctica.
- Es esencialmente orientadora, dinámica, continua y flexible, y está al servicio de los objetivos educativos.
- Brinda la oportunidad a cada alumno de manifestar aspectos personales (intereses, preocupaciones, etc.)
- Valora también actitudes, relaciones sociales, hábitos y habilidades, creatividad y originalidad, etc.

2.2.1.3 Que procesos de enseñanza y aprendizaje promueve la evaluación formativa.

Según la Guía de Evaluación Formativa Agencia de Calidad de la Educación de Chile (2016) los procesos de enseñanza aprendizaje que promueve la evaluación formativa son:

Identificar y compartir metas de aprendizaje: Corresponde al punto de partida de la evaluación formativa, donde el profesor y sus estudiantes clarifican lo que enseñarán y

aprenderán y los criterios que indican que esto se ha logrado. Estas metas están relacionadas con los objetivos de aprendizaje y, por lo tanto, con los Estándares de Aprendizaje de cada nivel.

Recoger variedad de evidencia: La evidencia de los aprendizajes es central dentro de la evaluación formativa ya que permite observar el logro de las metas que se han establecido y constituye el fundamento de las decisiones que toma el profesor o los alumnos respecto a los pasos a seguir. Esta posibilidad de que puedan reaccionar frente a la evidencia recolectada, es lo que permite aumentar las posibilidades de impactar en los aprendizajes.

Retroalimentar al estudiante: La evaluación formativa es más prospectiva que retrospectiva, es decir, su foco está en determinar cómo seguir avanzando y en esta función todas las formas de retroalimentación (oral, escrita, visual, individual o grupal), juegan un papel fundamental, pues son las herramientas con las que el profesor orienta a sus estudiantes, entregándoles información que describe qué deben lograr, cómo lo están haciendo y cómo pueden mejorar.

Fomentar el rol activo de los estudiantes: Uno de los principios fundamentales que guían la evaluación formativa es que los estudiantes son los responsables de su propio aprendizaje. El estudiante debe tener un rol activo en todos los momentos que estructuran su aprendizaje; ello implica que conoce sus metas, las estrategias que debe utilizar para desarrollar las tareas que se le piden, evalúa sus logros, analiza sus desempeños y participa en la identificación de aquellos aspectos que debe mejorar. En la evaluación formativa, el estudiante tiene el protagonismo y las acciones del profesor apuntan a que active sus procesos de aprendizaje en base a los apoyos entregados.

Intencionar la evaluación y retroalimentación entre pares: La evaluación formativa considera a los estudiantes como el principal recurso de aprendizaje y, por tanto, promueve

la colaboración entre pares de modo que estos se guíen unos a otros. Se ha demostrado que cuando los estudiantes aprenden de otros, desarrollan más habilidades de pensamiento crítico y mejoran sus aprendizajes. Asimismo, existe evidencia de que cuando a los alumnos se les ha enseñado y guiado cómo colaborar entre ellos, las interacciones que se generan pueden tener igual o más impacto que las que se establecen con el profesor.

Retroalimentar la práctica: Durante todo el proceso de enseñanza, el profesor obtiene información importante para modificar su propia práctica según las necesidades de los estudiantes. Dentro del ciclo de evaluación formativa, los docentes obtienen evidencia de lo que están comprendiendo los estudiantes, pero también de la efectividad y pertinencia de las estrategias de enseñanza que han implementado.

2.2.1.4 Propósitos de la evaluación formativa.

En la Estructura Académica del Sistema Educativo Dominicano. (2017), dependiendo de la etapa educativa en que nos encontremos, la evaluación puede cobrar diferentes significados, aunque la esencia de la evaluación es la misma: buscar información relevante en el alumno que nos ayude a comprender cómo se está produciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje, y tomar las decisiones pertinentes.

La evaluación formativa tiene los siguientes propósitos:

- a) Informar tanto a los/as estudiantes como al maestro y a la maestra acerca del progreso alcanzado por los primeros.
- b) Localizar las deficiencias observadas durante un tema o unidad del proceso enseñanza-aprendizaje, a fin de retroalimentar e introducir los correctivos de lugar.
- c) Valorar las conductas intermedias del estudiante para descubrir cómo se van alcanzando parcialmente los objetivos propuestos.

- d) Revisar y hacer los ajustes necesarios para propiciar el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas de los/as alumnos/as. Si la evaluación formativa señala que se van cumpliendo los objetivos, el maestro y los/las alumnos/as tendrán un estímulo eficaz para seguir adelante.

Si en cambio, la evaluación formativa muestra deficiencias o carencias en cuanto a los objetivos que pretenden alcanzarse, será tiempo de:

- Examinar si los objetivos señalados son los más pertinentes y oportunos, para esa etapa del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Hacer las rectificaciones y ajustes necesarios al programa, a los métodos, e incluso a los recursos utilizados.
- Motivar nuevamente a los/as alumnos/as.

2.2.1.5 Características de la evaluación formativa.

La evaluación formativa se caracteriza porque:

- a. Se realiza durante el término de un tema, de una unidad o de una serie de actividades.
- b. Es continua, cualitativa e individual.
- c. Trata de recoger toda la información posible acerca de los resultados, con el fin de realizar los ajustes necesarios.
- d. Identifica los elementos susceptibles de evaluación, como son: los objetivos, los contenidos, las estrategias metodológicas, los materiales y recursos didácticos que se utilizan.
- e. Tiene un marcado carácter formativo, proporcionando información constante con la finalidad de poder mejorar, tanto los procesos, como los resultados del aprendizaje.

- f. Es contextualizada, tomando como referente el entorno socio-cultural, el centro y las características del alumnado.
- g. La observación atenta de los resultados que arroja la evaluación formativa, nos brindan evidencia que se requiere para sacar conclusiones sobre el progreso estudiantil y nos llevará a una continua revisión y adecuación de nuestras actividades escolares.

Para desarrollar esta actividad, el docente debe plantearse varias interrogantes, tales como:

- ¿Qué quiero que mis estudiantes aprendan?
- ¿Cómo sabré si lo han aprendido?
- ¿Qué estrategias usar, para corregir las dificultades?

Para dar respuestas a sus cuestionamientos, el/la docente, necesariamente tendrá que establecer:

- Los objetivos de aprendizaje,
- El contenido pertinente para el logro de los objetivos planteados.
- Las habilidades, destrezas y valores que desea desarrollar en sus estudiantes.

Las estrategias metodológicas que utilizará durante el proceso, para reforzar los logros y corregir las dificultades.

La Evaluación Formativa requiere de una variedad de técnicas, entendiendo éstas como cualquier instrumento, situación, recurso o procedimiento que se utilice para obtener información sobre la marcha del proceso educativo.

Entre las principales se destacan: Mapas conceptuales, solución de problemas, método de casos, proyectos, diarios matemáticos, debate, ensayos, técnica de la pregunta, portafolios. (Estructura Académica del Sistema Educativo Dominicano. 2017).

La evaluación formativa es un tipo de evaluación que guía y ayuda al alumnado a aprender; por ello debe adaptarse a sus necesidades y estar integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Brookhart, 2007; López, 2009; Yorke, 2003), siendo necesaria una correcta comunicación; ello permite progresos importantes en los aprendizajes y en los resultados académicos (Ferguson, 2011; Johnson & Burdett, 2010; Nicol & Macfarlane, 2006). Si bien también hay dificultades tanto en las estrategias para llevarla a la práctica (Gikandi, Morrow, & Davis, 2011; Li & al., 2016), como en el tipo y modo de dar feedback (Evans, 2013).

En las últimas décadas se han aportado evidencias que indican que el uso de la evaluación formativa y compartida en Educación Superior mejora considerablemente la calidad del aprendizaje, así como el desarrollo de las competencias ligadas a las capacidades metacognitivas y al aprendizaje a lo largo de la vida: aumenta la motivación e implicación del alumnado, permite corregir los errores, es una experiencia de aprendizaje en sí misma, desarrolla la responsabilidad, autonomía y comunicación del alumnado, mejora su capacidad de autocrítica y el rendimiento académico (Boud & Falchikov, 2007; Brown & Glasner, 2003; Falchikov, 2005; Fraile, López, Castejón, & Romero, 2013; Knight, 2005; López, 2009; Martínez, Santos, & Castejón, 2017; Romero, Fraile, López-Pastor, & Castejón, 2014).

Según Samboy (2004) La función principal de la evaluación formativa es la función orientadora. Aunque muchos educadores la pasan por alto y se concentran en el aspecto cuantitativo de la calificación. Su rol es evaluar los aprendizajes del alumno y lo hace utilizando los resultados de la información recogida para guiar al estudiante al logro de sus metas de aprendizaje, es ahí donde entra la evaluación formativa como parte de la función orientadora de la evaluación. La función orientadora ayuda a elaborar proyectos y programas al orientar sobre aspectos básicos que el alumno debe alcanzar. Esta función

está íntimamente ligada al momento de evaluación inicial y a los efectos que de ella se extraen: diagnóstico y pronóstico”.

La UNESCO, en su “Declaración Mundial sobre la Educación Superior para el siglo XXI: Visión y Acción” (1999), indico que es indispensable establecer directrices claras sobre la profesionalización de los docentes en la educación superior, que tiene como obligación ocuparse, sobre todo, hoy en día, de enseñar a sus alumnos aprender y a tomar iniciativas. En el mismo, se enfatiza la urgencia de tomarse medidas adecuadas en materia de investigación, así como la actuación y mejora de sus competencias pedagógicas mediante programas adecuados de formación continua que estimulen la innovación permanente en los planes de estudio y en los métodos de enseñanza-aprendizaje, pugnando porque el docente en si mismo sea capaz de comprender y desarrollar los cuatro pilares de la educación en la era actual con lo que cada uno de ellos implica: Saber conocer, saber hacer, saber ser y saber aprender. En la Tabla N°3, se exponen las directrices que representa cada pilar del saber según lo establecido por UNESCO.

Tabla 3.

Pilares del saber, directrices establecidos por UNESCO

Pilares del saber/ actividades
<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiene conocimiento sobre planificación, ejecución y evaluación de los aprendizajes. • Conoce medios pedagógicos actualizados. • Conoce alternativas metodológicas de enseñanza y sabe diferenciar entre las que mejor se adaptan a los objetivos del aprendizaje, condiciones de trabajo e intereses y expectativas de los estudiantes. • Tiene conocimiento, competencias y actitudes en cuanto a la didáctica. • Posee conocimiento de la cultura organizacional de la universidad y participa en los proyectos y reformas educativas. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planifica y programa la enseñanza. • Emplea estrategias innovadoras de enseñanza. • Controla la comprensión del estudiante. • Usa adecuadamente los materiales acordes al nivel de dificultad y tipo de aprendizaje que desarrolla el estudiante. • Utiliza estrategias motivacionales. • Promueve la capacidad de construir, elaborar, relacionar, sintetizar y procesar información. • Utiliza recursos didácticos y materiales. • Se adecua al currículo. • Realiza evaluación del estudiante de acuerdo a las normas existentes.

-
- Asesora a los estudiantes.
 - Sirve de facilitador del aprendizaje.
 - Realiza procesos de autoregulación.

Saber estar

- Planifica y programa la enseñanza.
- Emplea estrategias innovadoras de enseñanza.
- Controla la comprensión del estudiante.
- Usa adecuadamente los materiales acordes al nivel de dificultad y tipo de aprendizaje que desarrolla el estudiante.
- Utiliza estrategias motivacionales.
- Promueve la capacidad de construir, elaborar, relacionar, sintetizar y procesar información.
- Utiliza recursos didácticos y materiales.
- Se adecua al currículo.
- Realiza evaluación del estudiante de acuerdo a las normas existentes.
- Asesora a los estudiantes.
- Sirve de facilitador del aprendizaje.
- Realiza procesos de autoregulación.

Saber aprender

- Es capaz de innovar en los procesos de aprendizaje.
 - Participa en procesos de formación y actualización en su formación en su área profesional, en la pedagógica, gerencial, desarrollo personal y cultural.
-

Fuente: Pilares del Saber (UNESCO 1996).

Los planteamientos anteriores establecen que la formación del docente debe responder a un perfil y a unas funciones basadas en orientar al estudiante para que aprenda a aprender, que analice, que tenga creatividad, que sea emprendedor y que se involucre en los procesos de investigación.

De acuerdo con lo expresado anteriormente, Mason (1991) considero que los profesores pueden desempeñar tres roles fundamentales:

Organizativo: El profesor tendrá que establecer agenda para el desarrollo de la actividad formativa (objetivos, horario, reglas de procedimientos), teniendo que actuar como impulsor de la participación.

Social: Crear un ambiente social agradable para el aprendizaje.

Intelectual: Centrar las discusiones en los puntos cruciales, hacer preguntas y responder a las cuestiones de los alumnos para animarlas a elaborar y ampliar sus comentarios y aportaciones.

2.2.1.6 Diferencias entre evaluación formativa y sumativa.

En la FAUA-UNI, las evaluaciones son una parte habitual del proceso de aprendizaje en especial de los que estamos en la matemática y su búsqueda permanente para aplicar en la arquitectura, urbanismo y arte, independientemente del nivel en el que estemos trabajando. Las diseñamos “en todas las formas y tamaños”, y pueden ser utilizadas para distintas razones. A veces, las diferencias entre los tipos de evaluación pueden ser sutiles. Históricamente se vienen aplicando la evaluación sumativa, muchos profesores se encontrarán con que algunos sujetos se prestan muy bien a ciertos tipos de formatos de preguntas de opción múltiple, pero no debemos confundir “el estilo de pregunta” con el “tipo de evaluación”. Si bien hay muchos tipos más de evaluación, las “sumativas” y las “formativas” son probablemente dos de los hoy más utilizadas en la educación.

Si bien hay muchos tipos más de evaluación, las “sumativas” y las “formativas” son probablemente dos de los hoy más utilizadas en la educación. Según la página de Internet: <http://www.theflippedclassroom.es/diferencias-entre-evaluacion-formativa-y-sumativa/>, las diferencias se indican en la figura 1 y son las siguientes:



Figura 1. Diferencias entre evaluación formativa y evaluación sumativa

Fuente original: Med Kharbach, adaptado por The flipped classroom.

La clasificación que realiza María Antonia Casanova (1999), Figura 2, resulta, además de pertinente, esclarecedora. Por ello se tomaron algunas de sus ideas para plantear el desarrollo de esta investigación.

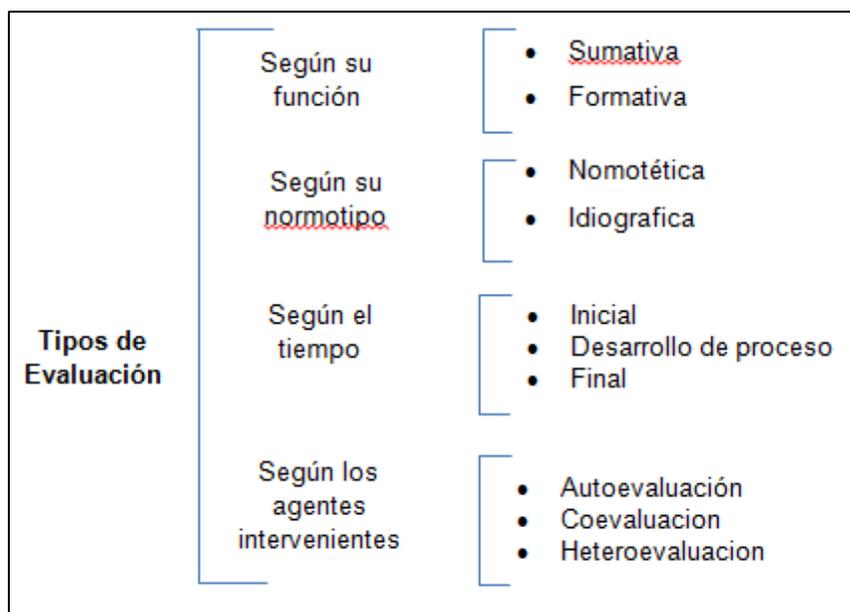


Figura 2. Tipos de evaluación, tomada de María Antonia Casanova (1999)

La evaluación según la función que realiza.

Función sumativa.

Scriven (1967) planteó esta tipología. La evaluación en su función sumativa resulta pertinente para la emisión de juicios acerca de productos y procesos que se consideren concluidos, porque su objetivo es determinar el valor al final. Sin embargo, no tiene intención de mejorar lo evaluado en forma inmediata, sino para sucesivos procesos o productos. Además, está dirigida fundamentalmente a la toma de decisiones finales; por ejemplo, seleccionar estudiantes en un examen de ingreso a una institución educativa, promover a los estudiantes a un grado inmediato superior, reorientar el proceso metodológico de las sesiones de clases, mejorar la aplicación de ciertas tecnologías de la información o la comunicación, rediseñar recursos didácticos utilizados, cambiar los libros de texto que estamos utilizando porque no tienen un corte constructivista dirigido a la educación por competencias, entre muchas otras. Las decisiones pueden ser múltiples y, aunque se ha abusado de este tipo de evaluación, se considera muy útil. Por ejemplo, si al realizar un examen de ingreso a una universidad, se informa a los estudiantes en qué áreas de conocimiento estuvieron sus aciertos y sus desaciertos, ellos podrían tomar las medidas

que consideren pertinentes. Pero esto solo sucede ocasionalmente; incluso en los exámenes de diagnóstico que se realizan al iniciar los ciclos escolares, pocas veces se especifican los resultados a los estudiantes y se analizan con ellos. Entonces, este tipo de evaluación no tiene mayor sentido. Es muy importante tener cuidado de no tomar la puntuación obtenida por un estudiante en una evaluación sumativa como criterio absoluto de evaluación, puesto que sería injusto emitir un juicio con base en esta única fuente de información.

Función formativa.

En este contexto, la evaluación formativa ha generado una gran cantidad de confusiones. Con facilidad se asocia con la evaluación que continuamente se realiza dentro de los salones de clases; pero la realidad es que muchas de estas evaluaciones cumplen una función más sumativa que formativa. La evaluación formativa se dirige, fundamentalmente, a la mejora de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, por lo que las decisiones a tomar pueden referirse a la reestructuración de los contenidos, la reconceptualización de la metodología didáctica o la intervención para mejorar el clima institucional, es decir, todo lo que contribuya a la mejora de los procesos de formación de las competencias de los estudiantes. Por otro lado, no hay que olvidar que existen variables tanto intrínsecas como extrínsecas que influyen en el aprendizaje de los estudiantes. Con este tipo de evaluación se retroalimenta a los estudiantes de forma paralela y continua durante el transcurso del proceso de aprendizaje. De esta forma, en el preciso momento en que se detectan las disfunciones, es posible administrar los “remedios” necesarios y no esperar al final, para simplemente comunicar al alumno que reprobó el curso. Finalmente, conviene aclarar que no es posible decir que un tipo de evaluación sea mejor o peor que otro. Ambos atienden a la función que realizan. De esa manera, si se pretende retroalimentar para enriquecer el proceso, la evaluación tendrá una función formativa; si lo

que perseguimos es contribuir a la mejora final, entonces se tendrá una evaluación sumativa. Tabla N° 4.

Tabla 4.

Diferencias entre evaluación formativa y evaluación sumativa

Evaluación sumativa	Evaluación formativa
Es aplicable a la evaluación de los productos terminados.	Es aplicable a la evaluación de procesos.
Se sitúa puntualmente al final de un proceso, cuando este se considera finalizado.	Se debe incorporar al mismo proceso de funcionamiento como un elemento integrante del mismo.
Su finalidad es determinar el grado en que se han alcanzado las competencias.	Su finalidad es la mejora del proceso evaluado.
Permite tomar medidas a mediano y largo plazos.	Permite tomar medidas de carácter inmediato.

Fuente: Scriven (1967)

De acuerdo a lo propuesto en <https://revistaeducacionvirtual.com/archives/979>. Las evaluaciones o tareas hacen parte de cualquier curso o salón de clase, sin importar la materia o manera de evaluar. Hay de todas las formas y tamaños y pueden ser usadas por muchas razones. A veces, las diferencias entre los diferentes tipos de evaluaciones pueden ser imperceptibles. Muchos profesores encontrarán que algunos temas se prestan muy bien para cierto tipo de preguntas (como múltiple respuesta, respuestas cortas o ensayos) pero el estilo de la pregunta no debe confundirse con el tipo de evaluación. Aunque pueden haber muchas otras categorías además de las evaluaciones sumativas o formativas, estas dos son probablemente las más usadas en la educación hoy en día.

Ejemplos: A algunos les gusta pensar en las dos como una forma de ayudar al otro, la evaluación formativa tiene en cuenta el progreso durante el recorrido, mientras que la

evaluación sumativa funciona más bien como “la encuesta final”. Eso puede sonar como simple explicación de las dos pero hay mucho más.

Evaluación formativa.

Funciona para revisar el progreso de los estudiantes

Esta información genera guías para la elaboración de talleres o tareas siguientes y ayuda a los profesores y estudiantes a considerar las oportunidades necesarias de aprendizaje adicional para asegura el éxito del aprendizaje.

La información de la evaluación formativa debe alimentar hacia un modelo de de instrucciones que permita ser responsivo a las necesidades de los estudiantes

Ejemplos de tipos de evaluación:

Proyectos, ejercicios de redacción, quizzes y test, formular preguntas

Evaluación sumativa.

La evaluación sumativa provee a los profesores y estudiantes con información sobre los logros de conocimiento

Normalmente termina siendo una nota que evalúa el buen desempeño del estudiante según la nota sea alta o no.

La idea es evaluar el aprendizaje del estudiante al final de una unidad comparándola con algún dato estándar o con un punto de referencia previamente evaluado.

Ejemplos de tipos de evaluación: El resultado de un proyecto final, un artículo parcial, un examen parcial, un artículo, trabajo, examen.

Sin embargo, en la FAUA UNI, las evaluaciones son sumativas: prácticas calificadas, examen parcial, examen final y examen sustitutorio. Implementados en un sistema de calificación rígida con reglamento rígido, sin dejar opción al reclamo alguno del alumno. La enseñanza es vertical en los cursos de formación básica.

2.2.1.7 Estrategia didáctica.

La Universidad Estatal a Distancia- UNED (2005), nos dijo que las estrategias didácticas son “Acciones planificadas por el docente con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje y se alcancen los objetivos planteados. Una estrategia didáctica es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente”. Todo ello implica:

- Una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje,
- Una gama de decisiones que él o la docente debe tomar, de manera consciente y reflexiva, con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Según el MINEDU (2016). Se debe Tener “claro los propósitos de aprendizaje, las necesidades de aprendizaje de los adolescentes, los criterios y las evidencias a recoger se diseñan y organizan las situaciones significativas, recursos y materiales diversos, procesos pedagógicos y didácticos pertinentes, estrategias diferenciadas, e interacciones que permitan tener un clima favorable para el aprendizaje. Así los estudiantes tendrán la oportunidad de desplegar sus capacidades para actuar competentemente en situaciones complejas para alcanzar el propósito de aprendizaje”.

Para el MINEDU (2016), desarrollar competencias plantea un desafío pedagógico que involucra acompañar a los estudiantes de manera permanente y pertinente, de acuerdo a sus necesidades. Esto implica implementar las orientaciones pedagógicas y de la evaluación formativa. Dichas orientaciones deben ser abordadas de manera recurrente y flexible, por lo tanto, no se deben plantear de forma lineal o como listados estáticos. La

implementación de estas orientaciones plantea la realización de las siguientes prácticas pedagógicas”, Figura 3.

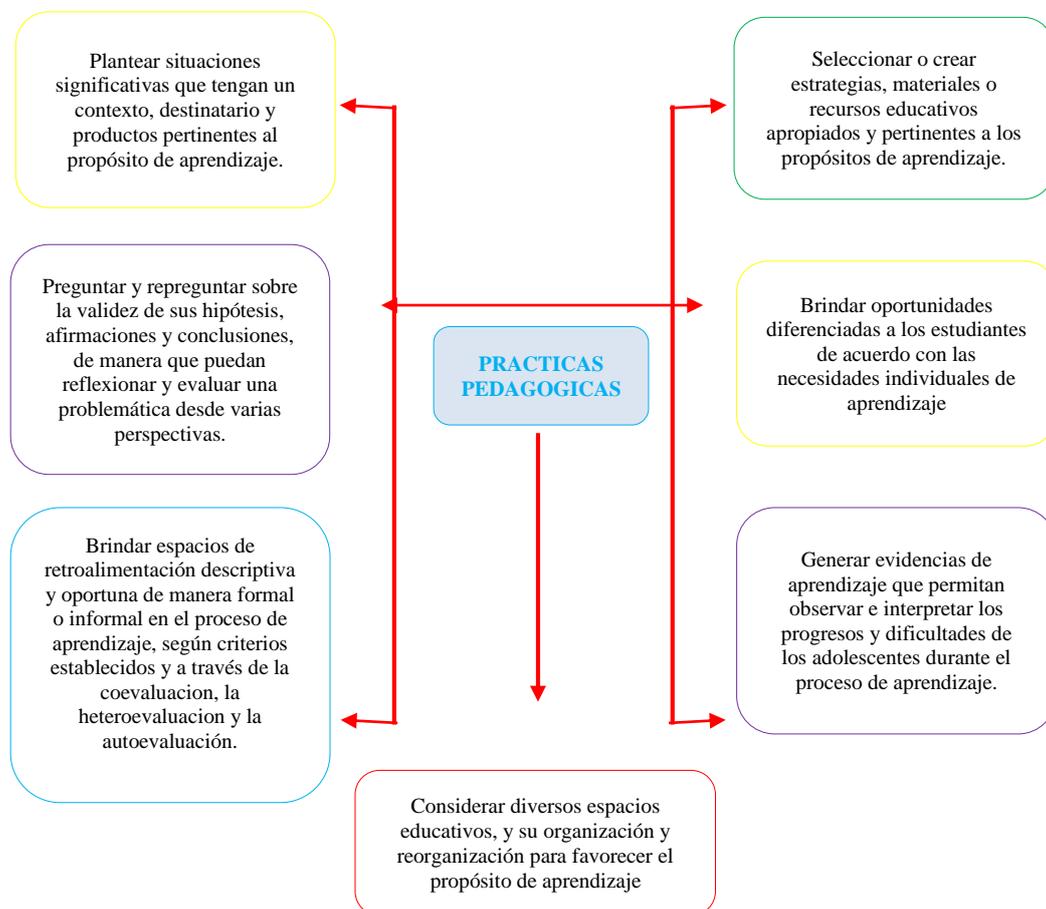


Figura 3. Prácticas pedagógicas. MINEDU (2016).

Manyari (2010:20) definió estrategia didáctica como un “conjunto de acciones conscientemente planificadas por el docente que involucra la aplicación de métodos, técnicas y el uso de materiales que de manera flexible y adaptativa emplea con el fin de propiciar experiencias que promueven el logro de los aprendizajes de los estudiantes”. Las estrategias hilvanan una secuencia contextual e involucran las motivaciones de los estudiantes, los recursos disponibles y una plataforma académica que, no obstante, deben tener un carácter flexible porque “la estrategia didáctica es puesta en práctica por personas y afecta a personas, por cuya razón su implementación nunca será lineal, paso a paso, tal

como se ha previsto, sino flexible, encaminada a superar dificultades, modificando aspectos del plan inicial, el cual se utiliza como guía adaptándose a los estudiantes y al contexto”.

Estrategia de aprendizaje.

Las estrategias de aprendizaje son concebidas desde diferentes visiones y a partir de diversos aspectos. En el campo educativo han sido muchas las definiciones que se han propuesto para explicar este concepto. Según Schmeck (1988); Schunk (1991) “las estrategias de aprendizaje son secuencias de procedimientos o planes orientados hacia la consecución de metas de aprendizaje, mientras que los procedimientos específicos dentro de esa secuencia se denominan tácticas de aprendizaje. En este caso, las estrategias serían procedimientos de nivel superior que incluirían diferentes tácticas o técnicas de aprendizaje”.

Las estrategias de aprendizaje son una guía flexible y consciente para alcanzar el logro de objetivos, propuestos en para el proceso de aprendizaje. Como guía debe contar con unos pasos definidos teniendo en cuenta la naturaleza de la estrategia. De manera particular las estrategias de aprendizaje en la FAUA-UNI deben tener en cuenta las características del ingresante porque son personas con habilidades artísticas más que las matemáticas.

Según Díaz Barriga (2002), hay una gran variedad de definiciones, pero todas tienen en común los siguientes aspectos:

- Son procedimientos.
- Pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas.
- Persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas académicos y/o aquellos otros aspectos vinculados con ellos.
- Son más que los "hábitos de estudio" porque se realizan flexiblemente.

- Pueden ser abiertas (públicas) o encubiertas (privadas).
- Son instrumentos socioculturales aprendidos en contextos de interacción con alguien que sabe más.

Los objetivos particulares de cualquier estrategia de aprendizaje pueden consistir en afectar la forma como se selecciona, adquiere, organiza o integra el nuevo conocimiento o, incluso, la modificación del estado afectivo o motivacional del aprendiz, para que este aprenda con mayor eficacia los contenidos curriculares o extracurriculares que se le presentan. (Cf. Dansercau, 1985; Weinstein y Mayer, 1983).

El modelo pedagógico de la UNED (2005) plantea que las estrategias de aprendizaje, además de estar estrechamente relacionadas con el logro de los objetivos, debe promover el aprendizaje estratégico, donde las representaciones mentales (aprendizajes) tengan relación con el contexto de la persona que aprende y tenga relevancia para su cotidianidad. El aprendizaje estratégico se expresa cuando:

- Tiene sentido para la persona que aprende
- Es placentero, integral, multidimensional y multisensorial.
- Implica procesos autorganizativos para la autonomía y la autorregulación del proceso de aprendizaje.
- Los procesos se viven en la interacción con el objeto de aprendizaje y con las personas involucradas.

El aprendizaje estratégico se promueve a través de:

- Estrategias de autoevaluación y autorregulación que le permiten al estudiante tener el control de su proceso de aprendizaje, para tomar las decisiones sobre el mismo.
- Estrategias generales de adquisición de conocimiento que le ofrecen al y la estudiante técnicas, que mejor se acomoden a su forma de aprender.

- Estrategias contextuales que contribuyen al manejo eficiente del tiempo, a develar los requisitos de cada asignatura, a construir el ambiente de aprendizaje más apropiado. Elementos que va a contribuir a la eficacia de su proceso de aprendizaje.
- Estrategias para el manejo de los recursos educativos, que permiten al estudiante la adquisición de competencias para alcanzar las metas propuestas.
- Estrategias específicas de la disciplina de estudio que contribuyen a conseguir procesos de aprendizaje eficientes en el área particular de estudio.

Para los alumnos del primer ciclo de la FAUA-UNI, recogiendo los aportes comunes de los autores estudiados propongo la planificación de las estrategias de enseñanza-aprendizaje en la Tabla N° 5, que establece la relación entre estrategia, técnica y actividades.

Tabla 5.

Estrategias de enseñanza aprendizaje FAUA-UNI

Estrategia	Técnica	Actividades
Aprendizaje individual	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio individual • Tareas individuales • Investigaciones individuales • Proyectos individuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de ejercicios • Elaboración de mapas conceptuales • Elaboración de mapas mentales • Lectura comprensiva
Aprendizaje interactivo	<ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales del docente • Conferencias de expertos • Entrevistas • Visitas técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos de chat • Participar en discusiones • Elaborar esquemas en forma grupal • Asistir a conferencias
Aprendizaje colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Estudio grupal • Tareas grupales • Investigaciones grupales • Proyectos en grupo 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de productos grupales: prácticas dirigidas, proyectos, investigaciones. • Sustentaciones grupales de los proyectos e investigaciones

2.2.1.8 Competencias universitarias.

Se caracterizan especialmente por iniciar desempeños concretos vinculados a los ámbitos profesionales en los que tienen incumbencia los distintos perfiles profesionales, teniendo como base la epistemología del área del conocimiento en la que se enmarcan.

Emprender una forma de actuar basada en la integración de lo transversal y transdisciplinar: Es una respuesta o forma de ver o alcanzar el objeto de estudio de modo transversal, lo que posibilita dialogar con otras áreas o disciplinas, y contemplarlas como posibilidad en la resolución del problema. El mundo globalizado exige soluciones de trabajos multidisciplinarios.

Organizar nuevos aprendizajes de mayor profundidad, propios del área de conocimiento, como por ejemplo los adquiridos en especializaciones posteriores como: segunda especialización, maestría y el doctorado.

Ser concertadas por una comunidad universitaria, a partir del consenso y la intervención de todos los miembros de la comunidad a través de la que se vincula el mundo académico con el profesional, teniendo como órganos de decisión los Consejos de Facultad, Consejo Universitario y Asamblea Universitaria.

Ser cursadas y evaluadas durante el tiempo en el que los estudiantes permanezcan en la universidad, deben garantizarse, tanto en su enseñanza como en su evaluación, superar el conocimiento disciplinar, dado que las soluciones son interdisciplinarias.

Preparar a los graduados como agentes de cambio ante un mundo de permanente cambio, preparándolos para afrontar un contexto de incertidumbre.

Vincular al futuro graduado con su rol como ciudadano a través de la dimensión deontológica de su perfil de formación profesional.

Las competencias universitarias no son una adquisición de saberes, destrezas o conductas básicas que fueron adquiridos en etapas previas de escolarización y necesarias

para el desempeño ciudadano básico (escritura, lectura y cálculo matemáticos). A la universidad los alumnos llegan con saberes previos y seleccionados a través de un examen de admisión.

Habilidades profesionales concretas e instrumentales. Adquiribles con la teoría, práctica y descontextualizadas o autónomas de sus fundamentos.

Afirmaciones cerradas o definitivas sobre lo que el estudiante será capaz de hacer a lo largo de su vida personal y profesional, teniendo siempre presente que debe actuar con responsabilidad social y cuidando el medio ambiente.

Un saber demostrable que no pueda ser medido o captado en el contexto curricular de la titulación, pues, entre otras razones, la formación universitaria requiere dar cuenta de los saberes adquiridos por sus estudiantes, después de cumplir el 100% del Plan de Estudios de la especialidad a la que pertenece.

En la Universidad Nacional de Ingeniería operativamente se pueden clasificar en competencias para especialidades de ciencias, ingeniería y arquitectura, que le otorgan identidad institucional.

En la Universidad Nacional de Ingeniería en el proceso de acreditación, se implementaron las competencias transversales: son las que atraviesan a varias disciplinas y, consecuentemente, deben desarrollarse a través del trabajo conjunto de ellas.

Competencias específicas: son propias de cada Departamento Académico, la titulación o la asignatura, otorgan lo propio y distintivo de las 26 especialidades que tiene la UNI.

Competencias.

Según el MINEDU (2016), “la competencia se define como la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético”.

Ser competente supone comprender la situación que se debe afrontar y evaluar las posibilidades que se tiene para resolverla. Esto significa identificar los conocimientos y habilidades que uno posee o que están disponibles en el entorno, analizar las combinaciones más pertinentes a la situación y al propósito, para luego tomar decisiones; y ejecutar o poner en acción la combinación seleccionada.

Asimismo, ser competente es combinar también determinadas características personales, con habilidades socioemocionales que hagan más eficaz su interacción con otros. Esto le va a exigir al individuo mantenerse alerta respecto a las disposiciones subjetivas, valoraciones o estados emocionales personales y de los otros, pues estas dimensiones influirán tanto en la evaluación y selección de alternativas, como también en su desempeño mismo a la hora de actuar.

Competencia matemática.

Un saber actuar deliberado y reflexivo que selecciona y moviliza una diversidad de saberes, habilidades, conocimientos matemáticos, destrezas, actitudes y emociones, de tal manera que permita plantear y resolver situaciones problemáticas reales o de contexto matemático, elaborar procesos de razonamiento, demostración y comunicación matemática que involucren conocimientos referidos a números y operaciones, cambio y relaciones, geometría; y, estadística y probabilidad.(MINEDU, 2016).

Capacidades.

Para el MINEDU (2016), las capacidades son recursos para actuar de manera competente. Estos recursos son los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada. Estas capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son operaciones más complejas.

Los conocimientos son las teorías, conceptos y procedimientos legados por la humanidad en distintos campos del saber. La escuela trabaja con conocimientos

construidos y validados por la sociedad global y por la sociedad en la que están insertos. De la misma forma, los estudiantes también construyen conocimientos. De ahí que el aprendizaje es un proceso vivo, alejado de la repetición mecánica y memorística de los conocimientos preestablecidos.

Las habilidades hacen referencia al talento, la pericia o la aptitud de una persona para desarrollar alguna tarea con éxito. Las habilidades pueden ser sociales, cognitivas, motoras.

Las actitudes son disposiciones o tendencias para actuar de acuerdo o en desacuerdo a una situación específica. Son formas habituales de pensar, sentir y comportarse de acuerdo a un sistema de valores que se va configurando a lo largo de la vida a través de las experiencias y educación recibida.

2.2.1.9 Comunicación matemática.

El aporte de Chomsky fue complementado por Dell Hymes (Hymes, 1980), quien sitúa la competencia más allá de lo lingüístico, estableciendo el concepto de competencia comunicativa (Hymes, 1980), con el cual plantea los usos y actos concretos dados a partir del lenguaje, dentro de contextos específicos. En este sentido, a diferencia de la competencia lingüística, la competencia comunicativa no es ideal ni invariable; al contrario: ella tiene en cuenta los contextos específicos donde se da la interacción. Por consiguiente, una persona competente en el lenguaje es aquella que lo emplea para integrarse con los otros, entendiendo y haciéndose entender.

La competencia comunicativa, en tanto proceso contextual, se desarrolla, no cuando se manejan las reglas gramaticales de la lengua (competencia lingüística), sino cuándo la persona puede determinar cuándo sí y cuándo no hablar, y también sobre qué hacerlo, con quién, dónde y en qué forma; cuando es capaz de llevar a cabo un repertorio de actos de habla, de tomar parte en eventos comunicativos y de evaluar la participación de otros.

La competencia comunicativa tiene en cuenta las actitudes, los valores y las motivaciones relacionadas con la lengua, con sus características y usos; así mismo, busca la interrelación de la lengua con otros códigos de conducta comunicativa (Hymes, 1996).

Comunicación en, con y acerca de las matemáticas se asocia a la capacidad de comprender mensajes orales, escritos o visuales que contengan contenido matemático y expresar las cuestiones planteadas oralmente, visualmente o por escrito, con diferentes niveles de precisión teórica y técnica. Esta capacidad está estrechamente relacionada con la adquisición de un nivel suficiente de competencia comunicativa, ya que disponer de una buena capacidad de comunicar en temas cuantitativos formaría parte de la alfabetización matemática. (Francisco Javier Íñiguez Porras).

2.2.1.10 Modelamiento y representación.

La competencia de modelamiento, en principio, se puede definir como la habilidad para desarrollar esta especie de juego. Esto implica un conjunto de habilidades específicas. La primera de ellas es seleccionar referentes y perspectivas de observación. Una perspectiva se entiende como la selección de un conjunto de características o variables y de un conjunto de relaciones entre ellas. Son ejemplos: un sistema de transporte como referente, las clases de vehículos, la velocidad promedio, el consumo de energía, la contaminación y sus relaciones entre estas variables; el crecimiento de una población se puede ver desde la perspectiva de la tasa de crecimiento relacionada con la disposición de nutrientes y de espacio físico disponible (Figura 4).

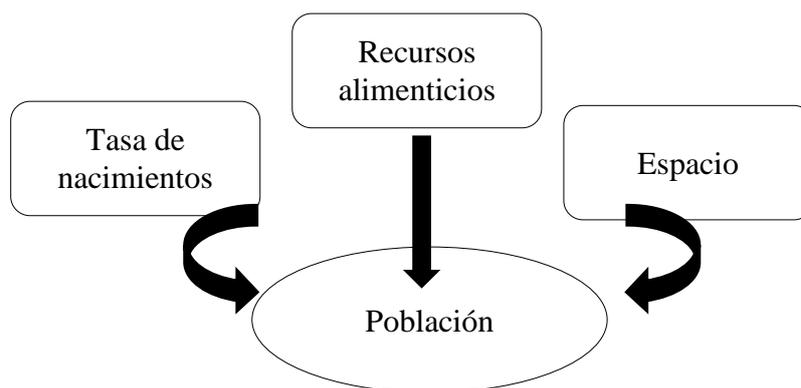


Figura 4. Un ejemplo de perspectiva y observación. La población en función de la tasa de nacimientos, la cantidad de recursos alimenticios y el espacio para el hábitat.

Fuente: MINEDU (2016).

La acción de representar el modelo mental en un modelo conceptual como expresión física de aquel, observable por otros, es un proceso que conduce a convertir lo subjetivo en objeto observable y manipulable tanto por su autor como por otras personas. Esto significa que el modelo conceptual en sí puede activar nuevos procesos cognitivos, y su relación con el referente puede ser una perspectiva de observación, generadora de procesos cognoscitivos en la espiral del juego de modelamiento. Además, el modelo conceptual puede modificarse como resultado de este juego. En el escenario de la historia, las modificaciones sucesivas de los modelos conceptuales son el sustrato de la evolución del conocimiento, particularmente del conocimiento científico interesado de manera consistente en el desarrollo del juego de modelamiento. En este contexto, tienen sentido las expresiones de que el modelo conceptual es un medio para comprender y también un medio para comunicar, y que es una construcción social y que evoluciona en la medida en que es usado en la comunicación. En la historia de la humanidad, el hombre ha desarrollado una capacidad mayor para representar y controlar sistemas complejos. En particular, las diferentes formas de ingeniería, entendida esta como ciencia de síntesis, orientada a generar soluciones a problemas de la sociedad, por integración de conocimientos de diferente origen y a probar estas soluciones, toman los modelos

conceptuales como dispositivos para lidiar la complejidad de los sistemas como referentes de conocimiento. La complejidad está relacionada con la cantidad de información necesaria para describir un sistema (Turchin, 1977). La tesis que nos orienta sostiene que el modelamiento integra sistemas formales que pueden ser verbales, diagramáticos, algebraicos o computacionales. El objetivo de este trabajo es profundizar en el sentido de la competencia de modelamiento y en la comprensión de sus componentes esenciales de la formación: razonamiento y representación verbal estructurada, razonamiento y representación diagramática, razonamiento y representación algebraicas y razonamiento y representación computacionales.

Visión cognitiva del modelamiento: Desde la perspectiva cognitiva, el modelamiento es un juego dinámico que involucra básicamente tres elementos: un referente, un modelo mental y un modelo conceptual (Jonassen, 2006).

El modelo mental se relaciona con la percepción o representación surgida en la mente del perceptor.

El modelo conceptual corresponde con la generación de sistemas de símbolos como expresiones verbales, representaciones matemáticas, gráficas o programas de computador, etc.

El modelo conceptual expresa el modelo mental.

La competencia de modelado como dimensión cognitiva se traduce en la habilidad para desarrollar este juego que grosso modo involucra las siguientes acciones:

- Seleccionar un referente.
- Tener algún tipo de experiencia con el referente.
- Formar una imagen o modelo mental del referente.
- Generar una representación externa –modelo conceptual– del modelo mental.
- Usar el modelo mental para hacer predicciones.

- Probar a otros que el modelo conceptual corresponde con el referente con base en las predicciones.
- Generar nuevas experiencias con el referente que pueden hacer evolucionar el modelo mental.

Así, el proceso continúa en espiral sin un estado final definido. Este hecho concuerda con la constatación, desde la perspectiva de la investigación científica, de que cada respuesta que se da a un problema genera nuevas preguntas con la consecuencia de que el conocimiento no tiene fin definido.

Formas de representación y desarrollo de la competencia de modelamiento: Dado que lenguaje y pensamiento, como lo expresamos previamente, están estructuralmente ligados en la actividad cognitiva y comunicacional, podemos hipotetizar que hay un estilo de razonamiento relacionado con cada forma de representación y que, en consecuencia, hay diferencias en la experiencia cognitiva. Un mismo referente, visto desde una misma perspectiva, a través de cuatro formas de razonamiento, muy probablemente haga posible una construcción de memoria con mayor riqueza de relaciones y de significados, y también con mayor duración. Posiblemente, los niveles de abstracción asociados a los formatos tengan ventajas frente a las variables del contexto, el nivel de abstracción y la transferencia de la competencia a problemas similares y diferentes. Para ilustrar esto, recurriremos a un ejemplo, pero antes conviene precisar que entendemos por caso la presentación de un referente en un contexto y la formulación de una pregunta asociada con una perspectiva o mirada a relaciones en ese contexto. Responder a la pregunta obliga a construir una representación, y la capacidad de seleccionar variables, construir perspectivas y formular preguntas son componentes de la habilidad de modelamiento matemático

La formación de la competencia de modelamiento desde una perspectiva de la cognición humana orienta la práctica pedagógica de formación de esta competencia: la

relación entre la percepción y la formación de modelos mentales, entre estos y la construcción de modelos conceptuales que se expresan a través de formas de representación y de estos con la comunicación y la construcción colaborativa de conocimiento.

En este enfoque, la explicación de un facilitador o la lectura de un texto son insuficientes para la formación de la competencia, se requiere del ejercicio de construcción del modelo conceptual; las cuatro formas de representación consolidan la habilidad que integra el modelo mental al conceptual. Nuestro razonamiento conduce a pensar que las cuatro formas de representación se complementan mutuamente, que el conocimiento se desarrolla en una forma de espiral y que en la medida en que se avanza, el nivel de profundidad de los aprendizajes es mayor. La representación verbal en procesos argumentativos tiene gran potencial para identificar variables de contexto, desarrollar la capacidad de control sobre el proceso argumentativo y su calidad y para formar categorías ontológicas.

Modelación matemática y la solución de problemas: La construcción de un modelo matemático para la solución de un problema implica la transferencia del conocimiento matemático a los contextos planteados en los enunciados.

Camarena (2009) plantea que la matemática en ingeniería es un lenguaje, ya que casi todo lo que se dice en esta área se representa con la simbología matemática. De ahí la importancia de formar a los estudiantes en la solución de problemas con habilidades para un mejor desempeño profesional mediante el uso de las posibilidades de la matemática. Camarena también señala tres momentos en la modelación matemática: identificar variables y constantes del problema, establecer relaciones y validar la relación matemática que modela al problema. Esto implica extraer del contexto del problema los conceptos que explícita o implícitamente intervienen en el problema, las características del problema que

varían y las que son constantes; identificar los datos iniciales o conocidos del problema y los desconocidos o los interrogantes, que constituyen la solución al problema. Además, establecer relaciones entre los conceptos involucrados en el problema constituye la base para construir o identificar los modelos matemáticos, que se expresan mediante fórmulas o expresiones algebraicas. Una vez identificados los datos, las variables, los interrogantes y los modelos o fórmulas que debe usar, el estudiante debe dar una serie de pasos u operadores para pasar del estado inicial del problema al estado final para encontrar las soluciones respectivas.

El tercer momento al que se refiere Camarena (2009), implica volver a los datos e incógnitas para verificarlos.

López (2012), basado en Gómez (2002) García (2004) y Sánchez et ál. (1999), expresaron que la modelación matemática se puede aplicar en el aula bajo un esquema relativamente sencillo. Se parte de un real, en un contexto y se realiza un proceso de simplificación basado en la ciencia a la cual se hace referencia (física, química, biología, ciencias sociales). Se conduce el planteamiento del caso en términos matemáticos y se culmina con la formulación del modelo (en términos de ecuaciones, formas geométricas, desigualdades, etc.) que describe de la forma más real posible el problema en cuestión. Según López (2012), el paso siguiente y más importante es la resolución del problema matemático. Luego se procede a la interpretación con base en casos reales, con el fin de validar su capacidad predictiva (Figura 5.)

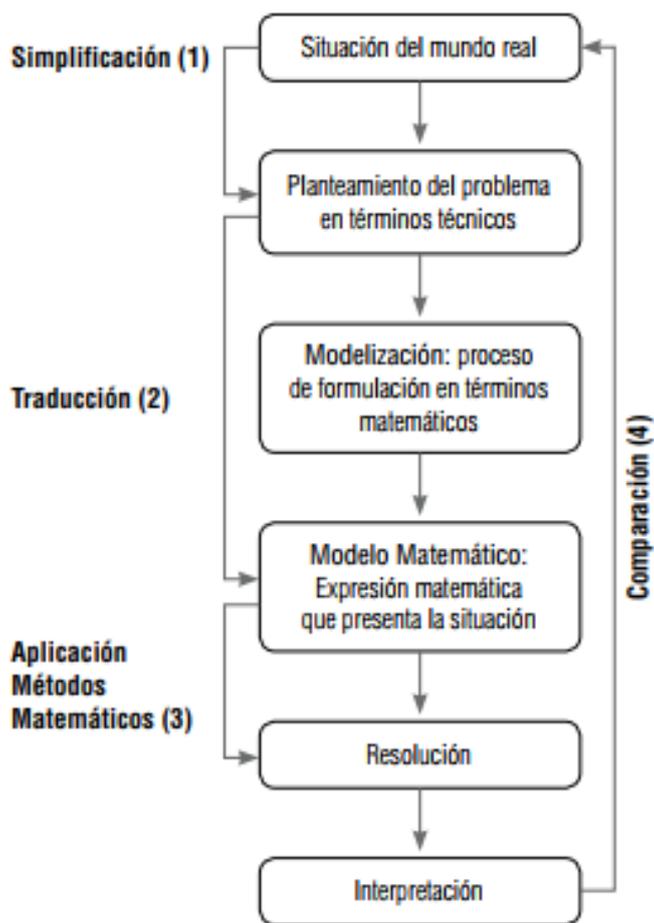


Figura 5. Proceso para la didáctica de la modelación matemática (López, 2012)

Saber construir modelos matemáticamente es una competencia matemática que se refiere a la capacidad de ir del mundo real al modelo y del modelo al mundo real, obteniendo e interpretando los resultados. Esto conlleva el análisis de los modelos ya existentes y realizar actividades de modelización en un contexto determinado (Pollack, 1997).

Representación de entidades matemáticas implica la capacidad de comprender y utilizar diferentes clases de representación de objetos matemáticos, como la comprensión de tablas, gráficas, mapas de situaciones o incluso un horario de trenes. (Francisco Javier Íñiguez Porras, 2015)

2.2.1.11 Estrategias y cálculo.

Inicio: Recoge los saberes previos de los alumnos, preguntando qué es una estimación. Luego, plantea algunas situaciones que los ayuden a comprender el significado. Selecciona la mejor de ellas, pero resalta que todas son valorables pues al estimar es difícil alcanzar una respuesta exacta. Comenta que, al realizar una estimación, lo que se busca es llegar a un aproximado de lo que se desea saber y que este sea útil para los fines esperados. Comunica el propósito de la sesión: hoy aprenderán a estimar cantidades usando estrategias de cálculo mental y escrito que les permitan hallar resultados aproximados con mayor rapidez. Acuerda con los estudiantes algunas normas de convivencia que los ayuden a trabajar y a aprender mejor en equipo.

Desarrollo: Pide a los alumnos que se organicen en grupos de cuatro integrantes para resolver la siguiente situación problemática.

Asegura la comprensión de la situación mediante algunas preguntas: ¿de qué trata?, ¿qué debemos estimar?, ¿tenemos los datos suficientes? Pide que algunos voluntarios expliquen la situación a sus compañeros. Si aun así resulta difícil la comprensión se propone que se realicen una simulación.

Promueve la búsqueda de estrategias. Con este fin, pregunta: ¿cómo podemos resolver la situación?, ¿han resuelto alguna similar?, ¿cómo lo hicieron?, ¿qué materiales podrían utilizar?, ¿por qué?, ¿cómo los usarían?, etc.

Valora sus aprendizajes a través de la lista de cotejo.

Formula algunas interrogantes: ¿creen que sus resultados son cercanos a la cantidad total de estudiantes que viajaron?, ¿serán válidas todas las estimaciones?, ¿por qué? Indica que comprueben la validez de sus estimaciones comparándolas entre sí.

Comenta con los estudiantes que el resultado obtenido es un aproximado producto de la estimación y que estimar es necesario cuando no conocemos con precisión una cantidad.

Asimismo, señala que en la vida cotidiana debemos realizar estimaciones frecuentemente, para lo cual precisamos hacer cálculos mentales o escritos que nos ayuden a aproximarnos a una cantidad de forma rápida y eficaz.

Reflexiona con los alumnos sobre las estrategias y los recursos utilizados para solucionar la situación a través de las siguientes interrogantes: ¿usar material concreto los ayudó a estimar mejor las cantidades?; ¿en qué medida les fueron útiles las estrategias de cálculo mental?; ¿los esquemas gráficos permiten organizar la información?, ¿por qué?; ¿tuvieron alguna dificultad al resolver la situación?, ¿cómo la solucionaron?

Plantea otras situaciones: proponer a los estudiantes que, mediante la estimación y el cálculo mental, respondan las siguientes preguntas: ¿cuántos estudiantes hay en el aula de primer grado, aproximadamente?, ¿en segundo grado?, ¿y en tercero?; ¿cuántos estudiantes creen que hay en total en el colegio? Invítalos a resolver las preguntas de forma individual y, luego, compartir sus resultados con sus compañeros de grupo, explicándoles cómo llegaron a las respuestas y por qué es una estimación y no una cantidad exacta.

Cierre: Dialoga con los alumnos sobre las actividades realizadas formulando estas preguntas: ¿qué aprendieron hoy?; ¿les parece útil saber estimar?, ¿por qué?; ¿creen que podrían practicar su capacidad de estimación en casa?, ¿cómo? Aliéntalos a continuar estimando para que sus resultados sean cada vez más cercanos a la realidad.

Felicita a todos por su participación y por los logros alcanzados durante las sesiones de la presente unidad.

El planteamiento y la resolución de problemas implican identificar, plantear y especificar diferentes tipos de problemas matemáticos. Con frecuencia, los problemas matemáticos que se proponen en los libros de texto no exigen que el alumnado formule ningún tipo de representación previa para resolverlos, pudiendo ser resueltos de forma

automática a partir de la detección de palabras clave en el texto y aplicando estrategias de cálculo conocidas (Jiménez, 2012).

Por otra parte, proponer problemas lo más cercanos a la vida real facilita el desarrollo de la competencia matemática, ya que, en definitiva, resolver problemas es una actividad presente en nuestra vida diaria. (Íñiguez, 2015).

Luego de comprender el contenido del problema, comienza la búsqueda de una estrategia para su resolución. Aquí se trata de ver la relación que existe entre la información que se desea obtener y los datos o información de que se dispone y determinar cuál o cuáles de estos datos se podrían utilizar para llegar a la solución con ayuda de alguna herramienta matemática. Es importante destacar, según indica Villarroel (2011), que la determinación de la estrategia de solución constituye la etapa más compleja dentro del proceso de resolución de un problema ya que exige tener claridad respecto del contenido del problema, identificar la información conocida relevante y eventualmente la información que podría ser necesaria pero que no se tiene a mano, manejar el significado de los conocimientos matemáticos disponibles, establecer relaciones entre lo que se desea saber y lo que ya se conoce o se puede averiguar, y seleccionar las herramientas matemáticas más apropiadas.

2.2.2 Logro académico.

Los factores que intervienen en el logro académico forman un sistema complejo, en el que interactúan diferentes tipos de variables. Algunas de ellas están relacionadas con aspectos individuales de los estudiantes (dimensiones afectivo-motivacional, cognitiva, metacognitiva y conductual); otras están centradas en las orientaciones metodológicas que el profesor utiliza en el aula de clase.

Además, se encuentran las variables vinculadas a las características del medio socio-cultural y económico de los alumnos (Urquijo, 2002). Identificar y comprender aquellas

variables de naturaleza esencialmente educativa, que inciden en el aprendizaje, es uno de los temas a los que la investigación pedagógica ha dedicado especial atención en las últimas décadas (Crozier, 2001).

Para el MINEDU (2013), los resultados por niveles de logro, permiten conocer con claridad la situación de los aprendizajes de los estudiantes en matemática.

De acuerdo con su medida individual, los desempeños de estudiantes son clasificados en cuatro niveles de logro: Satisfactorio, En proceso, En inicio y Previo al inicio, y los resultados, por grupo, se expresan en términos de cuántos estudiantes lograron ubicarse en cada nivel.

A continuación, se describen de manera general los niveles mencionados y se indican las medidas que determinan los puntos de corte de los distintos niveles en la prueba de Matemática:

Previo al inicio: El estudiante no logró los aprendizajes esperados para el ciclo siguiente. Evidencia dificultades para responder incluso las preguntas más fáciles de la prueba; por lo tanto, no hay información suficiente para describir su nivel de logro.

En inicio: El estudiante no logró los aprendizajes esperados para el ciclo siguiente, se encuentra en una fase inicial del desarrollo de sus aprendizajes. Responde fundamentalmente las preguntas más fáciles de la prueba.

Los estudiantes ubicados en el nivel En inicio resuelven problemas con estructura simple y que presentan contextos cercanos a su experiencia. También, deducen relaciones sencillas. Asimismo, aplican las convenciones numéricas y las representaciones simbólicas que tienen uso frecuente.

Los estudiantes que se ubican en el nivel En inicio evidencian un manejo incipiente, inconexo y escasamente flexible de los conocimientos y de las capacidades matemáticas fundamentales exigibles para el II ciclo.

Estos estudiantes resuelven problemas que presentan contextos que les son familiares, con información explícita, extensión corta y estructura simple. En este proceso relacionan algunos elementos y aplican procedimientos cortos aprendidos. Los estudiantes ubicados en este nivel deducen relaciones sencillas y explican procedimientos simples. Asimismo, identifican y comparan datos presentes en gráficos y tablas, y completan gráficos de barras a partir de tablas, así como identifican un objeto geométrico o una parte de éste utilizando criterios perceptuales. Además, aplican las convenciones numéricas y las representaciones simbólicas que tienen uso frecuente.

El estudiante que se ubica en el nivel En inicio evidencia los siguientes logros:

- Resuelve problemas aditivos de una etapa, con números naturales o decimales, y problemas multiplicativos de una etapa con números naturales; estos no presentan información en exceso, innecesaria, de tipo matemático y, con frecuencia, las situaciones se relacionan con la actividad académica o forman parte de la experiencia personal.
- Recodifica números decimales desde su representación gráfica a la notación compacta convencional, usando el sistema monetario.
- Recodifica números desde su descomposición no convencional, en unidades, decenas y centenas, a su notación compacta.
- Interpreta el número decimal en situaciones de medida y de lectura de instrumentos, como, por ejemplo, en el termómetro.
- Resuelve situaciones que impliquen encontrar un valor numérico desconocido en una igualdad.
- Identifica un término de una secuencia aditiva de números naturales o de una secuencia gráfica por repetición. Asimismo, explica el procedimiento para obtener el término siguiente de la secuencia.

- Interpreta situaciones que involucran relaciones numéricas sencillas con números naturales. Por ejemplo: identificar la ruta más corta para ir de un lugar a otro cercano, a partir de recorridos referidos al plano de una ciudad.
- Resuelve problemas de áreas de figuras poligonales, a partir de su representación gráfica sobre una cuadrícula.
- Resuelve problemas que involucran el cálculo del perímetro de un polígono con datos explícitos en unidades convencionales.
- Identifica figuras simétricas en objetos de su entorno.
- Identifica figuras planas en distintas posiciones, a partir de características perceptuales; también identifica una de las vistas de un sólido geométrico conocido.
- Resuelve problemas que involucran la lectura de una tabla de frecuencias con información explícita
- Interpreta datos presentados en un gráfico circular a partir de criterios perceptuales.
- Identifica y compara datos numéricos de un gráfico de barras simple.
- Completa un gráfico de barras simples, a partir de información explícita presentada en una tabla de frecuencias.

En proceso: En inicio Previo al inicio el estudiante no logró todos los aprendizajes esperados para el ciclo siguiente; se encuentra en camino de lograrlo, pero todavía tiene dificultades. En la prueba, responde fundamentalmente las preguntas fáciles y las de dificultad intermedia.

Los estudiantes que se ubican en el nivel En proceso resuelven y formulan problemas que presentan información explícita y que fundamentalmente están referidos a situaciones cercanas a su experiencia. Asimismo, deducen algunas relaciones numéricas. También, interpretan datos en los gráficos y las representaciones simbólicas incluidas en diverso tipo de situaciones.

Los estudiantes que se ubican en el nivel En proceso muestran un manejo elemental, débilmente estructurado y con insuficiente flexibilidad, de los conocimientos y de las capacidades matemáticas fundamentales exigibles para el II ciclo.

Estos estudiantes resuelven problemas que cuentan con información mayoritariamente explícita, expresada en lenguaje coloquial, y que están referidos (en lo fundamental) a situaciones de la vida diaria o de presencia frecuente en la actividad escolar. En esta labor relacionan elementos o acciones esenciales y aplican estrategias o procedimientos usuales. Por otra parte, formulan problemas a partir de información referida a situaciones cercanas a su experiencia.

Asimismo, deducen algunas relaciones numéricas, así como identifican objetos matemáticos en situaciones diversas, mayoritariamente intra matemáticas, a partir de la interpretación de descripciones o de definiciones.

Los estudiantes que se ubican en este nivel interpretan o completan datos en gráficos, y describen sus procedimientos en la resolución de problemas. Además, por lo general interpretan las representaciones matemáticas simbólicas incluidas en diversos tipos de situaciones, así como el gráfico estadístico asociado a una tabla dada.

El estudiante que se ubica en el nivel En proceso evidencia los siguientes logros:

- Resuelve problemas multiplicativos que involucran la noción de proporcionalidad simple (suma repetida) entre dos cantidades, expresadas mediante números naturales o decimales, en situaciones variadas de contexto real.
- Interpreta y representa una situación a través de una operación indicada.
- Representa simbólicamente una fracción propia, como relación parte–todo, a partir de su representación gráfica, en particular cuando esta corresponde a una

magnitud continua; por ejemplo, representa la fracción a partir de un gráfico que utiliza una superficie rectangular.

- Interpreta el valor de posición de una cifra en un número.
- Resuelve problemas que involucran la medida del tiempo, expresada en semanas y días, en situaciones variadas.
- Completa una figura simétrica al reflejarla.
- Identifica el desarrollo de un cilindro.
- Interpreta y organiza un conjunto de datos en una tabla de frecuencias.
- Interpreta tablas completas de doble entrada.
- Interpreta un gráfico circular con datos explícitos.
- Identifica el gráfico circular correspondiente a la información presentada en una tabla.
- Identifica el suceso que tiene mayor probabilidad de ocurrencia, a partir de la representación gráfica de una situación aleatoria.
- Identifica la ocurrencia de un suceso como seguro, posible o imposible, a partir de la representación gráfica de una situación aleatoria.

Satisfactorio: El estudiante logró los aprendizajes esperados para el ciclo siguiente y está listo para iniciar el nuevo ciclo. En la prueba, responde las preguntas fáciles, las de dificultad intermedia y las de dificultad adecuada para el ciclo.

Un estudiante que se ubica en el nivel Satisfactorio formula y resuelve problemas en distintos contextos. Asimismo, establece posibles relaciones entre dos variables numéricas, las evalúa y generaliza. También, identifica distintos tipos de representaciones de una situación y muestra un uso pertinente del lenguaje simbólico.

El estudiante que se ubica en el nivel Satisfactorio evidencia los siguientes logros:

- Resuelve problemas aditivos con números naturales, decimales o fraccionarios, con varias etapas y en situaciones variadas. Los problemas pueden presentar información implícita o información en exceso de tipo matemático.
- Resuelve problemas multiplicativos que involucran la noción de proporcionalidad simple (partición o medida, que dan lugar a que uno de los factores sea desconocido) entre dos cantidades, expresadas mediante números naturales o decimales, en situaciones variadas de contexto real.
- Formula problemas matemáticos que involucran nociones aditivas o multiplicativas con números naturales o decimales, a partir de información presentada en diversos formatos.
- Identifica equivalencias entre unidades de distinto orden en el sistema de numeración decimal.
- Recodifica números decimales, bajo una condición, desde su representación gráfica a su notación compacta y viceversa, usando el sistema monetario.
- Interpreta y aplica la fracción como parte–todo y también como razón, con cantidades discretas, a partir de su representación gráfica.
- Resuelve problemas que involucran a la fracción como operador en situaciones de vida cotidiana. Un estudiante que se ubica en el nivel Satisfactorio formula y resuelve problemas en distintos contextos.

Asimismo, establece posibles relaciones entre dos variables numéricas, las evalúa y generaliza. También, identifica distintos tipos de representaciones de una situación y muestra un uso pertinente del lenguaje simbólico.

- Resuelve problemas que involucran la medida del tiempo, expresada en horas y minutos, en situaciones variadas.

- Comunica, usando con propiedad términos matemáticos y representaciones simbólicas numéricas, algebraicas y geométricas, como las fracciones, ecuaciones sencillas de primer grado y los pares ordenados, respectivamente.
- Identifica objetos geométricos (ángulos, rectas paralelas, radio de una circunferencia) en situaciones de la vida cotidiana.
- Identifica el desarrollo de un prisma rectangular.
- Formula o resuelve problemas que involucran una relación de igualdad, a partir de información presentada en diversos formatos como balanzas en equilibrio, por ejemplo.
- Resuelve ecuaciones sencillas de primer grado definidas en el conjunto de los números naturales.
- Evalúa y generaliza patrones que involucran, como máximo, dos variables numéricas.
- Resuelve problemas geométricos que involucran la medida del perímetro o el volumen, en unidades convencionales o arbitrarias, a partir de gráficos que tienen datos implícitos.
- Visualiza e identifica tipos de triángulos de acuerdo con su medida, a partir de representaciones gráficas en posiciones no usuales o formando parte de cuadriláteros.
- Identifica la descripción correspondiente al gráfico de un cuadrilátero, atendiendo a las características de sus lados y de sus ángulos.
- Identifica la ampliación de una figura verificando la proporcionalidad en sus dimensiones.

- Visualiza y construye representaciones geométricas de formas bidimensionales, aplicando propiedades básicas referidas a relaciones entre lados o medida de lados y ángulos.
- Resuelve problemas que requieren elaboración de información a partir de gráficos estadísticos.
- Identifica la tabla correspondiente a la información presentada en un gráfico circular sin datos numéricos.
- Interpreta e identifica la correspondencia de información presentada en tablas y gráficos.
- Resuelve problemas que involucran el cálculo de la media aritmética o moda en situaciones cercanas a la experiencia del estudiante.
- Interpreta la noción de promedio o media aritmética de un grupo de datos.
- Analiza situaciones e identifica sucesos imposibles, probables o seguros.
También identifica un experimento determinista.

La educación, es para muchos un paso grande, para formar parte del grupo de profesionales que por medio de la formación académica se sobresalen con nuevas ideas, y nuevos retos, para llevar a cabo la realización de sus sueños. Sueños que hoy en día, muchos profesionales gozan de triunfos que comparten dentro su propia familia y dentro de su comunidad para contribuir por un desarrollo social. Son claros ejemplos a seguir, son ejemplos inspiradores para aquellos que están en proceso de estudio. Desde luego agradecido con los profesionales de cada centro educativo, porque de ellos se hacen formar más profesionales. La mejor herencia, así dicen nuestros padres, sinceramente esto da una verdad, en estos días, es un reto para los padres de familia educar a sus hijos, hacen todo lo posible y con sacrificio en dar lo mejor al hijo, sembrando la semilla desde la primaria hasta que el hijo llega a graduarse en la universidad, para disfrutar de los frutos que un día

empezaron a creer en él. Puede ser que los esfuerzos invertidos y la entrega en realizarse como un buen profesional sea el regalo importante para nuestros padres y para él hijo una recompensa de éxito.

El enfoque de Alto Rendimiento de Aprendizaje (AA) es denominado por Biggs (1989) como enfoque de logro. La motivación de los estudiantes que predominantemente emplean este enfoque de aprendizaje se basa en la manifestación de la propia competencia con respecto a sus compañeros, concretamente al obtener los mejores resultados académicos, las calificaciones más altas, etc.

El enfoque de alto rendimiento (AA) se basa en un modo específico de motivación intrínseca–extrínseca como es el incremento de la autoestima que resulta de un logro académico. Estos estudiantes, como ya indicábamos, están motivados para conseguir las mejores calificaciones, son ambiciosos, competitivos, reflexivos y cuidadosos en la planificación de sus aprendizajes, así como en la realización de los mismos.

Las estrategias utilizadas por los estudiantes que se decantan por este perfil de aprendizaje son las vinculadas a la gestión del tiempo en función de las tareas, priorizando las más importantes y la organización del espacio, el dominio las materias del modo más eficiente, etc., es imprescindible la autodisciplina, el orden, la sistematización, la planificación, etc. Las características generales de este enfoque se centran en (Maquilón, 2001):

- Creer que el objetivo más importante del aprendizaje es alcanzar las mejores notas, compitiendo con los compañeros si es necesario.
- Cumplir las demandas que se les hacen sobre realización de trabajos, plazos de entrega, trabajos optativos, etc.
- Ser reflexivos, ambiciosos, organizados, esmerados y sistemáticos, gestionando eficazmente su tiempo.

- Centrarse en lo importante, abandonando tareas que no serán valoradas.

2.3 Definición de Términos Básicos

Aprendizaje.

El Aprendizaje es la adquisición de nuevas conductas de un ser vivo a partir de experiencias previas, con el fin de conseguir una mejor adaptación al medio físico y social en el que se desenvuelve. Algunos lo conciben como un cambio relativamente permanente de la conducta, que tiene lugar como resultado de la práctica. Lo que se aprende es conservado por el organismo en forma más o menos permanente y está disponible para entrar en acción cuando la ocasión la requiera. El hombre desde que nace lleva a cabo de principio a fin procesos aprendidos. La acción del medio, de las personas que le rodean, van modelando sus actividades en un sentido adaptativo. Sin bien el influjo externo es poderoso e imprescindible, no menos importancia poseen las capacidades del propio individuo, que es en definitiva quien aprende. (Ausubel y otros).

Conocimiento.

El conocimiento es un conjunto de representaciones abstractas que se almacenan mediante la experiencia o la adquisición de conocimientos o a través de la observación. En el sentido más extenso que se trata de la tenencia de variados datos interrelacionados que al ser tomados por sí solos, poseen un menor valor cualitativo

Didáctica.

Parte de la Pedagogía que se ocupa de los sistemas y métodos prácticos de enseñanza destinados a plasmar en la realidad las directrices de la teoría pedagógica. Aprendizaje que se basa en la simulación de la realidad para generar enseñanza. Haciendo una analogía y guardando las distancias su didáctica expresa los principios del aprendizaje significativo, reflexivo y conceptual que actualmente la moderna pedagogía postula. (ENCINAS, José Antonio. Grandes Educadores Peruanos 2003 Pág.16.)

Evaluación formativa.

La evaluación formativa es un proceso en el cual profesores y estudiantes comparten metas de aprendizaje y evalúan constantemente sus avances en relación a estos objetivos. Esto se hace con el propósito de determinar la mejor forma de continuar el proceso de enseñanza y aprendizaje según las necesidades de cada curso. (Guía de Evaluación Formativa - Agencia de Calidad de la Educación- Santiago de Chile 2016).

Evaluación.

Evaluar es un proceso sistemático en el que se recoge y valora información relevante acerca del nivel de desarrollo de las competencias en cada estudiante, con el fin de mejorar oportunamente su aprendizaje o mejorar los procesos de enseñanza (Currículo Nacional - MINEDU 2016)

Motivación.

Es importante articular en forma coherente las iniciativas de los estudiantes con los programados por el docente e incorporar sus motivaciones e interés al Trabajo pedagógico. (Ministerio de Educación. (2002).Programa de formación continua de Docentes en Servicio, Educación Secundaria .Pág. 80.)

Habilidad.

Habilidad es tener el poder de hacer algo o realizar una determinada acción. Si uno no tiene la capacidad de hacer algo, quiere decir que le falta el conocimiento, la fuerza o los recursos necesarios para realizar la acción o tarea. La habilidad de una persona puede ser juzgada por lo que sabe o lo mucho que ha logrado. En otras palabras es la destreza o cualidad que se tiene u obtiene para lograr cumplir ciertos objetivos trazados, es decir la capacidad de realizar de manera adecuada una accionen particular. Cabe destacar que la mayoría de los seres humanos, inclusive aquellos que poseen alguna discapacidad

intelectual o algún problema motriz pueden gozar de ciertas habilidades y distinguirse de otros. (Ausubel y otros).

Inteligencia.

En un sentido estrictamente científico y general, la inteligencia es definida como la capacidad innata que tiene el ser humano para analizar y adquirir cierto grado de aprendizaje durante toda su vida. A pesar de esto, aún no se ha aceptado como tal una acepción con respecto a lo que es realmente la inteligencia. Este término proviene del vocablo latín “intellegere”, siendo “inte” entre y “llegere” leer o escoger. (Robert J. Sternberg)

Estrategia didáctica.

Acciones planificadas por el docente con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje y se alcancen los objetivos planteados. Una estrategia didáctica es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente (Universidad Estatal a Distancia- UNED).

Estrategia de aprendizaje.

Según Schmeck (1988); Schunk (1991) “las estrategias de aprendizaje son secuencias de procedimientos o planes orientados hacia la consecución de metas de aprendizaje, mientras que los procedimientos específicos dentro de esa secuencia se denominan tácticas de aprendizaje. En este caso, las estrategias serían procedimientos de nivel superior que incluirían diferentes tácticas o técnicas de aprendizaje

Estrategias de enseñanza.

Según Soriano (1993); “... los comportamientos intencionales, coordinados y contextuales consistentes en aplicar unos métodos o procedimientos que median entre una información y el sistema cognitivo del alumno para conseguir un objetivo de enseñanza”.

Estrategias heurísticas.

Son procedimientos sistemáticos que sirven para transformar un problema haciéndolo más sencillo, entenderlo mejor y hacer progresos hacia su solución (Koichu, Berman y More, 2003), haciendo uso de la creatividad, y el pensamiento divergente o lateral. Su ejecución no necesariamente garantiza la consecución de un resultado óptimo. Son ejemplos de estrategias heurísticas los siguientes: (1) ensayo-error; (2) buscar un patrón; (3) hacer un esquema, dibujo o tabla; (4) buscar un problema análogo; (5) empezar desde el final; (6) dividir el problema en partes; (7) descomponer y recomponer el problema; entre otras.

Resolución de problemas.

Capacidad que el estudiante evidencia cuando usa sus conocimientos matemáticos, de manera flexible, para enfrentar una problemática que requiere comprenderla, determinar estrategias para su resolución, tomar decisiones al efectuarlas y reflexionar sobre la pertinencia de su respuesta. De esta manera, individualmente o en colaboración, desarrolla formas de pensar, perseverancia y confianza. (MINEDU, 2016)

Comunicación matemática.

Capacidad que se evidencia cuando el estudiante expresa, comparte y aclara ideas matemáticas, que llegan a ser objeto de representación, reflexión, discusión y perfeccionamiento. Esta se desarrolla fundamentalmente al hablar, escribir, leer, graficar y escuchar, recurriéndose, en diverso grado, al uso de un lenguaje especializado, preciso, el

cual otorga permanencia y uso compartido, público, a la construcción y a la expresión de conceptos, modelos y estructuras matemáticas. (MINEDU, 2016)

Razonamiento y demostración.

Es una capacidad que se desarrolla en el plano del pensamiento abstracto, e involucra relaciones, operaciones y objetos matemáticos para obtener un resultado nuevo a partir de algo ya conocido. Dos formas fundamentales son: el razonamiento heurístico, que juega un papel importante en la invención y el progreso de la Matemática, y el razonamiento deductivo, esencial en su construcción y que le confiere a esta una apariencia formal, deductiva. A su vez, la demostración matemática es una manera formal, rigurosa, de expresar el razonamiento deductivo (NCTM, 2000a).

Competencia matemática.

Un saber actuar deliberado y reflexivo que selecciona y moviliza una diversidad de saberes, habilidades, conocimientos matemáticos, destrezas, actitudes y emociones, de tal manera que permita plantear y resolver situaciones problemáticas reales o de contexto matemático, elaborar procesos de razonamiento, demostración y comunicación matemática que involucren conocimientos referidos a números y operaciones, cambio y relaciones, geometría; y, estadística y probabilidad (MINEDU, 2016).

Evaluar estrategias.

Es valorar o determinar el grado de efectividad de un conjunto de estrategias o procedimientos a partir de su coherencia o aplicabilidad en otras situaciones (Ipeba, 2013).

Interpretar.

Es atribuir significado a las expresiones matemáticas, de modo que estas adquieran sentido en función del propio objeto matemático, o del fenómeno o problema real del que se trate. Implica tanto codificar como decodificar un problema (Hernández y otros, 1999, pp. 69-87).

Capacidades.

Las capacidades son recursos para actuar de manera competente. Estos recursos son los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada. Estas capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son operaciones más complejas (MINEDU 2016).

Capítulo III. Hipótesis y Variables

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general.

H_0 : La evaluación formativa como estrategia didáctica sí influye en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.

H_1 : La evaluación formativa como estrategia didáctica no influye en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.

3.1.2 Hipótesis específicas.

H_{E1} . H_0 : Si existe logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

H_1 : No existe logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

H_{E2} . H_0 : Si existe logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

H_1 : No existe logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

H_{E3} . H_0 : Si existe diferencia en el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes y después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

H_1 : No existe diferencia en el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes y después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

3.2 Variables

3.2.1 Variable 1.

- Evaluación formativa como estrategia didáctica.

Definición conceptual. Según el MINEDU (2016), evaluar es un proceso sistemático en el que se recoge y valora información relevante acerca del nivel de desarrollo de las competencias en cada estudiante, con el fin de mejorar oportunamente su aprendizaje o mejorar los procesos de enseñanza.

3.2.2 Variable 2.

- Logro académico en la asignatura cálculo diferencial e integral.

Definición conceptual. Según (MINEDU 2013), los resultados por niveles de logro, permiten conocer con claridad la situación de los aprendizajes de los estudiantes en matemática.

3.3 Operacionalización de las Variables

Tabla 6.

Operacionalización de variable

Variables	Dimensiones	Indicadores
Evaluación formativa como estrategia didáctica	Comunicación Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Redacta conceptos y relaciones matemáticas. • Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico. • Explica los resultados matemáticos obtenidos. • Elabora gráficos, expresiones simbólicas y organizadores visuales.
	Modelamiento y Representación	<ul style="list-style-type: none"> • Representa de manera gráfica y/o simbólica situaciones problemáticas. • Modela situaciones problemáticas. • Alterna entre las diversas representaciones de un objeto matemático. • Interpreta modelos matemáticos.
	Estrategias y Cálculo	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea y resuelve problemas matemáticos con diversas heurísticas • Utiliza métodos, técnicas y procesos algorítmicos. • Muestra orden lógico en el proceso de resolución. • Analiza la resolución e interpreta los resultados.
Logro académico en la asignatura calculo diferencial e integral	Satisfactorio	Logro% Nota [50,100] [10,20]
	En proceso	Logro% Nota [20,50[[05,10[
	En inicio	Logro% Nota [0,20[[01,05[

Capítulo IV. Metodología

4.1 Enfoque de Investigación

La investigación fue de enfoque cuantitativo. De acuerdo al libro de Sánchez y Reyes (2006), titulado: Metodología y diseños en la investigación científica.

4.2 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se aplicó fue: estudios antes y después.

Tipos de diseños cuasi experimentales, estudios antes/después: Este estudio establece una medición previa a la intervención y otra posterior. Además, puede incluir un grupo de comparación que no reciba la intervención y que se evalúa también antes y después con el fin de medir otras variables externas que cambien el efecto esperado por razones distintas a la intervención.

Las ventajas por el uso de este diseño fueron:

- Son factibles dado que se pueden realizar en pequeñas unidades, por lo cual son más baratos y tienen menos obstáculos prácticos.
- Permiten realizar investigaciones dentro de un marco de restricciones, particularmente la falta de aleatorización.
- Facilitan el desarrollo de estudios en ambientes naturales.

A través de los cuasiexperimentos es posible inferir relaciones causales entre la variable independiente y la variable dependiente, pero su probabilidad de ser verdadera es relativamente baja en comparación con los diseños experimentales verdaderos. (Segura, 2003).

Método de investigación.

El método estuvo basado en el enfoque cuantitativo y correspondió a una investigación experimental de nivel explicativo “se caracteriza por la introducción y manipulación del factor causal para la determinación posterior del efecto.” (Bunge, 1997; 37)

Cuantitativa experimental. Según (Cerezal, J pag. 53-60) las características de este experimento son: tiene larga duración, es complejo porque hay varias variables a controlar, es natural es decir el experimento se realizó en condiciones habituales en que tiene lugar el quehacer educacional, es formativo es decir el objetivo está dado en la modificación del sujeto investigado y no en la conceptualización teórica del fenómeno objeto de estudio, es integral por que estudia la totalidad de los indicadores que se han elaborado al operacionalizar las variables, es participativo es decir el investigador se une al grupo de objeto de la investigación de manera que su influencia dentro del grupo no distorsione los resultados que se pretenden alcanzar con la participación de todos los sujetos comprometidos, es continuo porque se realizó sin interrupciones.

El término “cuasi” tiene el significado de “casi”, por lo que podemos decir que un diseño cuasi experimental es un diseño que no es completamente experimental. El criterio que le falta a este tipo de experimentos para llegar al nivel de experimental es que no existe ninguna manera de asegurar la equivalencia inicial de los grupos experimental y de control, es decir, no asegura a aleatorización. En estos tipos de experimentos, se toman dos grupos que ya están integrados, por lo tanto, las unidades de análisis no se asignan al azar, ni de manera aleatoria. Se pudo afirmar que los métodos cuasi experimentales son los más adecuados para el ámbito educativo ya que se acepta la carencia de un control total de las variables, es decir, no se tiene un control experimental completo.

4.3 Diseño de investigación

Correspondió a un estudio de diseño cuasi experimental de acuerdo con la clasificación de Campbell y Stanley y el diseño es de post evaluación con grupo de control, donde las secciones en experimentación han sido seleccionadas al inicio del ciclo académico por criterios no experimentales.

El diseño de post evaluación y grupo de control se expresó:

$$G_e : O_1 \text{ X } O_2$$

$$G_C : O_3 - O_4$$

Dónde:

G_e : Grupo experimental

G_C : Grupo de control

X: Variable independiente

O_1 y O_2 : medición post evaluación en el grupo experimental

O_3 y O_4 : medición post evaluación en el grupo control

4.4 Población y Muestra

4.4.1 Población.

La población estuvo conformada por 70 alumnos del 1er ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería del período académico 2017-1.

4.4.2 Muestra.

La muestra estuvo conformada por 70 alumnos del primer ciclo de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería del período académico 2017-1. La selección de la muestra es intencional, a criterio de investigador en consecuencias es no probabilística.

4.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En la presente investigación se aplicó al grupo experimental evaluaciones formativas continuas por cada unidad desarrollada. Durante el proceso de enseñanza las actividades serán variadas: Controles colaborativos, control individual, prácticas domiciliarias, observaciones sistemáticas y asistemáticas, evaluación parcial y evaluación final.

Por el sistema existente se utilizó la siguiente equivalencia: una práctica calificada es igual a la suma de una evaluación colaborativa y una evaluación individual. La evaluación parcial es igual al examen parcial y la evaluación final es igual al examen final.

Para calcular

$$NF = \frac{2(PP) + EP + EF}{4}$$

$$PP = \frac{(EC1 + EI1) + (EC2 + EI2) + (EC3 + EI3) + (EC4 + EI4) - (menor - nota)}{3}$$

Dónde:

EC : Evaluación Colaborativo

EI : Evaluación Individual

PP : Promedio de Prácticas

EP : Evaluación Parcial

EF : Evaluación Final

Se implementó una prueba de entrada y una prueba de salida.

En cada evaluación se miden a través de las competencias: Comunicación Matemática [CM], Modelamiento y Representación[MR], y Estrategias y Cálculo[EC]. Que a su vez permiten tener los resultados en tres niveles de logro: Satisfactorio, En proceso y En inicio, y los resultados, por grupo, se expresan en términos de cuántos estudiantes lograron ubicarse en cada nivel.

Como fuentes primarias obtuve información de la Oficina de estadística de la FAUA-UNI y de la Oficina de Registro Central y Estadística ORCE-UNI. (Apéndice O).

4.6 Tratamiento Estadístico

Después de tener la base de datos de la prueba de entrada y salida (Apéndice D), los resultados obtenidos se tabularon mediante el software EXCEL, obteniéndose los promedios de las notas de las competencias: Comunicación Matemática [CM], Modelamiento y Representación[MR], y Estrategias y Cálculo[EC] que a su vez también permiten tener los resultados en tres niveles de logro: Satisfactorio, En proceso y En inicio.

Además, concluido el ciclo académico de estudio, con las actas de la Oficina de Estadística de la FAUA-UNI (Apéndice N), con el fin de tomar decisiones, mediante la estadística descriptiva se presentan la diferencia de aplicar la evaluación formativa y evaluación sumativa.

Capítulo V. Resultados

5.1 Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

Durante la fase experimental, se aplicó la evaluación formativa como estrategia didáctica.

La Ley Universitaria, Ley N° 30220, introduce los Estudios Generales con el propósito de lograr una formación integral. La UNI tiene un perfil del ingresante que enfatiza claramente las habilidades lógicas racionales, por lo tanto los cursos de estudios generales no deben girar en torno solo a ese eje formativo y si en cambio en torno a otros debidamente identificados y de importancia.

Al respecto se podría recurrir al planeamiento de Howard Gardner (1983) sobre las inteligencias múltiples (espacial, corporal, naturalista, musical, lingüística, intrapersonal, interpersonal y matemática). Estas plantean distintos ejes temáticos. Centrado en el desarrollo personal integral del estudiante, además matemático, podríamos tener los siguientes ejes temáticos:

- Capacidad comunicativa que no se agota solo en el lenguaje verbal o escrito, sino que se extiende también a la visual, musical, audiovisual, corporal, simbólico y que involucra colateralmente a otras inteligencias como la corporal y musical.
- El desarrollo intrapersonal e interpersonal fortalecerá su inteligencia emocional, sus convicciones, liderazgo y capacidad de persuasión, competencias que hoy extrañamos en la formación de nuestros estudiantes. Esto ayudara también a su salud mental.
- El eje naturalista cobra hoy especial importancia por el sensible tema del ambiente.
- La inteligencia corporal le permite el desarrollo de sus capacidades sicomotrices a través de la práctica del deporte, la danza, etc., que además le dará salud corporal.

Por su esencia los cursos de estudios generales proporcionan competencias genéricas, competencias básicas de carácter propedéutico y otras conectadas a ejes transversales. En este caso el desarrollo de la inteligencia espacial, fundamental en la formación del arquitecto no sería materia de los estudios generales sino solos a nivel propedéutico. De manera equivalente el desarrollo de la inteligencia matemática debería reducirse al nivel básico propedéutico.

En la pedagogía contemporánea es ampliamente conocido el interés y aprecio que se tiene por la arquitectura debido a la riqueza de los complejos procesos de aprendizaje y las habilidades y competencias puestas en juego, de ahí viene la creación del desing thinking como estrategia para la capacitación de los grupos de trabajo corporativo.

Al respecto en el ámbito académico de la arquitectura algunos sostienen que “la arquitectura no se enseña” o que “solo se aprende a diseñar, diseñando”, lo que a algunos ha llevado a orientar la enseñanza de la arquitectura a “enseñar a pensar” o de “aprender a aprender”(Juvenal Baraco o Enrique Ciriani dixit, respectivamente)

Eso explica el énfasis que debería hacer o sea la identidad personal, como garantías para asegurar la capacidad para el auto aprendizaje.

Tomando como referencia lo aplicado en la Universidad San Ignacio de Loyola (USIL), lo adapte a la evaluación formativa como estrategia didáctica para ser aplicado a estudiantes del primer ciclo del curso calculo diferencial e integral de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la UNI. El mismo que permite identificar los logros de las competencias: Comunicación Matemática, Modelamiento y Representación, y Estrategias y Cálculo.

En la evaluación parcial y evaluación final se consideraron los siguientes puntajes:

Comunicación Matemática de 00 a 05 puntos

Modelamiento y Representación de 00 a 05 puntos

Estrategias y Cálculo de 00 a 10 puntos

Total de 00 a 20 puntos

En el control colaborativo:

Comunicación Matemática de 00 a 02 puntos

Modelamiento y Representación de 00 a 02 puntos

Estrategias y Cálculo de 00 a 04 puntos

Total de 00 a 08 puntos

En el control individual:

Comunicación Matemática de 00 a 03 puntos

Modelamiento y Representación de 00 a 03 puntos

Estrategias y Cálculo de 00 a 06 puntos

Total de 00 a 12 puntos

Además, se evaluaron las siguientes dimensiones e indicadores para determinar los logros de aprendizaje por competencias, como se indica en la Tabla N° 7.

Tabla 7.

Logros de aprendizaje por competencias

Competencias	Indicadores
Comunicación matemática [CM]	Redacta conceptos y relaciones matemáticas. Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico. Explica los resultados matemáticos obtenidos. Elabora gráficos, expresiones simbólicas y organizadores visuales.
Modelamiento y representación [MR]	Representa de manera gráfica y/o simbólicas situaciones problemáticas. Modela situaciones problemáticas. Alterna entre las diversas representaciones de un objeto matemático. Interpreta modelos matemáticos.
Estrategia y cálculo [EC]	Plantea y resuelve problemas matemáticos con diversas heurísticas. Utiliza métodos, técnicas y procesos algorítmicos. Muestra orden lógico en el proceso de resolución. Analiza la resolución e interpreta los resultados.

Fuente: Universidad San Ignacio de Loyola (USIL). 2017.

Finalmente, con las notas obtenidas se determinó el porcentaje (%) de logro en cada competencia y su condición: en inicio, en proceso o satisfactorio, como se indica en la Tabla N° 8.

Tabla 8.

Logros de aprendizaje por competencias y condición

Logro%	Notas	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo	Condición
[0,20[	[01,05[				En inicio
[20,50[	[05,10[				En proceso
[50,100]	[10,20]				Satisfactorio

Fuente: Adaptada de la Universidad San Ignacio de Loyola (USIL). 2017.

El curso de Calculo Diferencial e Integral, tiene vigente el siguiente sistema de evaluación: Sistema de evaluación: I

Cantidad de prácticas (04): cuatro (04)

El promedio final (PF) se calcula tal como se muestra a continuación:

$$PF = (EP + EF + 2PP) / 4$$

EP: Examen Parcial (Peso 1)

EF: Examen Final (Peso 1)

PP: Promedio de Practicas (Peso 2)

PP: Se obtiene del promedio aritmético de las tres (03) mejores notas de las prácticas calificadas.

El alumno es promovido si obtiene un promedio final mayor o igual a 10

Practicas calificadas

Primera práctica calificada = (control colaborativo 1 + control individual 1).

Comprende los temas desarrollados en las semanas 1, 2 y 3 del silabo (apéndice K), el control colaborativo se realizó en la semana 2 y el control individual en la semana 3.

Segunda práctica calificada = (control colaborativo 2 + control individual 2).

Comprende los temas desarrollados en las semanas 4, 5 y 6 del silabo (apéndice K), el control colaborativo se realizó en la semana 5 y el control individual en la semana 6.

Tercera práctica calificada = (control colaborativo 3 + control individual 3).

Comprende los temas desarrollados en las semanas 8, 9 y 10 del silabo (apéndice K), el control colaborativo se realizó en la semana 9 y el control individual en la semana 10.

Cuarta práctica calificada = (control colaborativo 4 + control individual 4).

Comprende los temas desarrollados en las semanas 11, 12 y 13 del silabo (apéndice K), el control colaborativo se realizó en la semana 12 y el control individual en la semana 13.

Exámenes

Examen Parcial = evaluación parcial. Comprende los temas desarrollados en las semanas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 del silabo (apéndice K), la evaluación se realizó en la semana 8.

Examen Final = evaluación final. Comprende los temas desarrollados en las semanas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 del silabo (apéndice K), la evaluación se realizó en la semana 16.

Examen Sustitutorio. Reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final, comprende los temas desarrollados durante todo el ciclo académico, el contenido de todo el silabo (apéndice K), se realizó en la semana 17. Es requisito para dar este examen que el Promedio de Practicas sea mayor a 06,1. ($PP > 6,1$).

5.2 Presentación y Análisis de los Resultados

Al inicio del ciclo académico se tomó la prueba de entrada (apéndice F), los resultados de muestra en la Tabla N° 9, se obtiene como nota promedio 06.2, que representa el 31.5% del logro, por lo que ubico a los alumnos en la condición EN PROCESO.

Logros por competencia: Comunicación Matemática (36%), Modelamiento y Representación (38%), Estrategias y Cálculo (30%), por lo que reafirmo ubicarlo a los alumnos en la condición en proceso.

Tabla 9.

Resultados de la prueba de entrada

Notas	Nota promedio	Logro %	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo	Condición
(01,05)		(0,20)				En inicio
(05,10)	06.2(31.5%)	(20,50)	1.8 (36%)	1.9 (38%)	3.0 (30%)	En proceso
(10,20)		(50,100)				Satisfactorio

La última semana del ciclo académico, se tomó la prueba de salida (apéndice F), los resultados de muestra en la Tabla N° 10. Se obtiene como nota promedio 14.9, que representa el 74.5% del logro, por lo que ubico a los alumnos en la condición satisfactorio.

Logros por competencia: Comunicación Matemática (72%), Modelamiento y Representación (78%), Estrategias y Cálculo (74%), por lo que reafirmo ubicarlo a los alumnos en la condición en proceso.

Tabla 10.

Resultados de la prueba de salida

Notas	Nota promedio	Logro %	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo	Condición
(01,05)		(0,20)				En Inicio
(5,10)		(20,50)				En Proceso
(10,20)	14.9 (72%)	(50,100)	3.6 (72%)	3.9 (78%)	7.4 (74%)	Satisfactorio

En el ciclo académico 2017-1 implemente la evaluación formativa como estrategia didáctica, mientras que en los ciclos 2017-2, 2018-1 y 2018-2 la evaluación sumativa.

Como se muestra en la tabla N° 11 y Figura 6.

Tabla 11.

Resultados de la aplicación de Evaluación formativa y evaluación sumativa como estrategia didáctica FAUA-UNI

Ciclo académico	Evaluación	N° de alumnos aprobados	N° de alumnos desaprobados	Total de alumnos
2017-1	Formativa	61	09	70
2017-2	Sumativa	47	31	78
2018-1	Sumativa	37	28	65
2018-2	Sumativa	19	52	71

Fuente: Elaboración propia en base a la información proporcionada por la Oficina de Estadística FAUA-UNI.

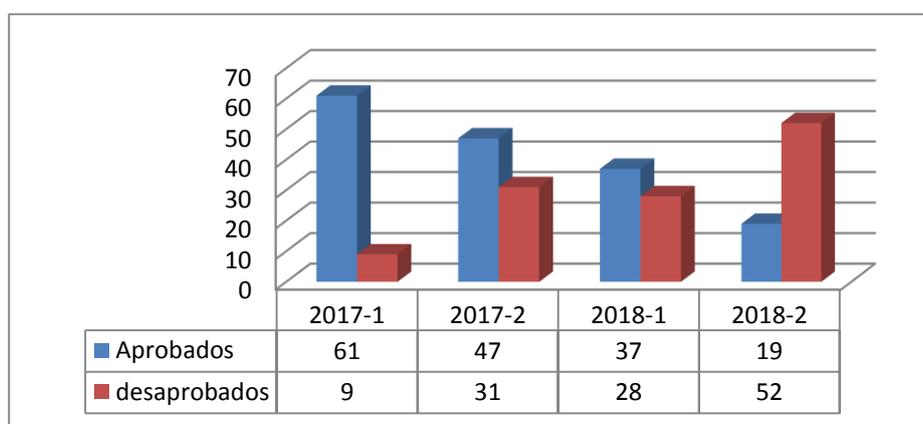


Figura 6. Evaluación formativa versus evaluación sumativa FAUA-UNI

El ciclo 2017-1 tenemos el 87% de alumnos aprobados y 13% desaprobados (Figura 7). Durante el ciclo académico 2018-2 se observa que aprobaron solo el 27% de alumnos y 73% desaprobados (Figura 8).

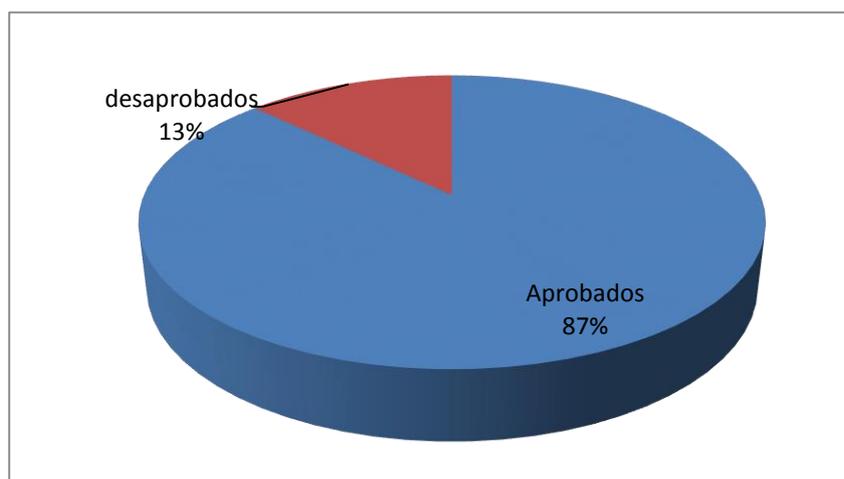


Figura 7. Evaluación formativa FAUA-UNI

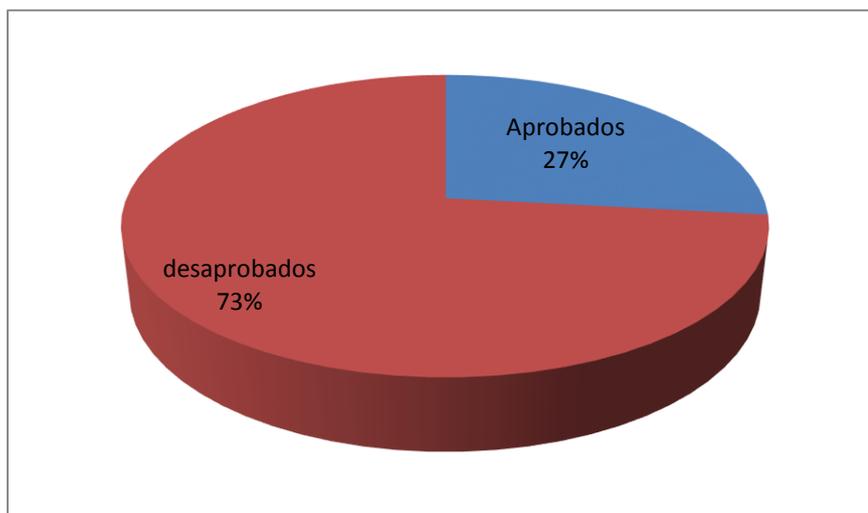


Figura 8. Evaluación sumativa FAUA-UNI

Es evidente que la evaluación formativa permite a los alumnos del curso de Cálculo diferencial e integral desarrollar las competencias y tener logros satisfactorios.

5.3 Discusión de Resultados

Sobre la hipótesis general.

Al inicio del ciclo académico se tomó la prueba de entrada (apéndice F), durante el ciclo se utiliza la evaluación formativa como estrategia didáctica y la última semana de clases se procedió a tomar la prueba de salida; como resultado relevante podemos mostrar que la nota promedio en la prueba de entrada fue de 06.2, que representa solo el 31.5% del logro; y la nota promedio en la prueba de salida fue de 14.9, que representa el 74.5% del logro, pasando de la condición EN PROCESO a la condición SATISFACTORIO.

Considerando que la nota mínima para aprobar el curso es de 10.

Por tanto, se acepta la hipótesis H_0 : La evaluación formativa como estrategia didáctica si influye en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.

Sobre las hipótesis específicas.

En la prueba de entrada, se obtiene como nota promedio 06.2, que representa el 31.5% del logro, por lo que ubico a los alumnos en la condición EN PROCESO.

Logros por competencia: Comunicación Matemática (36%), Modelamiento y Representación (38%), Estrategias y Cálculo (30%), por lo que reafirmo ubicarlo a los alumnos en condición EN PROCESO.

Por consiguiente se acepta la hipótesis H_1 : No existe logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

En la prueba de salida, se obtiene como nota promedio 14.9, que representa el 74.5% del logro, por lo que ubico a los alumnos en la condición SATISFACTORIO.

Logros por competencia: Comunicación Matemática (72%), Modelamiento y Representación (78%), Estrategias y Cálculo (74%), por lo que reafirmo ubicarlo a los alumnos en condición SATISFACTORIO.

Por consiguiente se acepta la hipótesis H_0 : Si existe logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

En la tabla N° 12 se muestra los resultados obtenidas de la prueba de entrada y salida, es decir, antes y después de aplicar la evaluación formativa como estrategia para el logro académico de la asignatura calculo diferencial e integral en la FAUA-UNI.

Tabla 12.

Comparación de resultados de la prueba de entrada y la prueba de salida

	Antes	Después
Nota Promedio	06.2	14.9
Logro (%)	31.5%	74.5%
Logro: Competencias		
Comunicación Matemática	36%	72%
Modelamiento y Representación	38%	78%
Estrategias y Cálculo	30%	74%
Logro: Condición		
Comunicación Matemática	En Proceso	Satisfactorio
Modelamiento y Representación	En Proceso	Satisfactorio
Estrategias y Cálculo	En Proceso	Satisfactorio

Por consiguiente se acepta la hipótesis H_0 : Si existe diferencia en el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes y después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.

Conclusiones

1. Si existe influencia significativa de la evaluación formativa como estrategia didáctica en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería. En el ciclo académico 2017-1 implementé la evaluación formativa como estrategia didáctica y como resultado relevante es que la nota promedio en la prueba de entrada fue de 06.2, que representa solo el 31.5% del logro; y la nota promedio en la prueba de salida fue de 14.9, que representa el 74.5% del logro, pasando de la condición EN PROCESO a la condición SATISFACTORIO. Aprobaron el 87% de alumnos y solo el 13% desaprobaron.
2. Antes de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica, al evaluar el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, en la prueba de entrada, se obtiene como nota promedio 06.2, que representa el 31.5% del logro, por lo que ubicó a los alumnos en la condición EN PROCESO.

Logros por competencia: Comunicación Matemática (36%), Modelamiento y Representación (38%), Estrategias y Cálculo (30%), por lo que reafirmo ubicarlo a los alumnos en condición EN PROCESO.
3. Después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica, al evaluar el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, se obtiene como nota promedio 14.9, que representa el 74.5% del logro, por lo que ubico a los alumnos en la condición SATISFACTORIO.

Logros por competencia: Comunicación Matemática (72%), Modelamiento y Representación (78%), Estrategias y Cálculo (74%), por lo que reafirmo ubicarlo a los alumnos en condición SATISFACTORIO.

4. Antes y después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica, el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, pasa de la condición en PROCESO a la condición SATISFACTORIO. La diferencia en la nota promedio es de 08.6, pasando de 06.2 a 14.9 y la diferencia de logro académico es de 43%, pasando del 31.5% a 74.5%.

Recomendaciones

1. Como primera medida el curso calculo diferencial e integral deben convertirse en dos cursos: cálculo diferencial (apéndice M) y cálculo integral (apéndice N).
Propuesta que debe implementarse a partir del 2019-1, en la aplicación de la nueva Ley Universitaria sobre los Estudios Generales.
2. Se propone aplicar la evaluación formativa como estrategia didáctica en todos los cursos del Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería.
3. Se propone capacitación a todos los profesores del departamento Académico de Ciencias Básicas de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Referencias

- Alsina, A. (2009) *El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en la educación matemática a la formación del profesorado*. Cataluña, España: Universitat de Girona.
- Agencia de Calidad de Educación (2016) *Guía Formativa*. Santiago de Chile. Tomada de: https://www.evaluacionformativa.cl/wp-content/uploads/2016/06/Gu%C3%ADa_Evaluaci%C3%B3n_Formativa.pdf
- Ausubel, D. (1983) *Teoría del Aprendizaje significativo*. <http://www.educainformatica.com>.
- Ausubel, N. (1983) *Psicología Educativa un punto de vista cognoscitivo*. México Trillas.
- Bolívar, A. (1999) *La evaluación del curriculum: enfoques, ámbitos, procesos y estrategias*. Madrid, síntesis (pp. 365-376), Cap. 15).
- Barriga, F. y Rojas, G. (2002) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Tomado desde <http://es.scribd.com/doc/97693895/>
- Bernal, A. (2006) *Metodología de la Investigación*.
- Bunge, M. (2001) *Aspectos Básicos de la Didáctica Universitaria y temas Relacionados*.
- Bunge, M. y Ardila, R. (1998). *Filosofía de la Psicología*. México: Siglo XXI Editores.
- Bressan A. (1996). *Las regularidades, fuente de aprendizajes matemáticos*. Buenos Aires, Argentina: Secretaría Técnica de Gestión Curricular de Argentina.
- Bressan, A., Zolkower, B., y Gallego, M. (2004) *La Educación matemática realista: principios en que se sustenta*. Escuela de invierno en Didáctica de la Matemática, 1-13.
- Brousseau, G. (1986) *Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática*. *Investigación en Didáctica de la Matemática*. Vol 7 N^o 2, (pp 33- 115). Universidad de Burdeos. Recuperado de: <http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001%5CFile%5CFundamentosBrousseau.pdf>

- Carrasco (2009) *Metodología de investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima: Editorial San Marcos. P. 226.
- Cerezal, J. y Fiallo (2004) *Como investigar en pedagogía la Habana*. Cuba. Pueblo y Educación.
- Cruz, L. (2008) *Evaluación formativa y autoregulación: un estudio de caso*. Tesis para optar el grado de Maestro en educación. Quito. Ecuador.
- Chadwickc (1989) *Evaluación Formativa*. Argentina Paidos.
- Chamorro, M. (2003) *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.
- Chuquiruna, V. (2015) *Metodología indagatoria para una evaluación formativa de la competencia científica en educación*. Tesis para optar el grado de Maestro con mención de Evaluación de Aprendizaje por competencia. Lima. Perú.
- Collasos A. (2014) *Diferencias entre evaluación formativa y evaluación sumativa*. Tomada de <https://revistaeducacionvirtual.com/archives/979>
- De los Santos. M. (2017) *Ministerio den educación, Dirección General de Informática Educativa. Santo Domingo. República Dominicana*.
- Fourcade, R. (1979) *Estudio de Métodos hacia una renovación pedagógica*. Lima. Perú.
- Godino, J. (2010) *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecno científica. Universidad de Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/jgodino>*
- Godino, J. y otros (2015) *Articulación de la indagación y transmisión de conocimientos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En Didáctica de la Matemática: Una mirada internacional, empírica y teórica*. Bogotá: Universidad de la Sabana.

- Grupos de Investigación Kishurim Tecnice Tecnimat Griduc Gidsaw Cognitek (2011) *El modelamiento matemático en la formación del ingeniero*. Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Hebrea de Jerusalén. Bogotá D. C., Colombia.
- Hamodi, C. (2014) *La Evaluación formativa y compartida: un estudio de caso*. Tesis para optar el grado de Doctora con mención internacional por la Universidad de Valladolid. Valladolid. España.
- Hernández, et al. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Editorial Mac Graw Hill. México. Cuarta edición.
- Hernández, R. (2000) *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw- Hill. México.
- Hernandez, H., Delgado, J., Fernandez de Alaíza, B., Valverde, L., Rodriguez, T. (1988). *Cuestiones de didáctica de la Matemática. Serie Educación. Conceptos y procedimientos en la educación polimodal y superior*. Argentina: Homo Sapiens Ediciones: Rosario.
- Íñiguez P, Javier F. (2015) *El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales*. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y la Matemática, Facultad de Formación del Profesorado, Universidad de Barcelona, España.
- IPEBA (2013). *Mapa de progreso del aprendizaje. Matemática*. Lima: CEPREDIM.
- Kharbach, M (2015). Adaptado por The Flipped & Classroom. *Diferencias entre evaluación formativa y evaluación sumativa*. Tomado de <http://www.theflippedclassroom.es/diferencias-entre-evaluacion-formativa-y-sumativa/>
- López, G. (2012) *Modelación matemática en la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales* [Tesis de grado]. Universidad de Veracruz.

- Margalef, L. (2014) *Evaluación formativa de los aprendizajes en el contexto universitario: Resistencias y paradojas del profesorado*. *Educacion XX1*, 17 (2), 35-55. doi: 10.5944/educxx1.17.2.11478
- MINEDU (2016) *Informe de evaluación de Matemática en sexto grado - 2013 ¿Qué logros de aprendizaje en Matemática muestran los estudiantes al finalizar la primaria?*. Lima. Perú.
- MINEDU (2016) *Programa curricular de Educación Primaria 2016*. Currículo nacional de la Educación Básica. Lima. Perú.
- MINEDU (2006) *Proyecto Educativo Nacional al 2021. La educación que queremos para el Perú*. Lima. Perú.
- Ministerio de Educación del Perú (2016) *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima.
- Ministerio de Educación del Perú (2003) *Ley General de Educación N° 28044*.
- Morales, P. (2009) *La evaluación formativa*, Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Madrid. España.
- Olmos, S. (2009) *Evaluación Formativa y Sumativa de Estudiantes Universitarios: aplicación de las tecnologías a la evaluación educativa*. Tesis para optar el grado de Doctor. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol.10, num.1.
- Omar, L., Hederich, C., Camargo, A. (2011) *Estilo cognitivo y logro académico*. *Educ. Educ.* Vol. 14, No. 1. Universidad de La Sabana. Facultad de Educación.
- Pimienta, J.(2012). *Las competencias en la docencia universitaria, preguntas frecuentes*. Instituto Superior Pedagógico de la Habana, Cuba Universidad Anáhuac, México , 2012 ISBN: 978-607-32-0762-1. PEARSON EDUCACIÓN.

- Plan Estratégico Institucional USIL 2012-2015 (2000). Universidad San Ignacio de Loyola. Lima 12, PERU.
- Revista Científica de Educomunicación (2017) *Evaluación formativa, competencias comunicativas y TIC en la formación del profesorado*. Recuperado de <http://www.revistacomunicar.com>; <http://www.comunicarjournal.com>. Comunicar, N° 52, V.XXV.
- Rotger, B. (1990) *Evaluación Formativa*. Madrid. España: Cincel
- Rodríguez, J. (2005) *Acción Educativa ¿qué es? ¿cómo lo hace?*. Lima-Perú.
- Segura, A. (2003) *Diseños cuasiexperimentales*. Facultad Nacional de Salud Pública. Universidad de Antioquia.
- SINEACE-IPEBA (2013) *Modelo de Acreditación de la Educación Superior Universitaria SINEACE. ¿Qué y Cómo evaluamos la gestión de la Institución Educativa?* Matriz y Guía de Autoevaluación de la Gestión Educativa de Instituciones de Educación Básica Regular. Lima. Perú.
- SINEACE (2006) *Ley 28740, Ley de creación del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la calidad*. Lima. Perú.
- SUNEDU (2015) *Ley Universitaria Ley N° 30220*. Lima. Perú.
- Schmeck (1988); Schunk (1991) *Estrategias de aprendizaje, revisión teórica y conceptual*. Tomado desde <http://www.redalyc.org/pdf/805/80531302.pdf>
- Tarazona, J. (2011) *Influencia de la evaluación formativa en el rendimiento académico de los estudiantes de la escuela profesional de educación de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo*. Tesis para optar el grado de Maestro. Lima. Perú.
- UNED (2005) *El modelo pedagógico*. Tomado desde https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos_curso_2013.pdf

UNED (2005) *El modelo pedagógico*. Tomado desde

<http://estatico.uned.ac.cr/paa/pdf/Materiales-autoev/24.pdf>

UNESCO (1999) *Conferencia Mundial Sobre la Educación Superior en el Siglo XXI:*

Visión y Acción. En conferencia Mundial sobre la Educación Superior. Paris.

UNESCO (2015) *Replantear la educación, Hacia un bien común mundial*. Publicado en

2015 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura 7, Place de Fontenoy, 75352 PARÍS 07 SP, Francia.

Villarroel, I. (2011) *Resolución de problemas en la educación matemática*. Chile.

Recuperado el 13 de junio del 2019 en:

http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/bahamonde_villarroel_2011.pdf

Yamada, G., Castro, J. (2013) *Calidad y acreditación de la educación superior: retos*

urgentes para el Perú. Lima, Fondo editorial Universidad del Pacífico- CONEAU. Perú.

Zorrilla, S. et al. (1997) *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw- Hill. México.

Apéndices

Apéndice A. Matriz de consistencia
Evaluación Formativa como Estrategia Didáctica y Logro Académico en la Asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los Alumnos del 1er. Ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuál es la influencia de la evaluación formativa como estrategia didáctica en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Cuál es el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica? ➤ ¿Cuál es el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica? ➤ ¿Cuál es la diferencia del logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes y después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica? 	<p>Objetivo general: Determinar el nivel de influencia de la evaluación formativa como estrategia didáctica en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaluar el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica. ➤ Evaluar el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica. ➤ Evaluar la diferencia del logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes y después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica. 	<p>Hipótesis general: H₀: La evaluación formativa como estrategia didáctica si influye en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017. H₁: La evaluación formativa como estrategia didáctica no influye en el logro académico de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ H₀ : Si existe logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica. H₁ : No existe logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica. ➤ H₀ : Si existe logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, después de la aplicación de la 	<p>Método de investigación El método está basado en el enfoque cuantitativo y corresponde a una investigación experimental de nivel explicativo “se caracteriza por la introducción y manipulación del factor causal para la determinación posterior del efecto.” (Bunge , 1997 ; 37)</p> <p>Tipo de investigación El tipo de investigación que se aplicara es: estudios antes y después. Este estudio establece una medición previa a la intervención y otra posterior. Además, puede incluir un grupo de comparación que no reciba la intervención y que se evalúa también antes y después con el fin de medir otras variables externas que cambien el efecto esperado por razones distintas a la intervención.</p> <p>Diseño de investigación Corresponde a un estudio de diseño cuasi experimental de acuerdo con la clasificación de Campbell y Stanley y el diseño es de post evaluación con grupo de control , donde las secciones en experimentación han sido seleccionadas al inicio del ciclo académico por criterios no experimentales. El diseño de post evaluación y grupo de control se expresa: Ge : O1 X O2 GC : O3 - O4 Dónde: Ge: Grupo experimental GC: Grupo de control X: Variable independiente O1 y O2: medición post evaluación en el grupo experimental O3 y O4: medición post evaluación en el grupo control</p> <p>Población La población estará conformada por 70 alumnos del 1er ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería del período académico 2017-1</p>

		<p>evaluación formativa como estrategia didáctica.</p> <p>H_1 : No existe logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.</p> <p>➤ H_0 : Si existe diferencia en el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes y después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.</p> <p>H_1 : No existe diferencia en el logro académico en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017, antes y después de la aplicación de la evaluación formativa como estrategia didáctica.</p>	<p>Muestra</p> <p>La muestra está conformada por 70 alumnos del primer ciclo de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería del período académico 2017-1. La selección de la muestra es intencional, a criterio de investigador en consecuencias es no probabilística.</p>
--	--	--	---

Apéndice B. Matriz de operacionalización de la variable evaluación formativa como estrategia didáctica

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable I Evaluación formativa como estrategia didáctica	Comunicación Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Redacta conceptos y relaciones matemáticas. • Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico. • Explica los resultados matemáticos obtenidos. • Elabora gráficos, expresiones simbólicas y organizadores visuales.
	Modelamiento y Representación	<ul style="list-style-type: none"> • Representa de manera gráfica y/o simbólica situaciones problemáticas. • Modela situaciones problemáticas. • Alterna entre las diversas representaciones de un objeto matemático. • Interpreta modelos matemáticos.
	Estrategias y Cálculo	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea y resuelve problemas matemáticos con diversas heurísticas • Utiliza métodos, técnicas y procesos algorítmicos. • Muestra orden lógico en el proceso de resolución. • Analiza la resolución e interpreta los resultados.

Pregunta	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo
01			
02			
03			
04			
05			
06			
Total			
[CM] : Comunicación Matemática			
[MR] : Modelamiento y Representación			
[EC] : Estrategias y Cálculo			
NOTA FINAL			

Fuente: Matriz adaptado de la Universidad San Ignacio de Loyola (USIL). 2017.

Matriz de operacionalización de la variable logro académico en la asignatura cálculo diferencial e integral

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable II Logro académico en la asignatura cálculo diferencial e integral	Satisfactorio	Logro% Nota [50,100] [10,20]
	En proceso	Logro% Nota [20,50[[05,10[
	En inicio	Logro% Nota [0,20[[01,05[

Logro%	Notas	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo	CONDICION
[0,20[	[01,05[				EN INICIO
[20,50[	[05,10[				EN PROCESO
[50,100]	[10,20]				SATISFACTORIO

Fuente: Adaptado de la Matriz de la Universidad San Ignacio de Loyola (USIL). 2017.

Logros de aprendizaje por competencias

Comunicación matemática [CM]	Redacta conceptos y relaciones matemáticas.
	Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico.
	Explica los resultados matemáticos obtenidos.
	Elabora gráficos, expresiones simbólicas y organizadores visuales.
Modelamiento y representación [MR]	Representa de manera gráfica y/o simbólica situaciones problemáticas.
	Modela situaciones problemáticas.
	Alterna entre las diversas representaciones de un objeto matemático.
	Interpreta modelos matemáticos.
Estrategia y cálculo [EC]	Plantea y resuelve problemas matemáticos con diversas heurísticas
	Utiliza métodos, técnicas y procesos algorítmicos.
	Muestra orden lógico en el proceso de resolución.
	Analiza la resolución e interpreta los resultados.

Fuente: Universidad San Ignacio de Loyola (USIL). 2017.

Apéndice C. Matriz instrumental

[CM] : Comunicación Matemática	
[MR] : Modelamiento y Representación	
[EC] : Estrategias y Cálculo	
Nota final	

Pregunta	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo
01			
02			
03			
04			
05			
06			
Total			

Logro%	Notas	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo	Condición
[0,20[	[01,05[				En inicio
[20,50[	[05,10[				En proceso
[50,100]	[10,20]				Satisfactorio

Fuente: Matriz adaptado de la Universidad San Ignacio de Loyola (USIL). 2017.

Apéndice D. Base de datos de las notas de las pruebas de entrada y salida

Relación de alumnos matriculados 2017-01

Cálculo diferencial e integral

Profesor : Elvis Martínez Reyes/Luis

Castillo

N°	Alumno	Prueba de Entrada				Prueba de Salida			
		CM	MR	EC	Nota	Cm	MR	EC	Nota
1	ALARCON MAMANI ANGEL JUAN	1	1	1	3	5	4	8	17
2	ALEJANDRO SANTARIA JUNIOR GUSTAVO	2	2	4	8	4	3	9	16
3	ALIAGA TORRES GIANELLA AMERICA	2	1	3	6	5	4	7	16
4	ALTAMIRANO PACHECO KIARA BELEN	1	2	3	6	3	3	3	9
5	ALVARADO DELGADO RODRIGO ALONSO	2	2	2	6	3	5	7	15
6	APONTE ALVARADO ANA SOFIA	0	2	4	6	2	2	4	8
7	AREVALO TENORIO VALERIA	1	3	5	9	5	5	8	18
8	ARISPE PEREZ ALEXANDRA RUBI	3	3	4	10	5	4	8	17
9	ARRATIA HUAMAN ALLISON AMY	3	1	5	9	2	3	4	9
10	BAEZ ZAVALA CARMEN IRENE	2	1	6	2	3	4	5	12
11	BARBOZA YUCRA LUIS GERRADO EDWARDS	4	4	3	11	5	2	5	12
12	CALDERON PONCE RICHARD ALEJANDRO	1	2	1	4	5	2	8	15
13	CALIENES MAKTHON NADINE	3	1	1	5	3	5	5	13
14	CAMPOS CUEVA MIRELLA INES	2	3	4	9	4	5	8	17
15	CARHUAYAL SAAVEDRA LORENA ESPERANZA	1	2	1	4	2	5	7	14
16	CARRERA HALLASI JENNIFER	1	2	3	6	3	3.5	3.5	10
17	CASTILLO HUAMAN ARLES YUÑOR	1.5	1.5	2	5	3	4	7	14
18	CASTRO TORRES SANCHEZ MARIA ALESSANDRA	1	1.5	2	4	5	5	8	18
19	CCANCHI CUYA ADRIAN ANTONIO	2	1	3	6	3	3	8	14
20	CONCHA ROSALES DIEGO ALEXIS	1	1	2	4	3	5	9	17
21	CORONADO MORENO ALEXANDER ALEXIS	2	1	3	6	2	3	8	13
22	DEL PINO VERAN JUAN CARLOS	2	2	3	7	4	4	8	16
23	DIAZ MALDONADO EVELYN LILIANA	1	2	3	6	3	3	9	15
24	DURAND AVELLANEDA CRISTOFER ALEXANDER	1.5	1.5	2	5	4	5	10	19
25	ESPINOZA MOGOLLON JESUS MIGUEL	2	1	2	5	4	4	8	16
26	ESPINOZA SANTIAGO GEORGE JHONATAN	2	2	2	6	5	3	9	17
27	ESTEBEZ PRETEL ANGIE XIOMIRA	3	1	1	5	4	4	7	15
28	FLORES MOLINA ANAFLABIA	2	1	2	5	4	3	9	16
29	FUENTES RIVERA QUISPE ANY REYNA OLINDA	1	1	4	6	2	2	5	9
30	GOMEZ CALDERON TANIA ELISABETH	3	2	3	8	3	4	9	16
31	GONZALES DEL RIO SEBASTIAN	1	3	1	5	4	3	8	15

32	GRANADOS GUERRERO MAYRA ROSARIO	2	1	2	5	4	4	8	16
33	HERRERA PORLES MILAGROS BRIGITTE	2	2	2	6	3	5	9	17
34	HERRERA TICONA GIANELLA DENISSE	1.5	1.5	3	6	4	4	8	16
35	HUACA ELESCANO ALDAIR BALDOMERO	1	1	2	4	3	4	8	15
36	JARA PICHILINGUE MARIANA FERNANDA	2	3	3	8	3.5	4.5	9	17
37	KISHISNITA LA TORRE BRAYIAN FERNANDO	1	3	2	6	5	5	10	20
38	LACUTA VELIZ CHRISTIAN MARCEL	2	3	1	6	4	3	10	17
30	LAZO ANTONIO FABIOLA MERCEDES	2	1.5	3	6	3.5	4	8.5	16
40	LUNA HERRERA BRIGGITE ESTEFANIA	1	3	3	7	4	4	9	17
41	MAURICIO SALAZAR JOSEPH BRYAM	2	1.5	2	5	2	2	3	7
42	MEJIA COCA LIZBETH ESTELA	2	1.5	3	6	3.5	4.5	9	17
43	MESTANZA ALMESTAR ANGGI FIORELLA	2	1.5	4	7	4	5	9	18
44	MONROE VASQUEZ JESSICA LISETH	1	2	3	6	4	4	7	15
45	NINASIVINCHA GONZALES MIGUEL ANGEL	1.5	2	3	6	3	5	9	17
46	PACHERRES CANDIA JACKELIN NERY	2	2	4	8	4	5	8	17
47	PASCUAL TEJADA EILLEN STACY	2	2	3	7	3	4	9	16
48	PEREZ UGARTE JUDITH AIDA	1	1	3	5	4	5	8	17
49	PUMA QUISPE DANIELA SHIRLEY	1.5	1.5	3	6	3.5	4.5	9	17
50	QUICAÑA MORALES DABMI CRISMAN	1.5	2	3	6	4	4	7	15
51	QUISPE SOLIS MELANNY	2	4	4	10	2	3	4	9
52	QUISPE TENORIO JESSICA ROSA	1	1	1	3	2	3	3	8
53	RODRIGUEZ ASECIO LUIS RICARDO	3	2	6	11	4	3.5	8.5	16
54	RODRIGUEZ RODRIGUEZ DINA OTILIA	1	2	2	5	4	5	7	16
55	ROJAS AGUILAR VALERIA MAITEE	2	1	3	6	5	5	10	20
56	RUBIN AGUILAR PATRICK JORDI	2	1.5	3	6	3	2	2	7
57	RUIZ TINEO VICTOR JEAN PIERRE	1.5	2.5	3	7	4	4	8	16
58	SALVO GARCIA LISSET	2	1	1	4	3	5	8	16
59	SANTIAGO ALEGRE BRAYANCK IRVIN	1	1	3	5	2	2	5	9
60	SILVA TEZEN GIANMARCO ANDRE	3	2	6	11	3	4	9	16
61	SOPLIN MACEDO ELIANIT	2	1	3	6	4	4	7	15
62	TORRES SANDON JOHANA XIOMARA	1	1	2	4	3	5	7	15
63	TORRES VALDEZ TERRY ANGI MICHELLE	2	1.5	3	6	4	4	8	16
64	VALCARCEL CASTRO ANTHONY NESTOR	2	2	3	7	4	5	9	18
65	VALDEZ ESPINOZA FERNANDO	1.5	3	2	6	5	5	8	18
66	VASQUEZ BRAVO ABDEL SALVADOR	2	3	5	10	3.5	3.5	8	15
67	VELASQUEZ CHACO SANDRA ISABEL	1	1.5	3	5	4	5	10	19
68	VILLAFANA RAMIREZ WALTER RAUL	2	1	1	4	3	3.5	8.5	15
69	VILLAVICENCIO APONTE BRAYAN LEONARDO	2	3	2	7	3	4	7	14
70	ZAVALA ARGAMA SAMANTA JESUS	3	4	1	8	2	3	5	10
	Promedios	1.8	1.9	3	6.2	3.6	3.9	7.4	14.9
	Porcentajes (%)	36	38	30	31.5	72	78	74	74.5

$$NF = \frac{2(PP) + EP + EF}{4}$$

$$PP = \frac{(EC1 + EI1) + (EC2 + EI2) + (EC3 + EI3) + (EC4 + EI4) - (\text{menor} - \text{nota})}{3}$$

Dónde:

EC : Evaluación Colaborativo

EI : Evaluación Individual

PP : Promedio de Practicas

EP : Evaluación Parcial

EF : Evaluación Final



Apéndice F. Prueba de entrada /salida

Calculo diferencial e integral 2017-1

Duración: 120 minutos

1. Determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones. Justifique. [CM]

a) [1p] La ecuación de la recta tangente a $f(x) = x^2$ en $(2; 4)$ es $y = 4x - 4$.

b) [1p] Si $x \operatorname{sen}(y) + x^2 e^y = 0$, entonces $f'(1; 1) = 1$.

c) [1p] Si $\int \frac{dx}{1 + \operatorname{sen} x} = A \tan x - B \operatorname{Sec} x + C; (A + B) = 2, \dots, C = \text{constante}$

d) [1p] Si $\int \frac{\tan x dx}{\operatorname{Ln}(\cos x)} = A \operatorname{Ln}(\operatorname{Ln}(B \cos x)) + C; (A + B) = 2, \dots, C = \text{constante}$

e) [1p] Si $\int \tan dx = A \operatorname{Ln}(B \operatorname{sec} x) + C, (A + B) = 2, \dots, C = \text{constante}$

2. Realice lo que se le solicita en los siguientes ítems: [MR]

a) [1p] Modele una expresión que permita calcular el área de la región limitada por: $y = \sqrt{x} \wedge y = \sqrt[3]{x}$

b) [1p] Modele una expresión que permita calcular el área de la región limitada por: $y = \operatorname{arcsen}(x) \wedge x = 0 \wedge x = \pi/2$.

c) [1p] Modele una expresión que me permita calcular el volumen que se genera al hacer girar la región limitada por $y = \sqrt{x} \wedge y = 0 \wedge x = 1$, alrededor del eje x.

d) [1p] Modele una expresión que me permita calcular el volumen que se genera al hacer girar la región limitada por $y = \operatorname{arccos}(x) \wedge y = 0 \wedge x = 0$, alrededor del eje x.

e) [1p] Modele una expresión que me permita calcular el volumen que se genera al hacer girar la región limitada por $y = \sqrt{x} \wedge y = x^2$, alrededor del eje x.

3. Realice lo que se le solicita en los siguientes ítems: [EC]

a) [2p] Si $f(x) = \operatorname{Ln}(x)$, calcule $f''(2)$.

b) [2p] Si $f(x) = x^x$, calcule $f'(0)$.

c) [2p] Calcule: $\int_0^1 \left(e^{2x} + \frac{1}{x+1} \right) dx$

4. Realice lo que se le solicita en los siguientes ítems: [EC]

a) [2p] Calcule el área de la región limitada entre: $y = \operatorname{arcsen}(x) \wedge x = 0 \wedge x = \pi/2$, en u^2

b) [2p] Calcule el volumen en u^3 que se genera al girar la región limitada por $y = \sqrt{x} \wedge y = 0 \wedge x = 1$ alrededor de $y=0$.

El profesor



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

[CM] : Comunicación Matemática	
[MR] : Modelamiento y Representación	
[EC] : Estrategias y Cálculo	
NOTA FINAL	

APELLIDOS Y NOMBRES:

Cartilla de Calificación del Nivel de Logro de las Competencias Matemáticas

Pregunta	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo
01			
02			
03			
04			
05			
06			
Total			

Logro%	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo	CONDICION
[0,20[				EN INICIO
[20,50[				EN PROCESO
[50,100]				SATISFACTORIO

Logros de Aprendizaje por Competencias

COMUNICACIÓN MATEMÁTICA [CM]	Redacta conceptos y relaciones matemáticas.
	Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico.
	Explica los resultados matemáticos obtenidos.
	Elabora gráficos, expresiones simbólicas y organizadores visuales.
MODELAMIENTO Y REPRESENTACIÓN [MR]	Representa de manera gráfica y/o simbólica situaciones problemáticas.
	Modela situaciones problemáticas.
	Alterna entre las diversas representaciones de un objeto matemático.
	Interpreta modelos matemáticos.
ESTRATEGIA Y CÁLCULO [EC]	Plantea y resuelve problemas matemáticos con diversas heurísticas
	Utiliza métodos, técnicas y procesos algorítmicos.
	Muestra orden lógico en el proceso de resolución.
	Analiza la resolución e interpreta los resultados.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

Apéndice G. Control colaborativo calculo diferencial e integral 2017-01

Integrantes:	Calificaciones	
	Comunicación Matemática	
	Modelamiento y Representación	
	Estrategias y Cálculo	
	Fecha:	Duración: 60 minutos
Temas: Area, Volumen	Nota	
NO SE PERMITE EL USO DE APUNTES NI DE CELULARES		

1. Sea A la región limitada por: $y = \arccos(x) \wedge y = \arcsin(x) \wedge x = -1$

- a) **1p]** Grafique A **[CM]**
b) **[2p]** Modele una expresión que me permita calcular el área de A. **[MR]**

c) **[2p]** Calcule el valor del Area **[EC]**

2. Sea B la región limitada por: $y = \arccos(x) \wedge y = \arcsin(x) \wedge x = -1$

- a) **[1p]** Grafique B **[CM]**
b) **[2p]** Modele una expresión que me permita calcular el área de B. **[MR]**

c) **[2p]** Calcule el valor del Area **[EC]**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

Apellidos y nombres:

[CM] : Comunicación Matemática	
[MR] : Modelamiento y Representación	
[EC] : Estrategias y Cálculo	
NOTA FINAL	

Cartilla de calificación del nivel de logro de las competencias matemáticas

Pregunta	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo
01			
02			
03			
04			
05			
06			
Total			

Logro%	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo	CONDICION
[0,20[				EN INICIO
[20,50[				EN PROCESO
[50,100]				SATISFACTORIO

Logros de Aprendizaje por Competencias

Comunicación Matemática [CM]	Redacta conceptos y relaciones matemáticas.
	Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico.
	Explica los resultados matemáticos obtenidos.
	Elabora gráficos, expresiones simbólicas y organizadores visuales.
Modelamiento y Representación [MR]	Representa de manera gráfica y/o simbólica situaciones problemáticas.
	Modela situaciones problemáticas.
	Alterna entre las diversas representaciones de un objeto matemático.
	Interpreta modelos matemáticos.
Estrategia y Cálculo [EC]	Plantea y resuelve problemas matemáticos con diversas heurísticas
	Utiliza métodos, técnicas y procesos algorítmicos.
	Muestra orden lógico en el proceso de resolución.
	Analiza la resolución e interpreta los resultados.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

Apéndice H. Control individual calculo diferencial e integral 2017-01

Integrante:			CALIFICACIONES	
			Comunicación Matemática	
			Modelamiento y Representación	
			Estrategias y Cálculo	
Profesor:	Fecha:	Duración: 60 minutos	NOTA	
Temas: La derivada y sus aplicaciones.				
NO SE PERMITE EL USO DE APUNTES NI DE CELULARES				

$$p = \sqrt{-\frac{1}{8}q + 1000}$$

1. Si la función de demanda de cierta empresa está dada por unitario de venta en dólares y "q" son las unidades vendidas. Determine: donde "p" es el precio
- El número de unidades que genera el ingreso máximo. Compruebe su resultado
 - El precio que genera el ingreso máximo.
 - El ingreso máximo.

a. [1p] Modele una expresión que permita calcular el ingreso máximo [MR]

b. [1p] Calcule el número de unidades que genera el ingreso máximo. Compruebe su resultado.

[EC]

c. [1p] Calcule el precio que genera el ingreso máximo. [EC]

d. [1p] Calcule el ingreso máximo. [EC]

2. Considerando la recta tangente (L_T), la recta normal (L_N) y el eje "y". L_T es tangente

a C en (2,t) siendo $C: x^{e^y} = y^{e^x}$

- a. **[1p]** Redacte un texto donde justifique porque dicha información se puede representar gráficamente. **[CM]**

- b. **[2p]** Modele la ecuación de la recta tangente (L_T) y la ecuación de la recta normal (L_N). **[MR]**

- c. **[1p]** Calcule el área de la región limitada por la recta tangente (L_T), la recta normal (L_N) y el eje "y". **[EC]**
- d. **[2p]** María manifiesta que el valor del área es mayor que $2 u^2$ ¿ estás de acuerdo con María?. Justifique. **[CM]**

3. **[2p]** Calcule las ecuaciones de las rectas tangentes a C: $y = x^2 - 7$ y que pasa por el punto Q(3,-2).. **[EC]**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

Apellidos y Nombres:

[CM] : Comunicación Matemática	
[MR] : Modelamiento y Representación	
[EC] : Estrategias y Cálculo	
NOTA FINAL	

Cartilla de Calificación del Nivel de Logro de las Competencias Matemáticas

Pregunta	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo
01			
02			
03			
04			
05			
06			
Total			

Logro%	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo	CONDICION
[0,20[				EN INICIO
[20,50[				EN PROCESO
[50,100]				SATISFACTORIO

Logros de Aprendizaje por Competencias

COMUNICACIÓN MATEMÁTICA [CM]	Redacta conceptos y relaciones matemáticas.
	Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico.
	Explica los resultados matemáticos obtenidos.
	Elabora gráficos, expresiones simbólicas y organizadores visuales.
MODELAMIENTO Y REPRESENTACIÓN [MR]	Representa de manera gráfica y/o simbólica situaciones problemáticas.
	Modela situaciones problemáticas.
	Alterna entre las diversas representaciones de un objeto matemático.
	Interpreta modelos matemáticos.
ESTRATEGIA Y CÁLCULO [EC]	Plantea y resuelve problemas matemáticos con diversas heurísticas
	Utiliza métodos, técnicas y procesos algorítmicos.
	Muestra orden lógico en el proceso de resolución.
	Analiza la resolución e interpreta los resultados.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

Apéndice I. Evaluación parcial

Cálculo diferencial e integral 2017 -1

Duración: 120 minutos

1. Realice lo que se le solicita en los siguientes ítems: [CM]
 - a) [1p] Comente sobre la definición VITRUVIANA de simetría.
 - b) [2p] VIOLLET-LE-DUC. En su Diccionario de Arquitectura afirma: "...simetría significa hoy, en el lenguaje de los arquitectos, no un equilibrio ni una relación armoniosa de las partes con el todo, sino una similitud de partes opuestas, la reproducción exacta, a la izquierda de un eje, de lo que hay a la derecha..." . Identifique 5 ejemplos de aplicación en Culturas Peruanas o en el mundo.
 - c) [1p] La ecuación de la recta tangente a $f(x) = x^2$ en $(2; 4)$ es $y = 2x - 4$.
 - d) [1p] Si $x \cos(y) + x^2 e^y = 0$, entonces $f'(1; 0) = -3$.

2. [2,5p] Una ventana tiene forma de rectángulo terminado por un semicírculo de diámetro igual a la base del rectángulo. La porción rectangular ha de ser de cristal transparente y la parte circular ha de ser de cristales de color que admiten solo la mitad de luz por metro cuadrado que el cristal transparente. Si el perímetro total de la ventana tiene fija "L". Modele, en función de "L", las dimensiones de la ventana que deja pasar la mayor cantidad de luz. [MR]

3. [2,5p] Considere que P es una parábola de ecuación $y + x^2 = 6x - 5$; L_1 y L_2 son rectas tangentes a la parábola P en los puntos $(0, -5)$ y $(5, 0)$ respectivamente. Modele las ecuaciones de las rectas tangentes L_1 y L_2 . [MR]

4. [5p] La primera planta de un centro comercial está definida por la relación $(A \cup B)$ siendo:

$$A = \left\{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 / \left\| \frac{y}{x} \right\| = 4 \right\} \dots y \dots B = \left\{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 / y - x \|x\| \leq 4 \right\}$$

Si el dominio $(A \cup B)$ es $\langle a; b \rangle$ y el rango es $\langle -c; d \rangle$. Calcule $(a+b+c+d)$. [EC]

5. Realice lo que se solicita en cada ítems: [EC]
 - a) [2,5p] Calcule: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(x)}{x \cdot \text{ctg}(x) - 1}$
 - b) [2,5p] Calcule: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} \text{sen}\left(\frac{\pi x}{2}\right)\right)}{\text{sen}\left[\pi^2(1-x) \cdot \tan\left(\frac{\pi x}{2}\right)\right]}$

El Profesor



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

[CM] : Comunicación Matemática	
[MR] : Modelamiento y Representación	
[EC] : Estrategias y Cálculo	
NOTA FINAL	

APELLIDOS Y NOMBRES:

Cartilla de calificación del nivel de logro de las competencias matemáticas

Pregunta	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo
01			
02			
03			
04			
05			
06			
Total			

Logro%	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo	CONDICION
[0,20[				EN INICIO
[20,50[				EN PROCESO
[50,100]				SATISFACTORIO

LOGROS DE APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS

Comunicación Matemática [CM]	Redacta conceptos y relaciones matemáticas.
	Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico.
	Explica los resultados matemáticos obtenidos.
	Elabora gráficos, expresiones simbólicas y organizadores visuales.
Modelamiento y Representación [MR]	Representa de manera gráfica y/o simbólica situaciones problemáticas.
	Modela situaciones problemáticas.
	Alterna entre las diversas representaciones de un objeto matemático.
Estrategia y Cálculo [EC]	Interpreta modelos matemáticos.
	Plantea y resuelve problemas matemáticos con diversas heurísticas
	Utiliza métodos, técnicas y procesos algorítmicos.
	Muestra orden lógico en el proceso de resolución.
	Analiza la resolución e interpreta los resultados.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

Evaluación final
Calculo diferencial e integral 2017-1

Duración: 120 minutos

1. Determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones. Justifique su respuesta.

[CM]

a) [1p] $\int \frac{dx}{1 + \operatorname{sen} x} = A \tan x - B \operatorname{Sec} x + C; (A + B) = 2, \dots, C = \text{constante}$

b) [1p] $\int \frac{\tan x dx}{\operatorname{Ln}(\cos x)} = A \operatorname{Ln}(\operatorname{Ln}(B \cos x)) + C; (A + B) = 0, \dots, C = \text{constante}$

2. El volumen del techo de una iglesia tiene como base la curva $x^2 + y^2 = a^2$ ($a > 0$) y sus secciones transversales perpendiculares al eje y son triángulos equiláteros.

- a) [1p] Grafique la volumen del techo. [CM]
b) [2p] Modele una expresión que permita calcular el techo de la iglesia. [MR]
c) [2p] Calcule el volumen del techo de la iglesia. [EC]

3. Si A es la región limitada por: $y = \cos(\operatorname{Ln} x) \wedge x = 1 \wedge x = e^{3\pi/2} \wedge y = 0$

- a) [1p] Grafique la región A. [CM]
b) [1p] Modele una expresión que me permita calcular el volumen que se genera al hacer girar la región A, alrededor del eje x. [MR]
c) [2p] Calcule dicho volumen. [EC]

4. Si B es la región limitada por: $y = \arctan(x) \wedge y = \operatorname{arc} \operatorname{ctg}(x) \wedge x = -1$

- a) [1p] Grafique la región B. [CM]
b) [2p] Modele una expresión que me permita calcular el volumen que se genera al hacer girar la región A, alrededor de $y = -\frac{\pi}{4}$ [MR]
c) [2p] Calcule dicho volumen. [EC]

5. Resolver las siguientes ecuaciones Diferenciales

a) [2p] $xy' - y - \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} = 0$ [EC]

b) [2p] $xy' + (2 + x)y - e^{-2x} = 0 ; y(1) = 0$
[EC]

El Profesor



[CM] : Comunicación Matemática	
[MR] : Modelamiento y Representación	
[EC] : Estrategias y Cálculo	
NOTA FINAL	

APELLIDOS Y NOMBRES:

Cartilla de calificación del nivel de logro de las competencias matemáticas

Pregunta	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo
01			
02			
03			
04			
05			
06			
Total			

Logro%	Comunicación Matemática	Modelamiento y Representación	Estrategia y Cálculo	CONDICION
[0,20[				EN INICIO
[20,50[				EN PROCESO
[50,100]				SATISFACTORIO

Logros de Aprendizaje por Competencias

COMUNICACIÓN MATEMÁTICA [CM]	Redacta conceptos y relaciones matemáticas.
	Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico.
	Explica los resultados matemáticos obtenidos.
	Elabora gráficos, expresiones simbólicas y organizadores visuales.
MODELAMIENTO Y REPRESENTACIÓN [MR]	Representa de manera gráfica y/o simbólica situaciones problemáticas.
	Modela situaciones problemáticas.
	Aterna entre las diversas representaciones de un objeto matemático.
	Interpreta modelos matemáticos.
ESTRATEGIA Y CÁLCULO [EC]	Plantea y resuelve problemas matemáticos con diversas heurísticas
	Utiliza métodos, técnicas y procesos algorítmicos.
	Muestra orden lógico en el proceso de resolución.
	Analiza la resolución e interpreta los resultados.

Apéndice J. Sílabo asignatura



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

Calculo diferencial e integral

1. Información General

1.1. Datos Generales

Nombre de la asignatura	:	Cálculo Diferencial e Integral
Código del curso	:	AFA 432 A-B
Especialidad	:	Área Académica de Ciencias Básicas
Ciclo de Estudios	:	2017-1
Pre-requisitos	:	Ninguno
Número de créditos	:	3
Total de horas semestrales	:	112 h.
Número de horas por semana	:	7h.
		Teoría 4h.
		Práctica 3h.
Fecha de inicio	:	Marzo 2017
Fecha de término	:	Julio 2017
Duración	:	16 semanas
Profesores responsables	:	MSc. Ing. Elvis Martínez Reyes

1.2. Fundamentación

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de establecer conexiones entre los conceptos, hacer uso de algoritmos, desarrollar estrategias heurísticas, elaborar modelos matemáticos y resolver situaciones problemáticas, utilizando para ello el cálculo diferencial e integral en una o dos variables. Igualmente utiliza el lenguaje matemático para interpretar, argumentar y comunicar información de forma pertinente, mostrando capacidad de trabajo en equipo, capacidad innovadora, confianza, perseverancia y flexibilidad al formular y sustentar proyectos orientados a la resolución de situaciones problemáticas de contexto real, con ejemplos de aplicaciones en el diseño arquitectónico.

1.3. Sumilla

El curso es de naturaleza teórico práctico y tiene por objeto desplegar en el alumno, su capacidad de pensamiento heurístico, visual y analítico, tanto en el plano como en el espacio. Comprende conceptos de geometría y álgebra relacionados con límites, derivadas, integrales, áreas, volúmenes y diferenciales, cuya incidencia en el diseño arquitectónico se expresa en el

desarrollo de su capacidad de razonamiento y síntesis, pensamiento visual y analítico, concepción geométrica de hechos arquitectónicos y sus representaciones, y pensamiento abstracto asociado al uso de signos y algoritmos.

2. Competencias

2.1. Competencias

El estudiante de Cálculo Diferencial e Integral identifica, plantea, resuelve, interpreta y verifica problemas que involucren técnicas de cálculo heurísticas, analíticas y numéricas relacionadas con funciones, límites, derivadas, integrales, áreas, volúmenes y diferenciales, desarrollándose ejemplos de su aplicación en el diseño arquitectónico. Establece una conexión entre el cálculo y la informática. Adquiere nociones de las aplicaciones matemáticas a la informática de forma tal que el conocimiento de la teoría asociada a los métodos numéricos y de modelización de curvas y superficies, se traduzca a algoritmos que implementen estas aplicaciones.

2.1.1. Competencias generales

- Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico en relación con sistemas de los números reales, funciones, límites y derivadas, empleando pertinentemente las tecnologías de la información y de la comunicación con la finalidad de lograr una comunicación integral y reflexiva a través del desarrollo de actividades formativas.
- Elabora e interpreta modelos matemáticos relacionados con los números reales, funciones, límites y derivadas; identificando y seleccionando las características relevantes de problemas y casos de contexto real, en forma autónoma y colaborativa.
- Aplica conceptos matemáticos, estrategias heurísticas y algoritmos relacionados con el cálculo diferencial, el análisis de funciones en la resolución de problemas contextualizados a través del desarrollo de actividades formativas.
- Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico en relación con el cálculo integral y diferencial de funciones, elaborando y sustentando actividades formativas con base en situaciones de contexto real con el apoyo tecnologías de información y comunicación.
- Elabora e interpreta modelos matemáticos relacionados con el análisis de funciones, el cálculo integral y diferencial de funciones; identificando y seleccionando las características relevantes de problemas y casos de contexto real, en forma autónoma y colaborativa.

2.1.2. Competencias de ingreso a la asignatura

Los alumnos deberán conocer los temas especificados en el Prospecto de Admisión UNI.

2.1.3. Competencias de egreso de la asignatura

Al concluir la asignatura los estudiantes podrán aplicar conceptos matemáticos, estrategias heurísticas y algoritmos relacionados con el cálculo diferencial e integral, en la resolución de problemas contextualizados a través del desarrollo de actividades formativas con incidencia en el diseño arquitectónico.

2.2. Contenidos y Unidades Didácticas Calendarizados

Unidad I: Funciones

Unidad II: La derivada de funciones de una variable.

Unidad III: Integrales.

Unidad IV: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

2.2.1. Programación de Contenidos

Unidad I: Funciones				
Competencias:				
<ul style="list-style-type: none"> Identifica las características básicas de una función. Grafica distintas funciones. Modela matemáticamente situaciones reales Analiza situaciones de la realidad. 				
S	horas	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
1	07	1.1 Función: Definición, notación. 1.2 Dominio y rango. 1.3 Funciones: Características (Crecimiento, decrecimiento, simetría intercepto con los ejes, otras). 1.4. Funciones elementales: Lineal, constante, cuadrática, valor absoluto, raíz cuadrada. 1.5. Funciones: Máximo entero, Signo, escalón unitario	<ul style="list-style-type: none"> - Determina el dominio, rango. - Grafica funciones elementales. - Identifica las características básicas de una función. - Resuelve aplicaciones de la función lineal y cuadrática - Resuelve aplicaciones de la función máximo entero, signo y escalón unitario. 	Muestra seguridad y confianza en la elaboración de gráficos Valora la importancia de la matemática en la aplicación de las funciones.
2	07	1.6. Aplicaciones en la Arquitectura : Costos, Ingreso, Utilidad 1.7. Punto de equilibrio. Oferta–Demanda Impuesto y subsidio, Depreciación 1.8. Gráfica de funciones: intersecciones con los ejes, simetría, extensión, asíntotas. 1.9. Funciones racionales. 1.10. Función inversa.	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza situaciones reales relacionadas con la arquitectura partir de una gráfica dada. - Modela matemáticamente situaciones reales relacionadas con la arquitectura utilizando funciones elementales. - Interpreta y representa la gráfica de la función exponencial o logarítmica. 	Valora la importancia de la matemática en la aplicación de las funciones. Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados

3	07	1.11. Función exponencial y logarítmica. 1.12. Aplicaciones a la Arquitectura utilizando la función exponencial y logarítmica. 1.7. Punto de equilibrio. Oferta–Demanda Impuesto y subsidio, Depreciación	- Explica las propiedades de la función exponencial o logarítmica. - Resuelve situaciones problemáticas modeladas mediante las funciones exponenciales y logarítmicas. - Analiza situaciones reales relacionadas con la arquitectura partir de una gráfica dada. - Modela matemáticamente situaciones reales relacionadas con la arquitectura utilizando las funciones exponenciales y logarítmicas	Muestra seguridad y confianza en la elaboración de gráficos Valora la importancia de la matemática en la aplicación de las funciones. Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados.
		1.12 Álgebra de funciones: suma, resta, multiplicación y división. 1.13 Función compuesta 1.14 Función inversa	- Efectúa operaciones con funciones indicando dominio y rango. - Determina la regla de correspondencia, dominio y rango de la composición de dos funciones. - Calcula y grafica la inversa de una función dada.	Valora la importancia de la matemática en la aplicación de las funciones. Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados Muestra seguridad y confianza en la elaboración de gráficos.
Unidad II: La Derivada de Funciones en una variable.				
Competencias:				
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las características básicas de una función. • Grafica distintas funciones. • Modela matemáticamente situaciones reales • Analiza situaciones de la realidad. 				
S	horas	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
		2.1.		

5	07	<p>2.2. Álgebra de derivadas.</p> <p>2.3. Derivación de funciones compuestas.</p> <p>2.4. Variación de una función y Tasa o razón de cambio promedio.</p>	<p>Sustenta e interpreta la derivada de una función en diversas situaciones.</p> <p>Deduce, establece y aplica las reglas de derivación.</p>	<p>Valora la importancia de la matemática en la aplicación de las derivadas</p> <p>Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados</p>		
	6	07	<p>2.4. Derivación por definición.</p> <p>2.5. Tasa o razón de cambio instantánea.</p> <p>2.6. Diferencial de una función.</p> <p>2.7. Derivación logarítmica</p> <p>2.8. Derivación de funciones implícitas.</p>	<p>Aplica la derivada para resolver situaciones que involucran funciones.</p>	<p>Muestra seguridad y confianza en la construcción de tablas y gráficos.</p> <p>Desarrolla imaginación creativa en la interpretación de sus resultados.</p>	
		7	07	<p>2.9. Derivación de ecuaciones paramétricas.</p> <p>2.10. Interpretación geométrica de la derivada. Aplicación: la recta tangente.</p> <p>2.11. Derivadas de orden superior</p> <p>2.12. Regla de L'Hospital.</p> <p>2.13. Criterios de la 1ra. derivada: Intervalos de crecimiento, puntos críticos.</p> <p>2.14. Máximos y mínimos relativos.</p>	<p>Establece una técnica adecuada para el cálculo de la derivada implícita y lo usa en diversas situaciones</p> <p>Analiza el comportamiento de las funciones con las diversas técnicas proporcionadas por la derivación</p>	<p>Muestra seguridad y confianza en la construcción de tablas y gráficos.</p> <p>Desarrolla imaginación creativa en la interpretación de sus resultados.</p>
			8	07	<p>2.15. Criterios de la 2da. derivada: Concavidad, puntos de inflexión.</p> <p>2.16. Trazado de curvas. Optimización de funciones.</p> <p>2.17. Aplicaciones a la Arquitectura y urbanismo.</p>	<p>Utiliza las derivadas en aplicaciones en el campo de la arquitectura y el urbanismo.</p>	Valora la importancia de la matemática en la solución de problemas de su especialidad.
EXAMEN PARCIAL						

Unidad III: Integrales.**Competencias:**

- Identifica las características básicas de una función.
- Grafica distintas funciones.
- Modela matemáticamente situaciones reales
- Analiza situaciones de la realidad.

S	horas	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
9	07	3.1 La Integral. 3.2 La integral indefinida. 3.3. Propiedades 3.4 Fórmulas de integración inmediata. 3.5 Métodos de integración: por sustitución o cambio de variable.	Deduce, establece y aplica reglas de Integración. Establece y aplica las diferentes técnicas de Integración.	Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados
10	07	3.6 Método de integración por partes. 3.7 Métodos de integración: por fracciones parciales	Aplica las diferentes técnicas de integración.	Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados
11	07	3.8 Tópicos de Matemáticas finitas: Sumatorias 3.9 Sumas de Riemann e Integral definida.	Usa la notación de sumatorias para reconocer el procedimiento iniciado por Arquímedes y extendido por Riemann usando la idea de límite para el cálculo del área.	Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados Muestra seguridad y confianza en la elaboración de gráficos
12	07	3.10 Teorema fundamental del cálculo. 3.11. Cálculo de áreas. 3.12. Aplicación: Excedente del productor y excedente del consumidor.	Usa la integración para el cálculo del área de la región limitada entre dos funciones. Usa la integración para la aplicación en la, arquitectura y urbanismo: excedente del consumidor.	Muestra seguridad y confianza en la elaboración de gráficos Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados

13	07	3.13 Integral definida doble 3.14 Integral Impropia. 3.15 La función Gamma. 3.16 Aplicaciones	Reconoce la divergencia o convergencia de una integral impropia. Usa la integral para el estudio de la función Gamma. Aplica la integración para resolver problemas sobre crecimiento y decrecimiento de situaciones reales. Aplica la integración para resolver problemas sobre funciones estadísticas (función de densidad de probabilidad), sobre crecimiento y decrecimiento demográficas.	Muestra seguridad y confianza en la elaboración de gráficos Valora la importancia de la matemática en la aplicación de las integrales. Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados.
		3.17 Cálculo de volúmenes: - Secciones Planas conocidas - Método del disco - Corteza cilíndrica.	Usa la integración para el cálculo de volúmenes de regiones limitada entre dos funciones. Usa la integración para la aplicación en la, arquitectura y urbanismo: volúmenes de situaciones reales.	Muestra seguridad y confianza en la elaboración de gráficos Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados
Unidad IV: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.				
Competencias:				
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las características básicas de una ecuación diferencial. • Modela matemáticamente situaciones reales • Analiza situaciones de la realidad. 				
S	horas	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
15	07	4.1 Ecuaciones diferenciales: Definición, grado y orden. 4.2 Ecuaciones diferenciales de variables separables. 4.3 Ecuaciones diferenciales de variables homogéneas	Analiza el comportamiento de la función a partir de sus derivadas. Reconoce situaciones reales que se pueden modelar mediante el uso de ecuaciones diferenciales ordinarias: problemas de crecimiento y decrecimiento.	Valora la importancia de la matemática en la aplicación de las ecuaciones diferenciales. Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados.

16	07	4.4 Ecuaciones Diferenciales de 1er orden y de 1er grado. Factor integrante	Analiza el comportamiento de la función a partir de sus derivadas. Reconoce situaciones reales que se pueden modelar mediante el uso de ecuaciones diferenciales ordinarias: problemas de crecimiento y decrecimiento.	Valora la importancia de la matemática en la aplicación de las ecuaciones diferenciales. Desarrolla la imaginación creativa en la interpretación de los resultados.
		4.5 Aplicaciones.		
EXAMEN FINAL				

3. Estrategias Didácticas

En la primera sesión el docente realiza la presentación temática del curso y un repaso del sílabo, su contenido, las actividades y los recursos de aprendizaje, así como las referencias bibliográficas.

Las clases se desarrollarán de forma activa y participativa, planteando situaciones reales. El estudiante aprenderá la matemática usando estrategias que combinan lo intuitivo, lo formal y lo aplicativo.

Se promoverán actividades de aprendizaje colaborativo fomentando la comunicación horizontal tanto en el aula como fuera de ella.

El docente proporcionará experiencias de aprendizaje a los estudiantes, monitoreando el trabajo individual y de equipo, contribuyendo a sistematizar conceptos y procedimientos del tema.

Se entregarán guías de aprendizaje complementándolo con recursos audiovisuales de donde se desarrollarán actividades y problemas diseñados para generar y fortalecer el interés y motivación en los estudiantes.

El curso cuenta con módulos de actividades y problemas diseñados expresamente para crear el interés de los estudiantes y para generar conflictos cognitivos, considerando la diversidad de intereses y ritmos de aprendizaje. Se busca que las actividades estén relacionadas con la Arquitectura Urbanismo y Artes.

Las clases se desarrollarán de forma activa, planteando situaciones reales de las cuales surjan aproximaciones al concepto o procedimiento de estudio. El trabajo en pequeños grupos proveerá a la clase del ambiente necesario para crear una comunicación horizontal en el aula y potenciar los aprendizajes significativos y autónomos.

El acercamiento intuitivo o experimental será el primer paso en la comprensión y manejo de los conceptos y procedimientos matemáticos. Un uso sistemático de estas formas pedagógicas ayudará a los estudiantes a mejorar sus estrategias de aprendizaje de la matemática.

El uso de la exposición magistral del aprendizaje colaborativo, el uso pertinente de las TIC, serán algunas estrategias que utilizará el docente para formalizar y profundizar los conceptos o procedimientos trabajados.

Sistema de Evaluación del Curso

3.1. Sistema

La evaluación es tipo I, a través de 1 examen parcial, 1 examen final y el promedio de prácticas.

El promedio de prácticas se obtendrá de: 3 practicas calificadas (de las 4 prácticas calificadas que son tomadas se elimina la de menor nota)

Las ponderaciones serán las siguientes:

$$PF = \frac{2PP + EP + EF}{4}$$

Leyenda:

PP = Promedio de prácticas

EP = Examen parcial

EF = Examen final

PF = Promedio final

El alumno es promovido si obtiene un promedio final mayor o igual a 10 . Existe un examen sustitutorio cuyo requisito es que $PP > 6,1$.

4. Bibliografía

- Budnick, Frank. Matemáticas aplicadas para la administración, economía y ciencias sociales. Mc Graw Hill. 1990
- Purcell – Varberg. Calculo diferencial e integral. Prentice Hall Hispanoamericana, 2002.
- Thomas – Finney. Cálculo con geometría analítica. Volumen 2. Addison – Wesley Iberoamerica.
- Demidovich, B. Problemas de análisis matemático, Latinoamericana, 1986
- Trillas - Alcina, Matemáticas para arquitectos.
- Dowling, Edward. Cálculo para administración, economía y ciencias sociales. 2001.
- Hoffmann, Laurence. Cálculo aplicado. Mc Graw Hill. 1989
- Larson, Roland. Cálculo y geometría analítica. Mc Graw Hill. 1989
- Swokowski, Earl. Cálculo con geometría analítica. Grupo Editorial Latinoamericana.
- Venero, Armando. Análisis Matemático 1. Editorial Ciencias. Gemar, 2000.
- Venero, Armando. Análisis Matemático 2. Editorial Ciencias. Gemar, 2000.
- Haaser, Lasalle & Sullivan. Análisis Matemático, Volumen I. Editorial Trillas. 1973
- Apostol. Calculus. Volumen I. Editorial Limusa. 1972.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

Sílabo

I. Información General

Curso	: Cálculo Diferencial
Código	: BMA01
Pre-requisito	: Ninguno
Dpto. Académico	: Ciencias Básicas
Condición	: Obligatorio
Ciclo Académico	: 2018-1
Créditos	: 5
Horas teóricas	: 4 horas semanales
Horas prácticas	: 2 horas semanales
Sistema de Evaluación	: G
Profesor del curso	: ...

II. Sumilla

El presente curso está concebido para los estudiantes que inician sus estudios universitarios, siendo de naturaleza teórico-práctico y tiene por objeto desplegar en el alumno, su capacidad de pensamiento heurístico, visual y analítico, tanto en el plano como en el espacio.

Se efectúa un enfoque moderno, dentro del contexto científico y tecnológico actual, de los aspectos del Cálculo Diferencial en una variable, comprende conceptos de geometría y álgebra relacionados con funciones y modelamiento, límites, derivadas y parametrización de curvas y coordenadas polares, cuya incidencia en el diseño arquitectónico se expresa en el desarrollo de su capacidad de razonamiento y síntesis, pensamiento visual y analítico, concepción geométrica de hechos arquitectónicos y sus representaciones, y pensamiento abstracto asociado al uso de signos y algoritmos.

En el curso se tratarán contenidos fundamentales, tales como:

- Funciones y modelamiento.
- Límites y continuidad.
- La derivada,
- Aplicaciones de la derivada.
- Parametrización de curvas y coordenadas polares

III. Competencias

1. Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico en relación con las funciones, límites, derivadas, y parametrización de curvas y coordenadas polares, empleando pertinentemente las tecnologías de la información y de la comunicación con la finalidad de lograr una comunicación integral y reflexiva a través del desarrollo de actividades formativas.
2. Elabora e interpreta modelos matemáticos y representación relacionados con las funciones, límites, derivadas y parametrización de curvas y coordenadas polares; identificando y seleccionando las características relevantes de problemas y casos de contexto real, en forma autónoma y colaborativa.

3. Aplica conceptos matemáticos, estrategias heurísticas y algoritmos relacionados con el cálculo diferencial, en el análisis de funciones, límites, derivadas, y parametrización de curvas y coordenadas polares, en la resolución de problemas contextualizados a través del desarrollo de actividades formativas.
4. Desarrolla los pensamientos deductivo, inductivo, crítico y creativo; la eficacia y la eficiencia a través de los cambios de variable aplicados en los diversos métodos de integración; en la resolución de problemas relacionados a la arquitectura urbanismo y artes.

IV. Unidades de Aprendizaje

Capítulo 1: Funciones / 8 Horas

Definición. Dominio, rango y gráfica. Función máximo entero, valor absoluto, signo y escalón unitario. Funciones trascendentes: exponencial y logarítmica, funciones hiperbólicas. Aplicaciones de apoyo a diversas disciplinas de la FAUA: Modelamiento.

Capítulo 2: Límites Y Continuidad de Funciones / 20 HORAS

Noción de Limite de una función. Definición formal. Teoremas fundamentales. Indeterminación de tipo 0/0. Límites laterales. Límites trigonométricos. Extensión de la definición: Límites infinitos y en infinito. Formas indeterminadas infinitas. Comportamiento asintótico. Asíntotas: vertical, horizontal, oblicua. Curva asíntota. Continuidad de una función en un punto, sobre un conjunto acotado. Teoremas de continuidad. Continuidad lateral. Funciones discontinuas. Tipos de discontinuidad. Aplicaciones: Ínfimo y supremo de una función. Definición. Teoremas del valor intermedio. de Bolzano y de Weierstras. Consecuencias. Aplicaciones de apoyo a diversas disciplinas de la FAUA: Continuidad.

Capítulo 3: Derivada De Una Función / 18 Horas

Definición de derivada de una función en un punto. Interpretación geométrica. Consecuencias. Recta tangente y normal a la gráfica de una función. Derivadas laterales. Existencia de la derivada. Diferenciabilidad y continuidad. Teoremas. Derivadas de funciones elementales. Tablas de derivadas. Propiedades de las derivadas. Derivada de la composición de funciones diferenciales. Regla de la cadena. Derivadas de orden superior. Derivación implícita. Propiedades. Derivación logarítmica. Diferencial de una función. Aproximación lineal de una función usando diferenciales. Teorema de aproximación. Aplicaciones de apoyo a diversas disciplinas de la FAUA.

Capítulo 4: Aplicaciones De La Derivada. / 24 Horas

La derivada como razón de cambio instantánea. Aplicaciones. Teorema de Rolle. Teorema del valor medio. Teorema generalizado del valor medio. Monotonía de funciones. Teoremas. Concavidades. Aplicaciones. Valores extremos. Valores extremos relativos y absolutos. Puntos críticos. Máximos y mínimos relativos y absolutos. Criterio del cambio de signo de la derivada. Criterio de la segunda derivada. Punto de inflexión. Teoremas. Derivada de funciones inversas: Teoremas y gráficas. Derivada de funciones trigonométricas e hiperbólicas inversas. Gráfica de funciones directas e inversas: Interceptos con los ejes. Simetría. Asíntotas. Monotonía y puntos de inflexión: Convexidad y concavidad. Aplicaciones de apoyo a diversas disciplinas de la FAUA.

Capítulo 5: Parametrización de curvas y coordenadas polares / 14 horas

Parametrización de curvas: Las ecuaciones paramétricas y la derivada. Gráficas de representaciones definidas paramétricamente. El sistema de coordenadas polares. Transformación de sistemas: de polares a cartesianas y viceversa. Gráfica de ecuaciones polares: Interceptos, simetría, extensión, periodicidad y recta tangente en el polo. Intersecciones de graficas en coordenadas polares. Aplicaciones de apoyo a diversas disciplinas de la FAUA.

V. Metodología

En la primera sesión el docente realiza la presentación temática del curso y un repaso del sílabo, su contenido, las actividades y los recursos de aprendizaje, así como las referencias bibliográficas.

Las clases se desarrollarán de forma activa y participativa, planteando situaciones reales. El estudiante aprenderá la matemática usando estrategias que combinan lo intuitivo, lo formal y lo aplicativo.

Se promoverán actividades de aprendizaje colaborativo fomentando la comunicación horizontal tanto en el aula como fuera de ella.

El docente proporcionará experiencias de aprendizaje a los estudiantes, monitoreando el trabajo individual y de equipo, contribuyendo a sistematizar conceptos y procedimientos del tema.

Se entregarán guías de aprendizaje complementándolo con recursos audiovisuales de donde se desarrollarán actividades y problemas diseñados para generar y fortalecer el interés y motivación en los estudiantes.

El curso cuenta con módulos de actividades y problemas diseñados expresamente para crear el interés de los estudiantes y para generar conflictos cognitivos, considerando la diversidad de intereses y ritmos de aprendizaje. Se busca que las actividades estén relacionadas con la Arquitectura Urbanismo y Artes.

Las clases se desarrollarán de forma activa, planteando situaciones reales de las cuales surjan aproximaciones al concepto o procedimiento de estudio. El trabajo en pequeños grupos proveerá a la clase del ambiente necesario para crear una comunicación horizontal en el aula y potenciar los aprendizajes significativos y autónomos.

El acercamiento intuitivo o experimental será el primer paso en la comprensión y manejo de los conceptos y procedimientos matemáticos. Un uso sistemático de estas formas pedagógicas ayudará a los estudiantes a mejorar sus estrategias de aprendizaje de la matemática.

El uso de la exposición magistral del aprendizaje colaborativo, el uso pertinente de las TIC, serán algunas estrategias que utilizará el docente para formalizar y profundizar los conceptos o procedimientos trabajados.

Durante el curso los estudiantes desarrollarán un Proyecto de Investigación sobre Matemática Aplicadas en Arquitectura, Urbanismo y Artes (PIMA) con la asesoría permanente del docente y con el propósito del logro de las competencias planteadas anteriormente, desarrollando adicionalmente: la capacidad de comunicación oral y escrita, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, habilidades para buscar, procesar y analizar la información. Este proyecto de investigación (PIMA) busca interrelacionar el saber, el saber hacer con el saber ser.

VI. Sistema de Evaluación

Sistema de evaluación G:

Cantidad de prácticas (04) y un PIMA: cinco (05)

El promedio final (**PF**) se calcula tal como se muestra a continuación:

$$\mathbf{PF} = (\mathbf{EP} + \mathbf{EF} + \mathbf{PP}) / 3$$

EP: Examen Parcial (Peso 1)

EF: Examen Final (Peso 1)

PP: Promedio de Practicas (Peso 1)

PP: Se obtiene del promedio aritmético (**PA**) de, las tres (03) mejores notas de las prácticas calificadas más la nota del PIMA.

$$\mathbf{PP} = ((\mathbf{PA}) + (\mathbf{PIMA})) / 4$$

VII. Bibliografía

- Larson, Hostetler y Edwards. Cálculo con geometría analítica. Volumen I. Editorial Mcgraw Hill. 2009.
- Pita Ruiz, Claudio. Cálculo de una variable. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S:A: 1998.
- Kudriávstev, L.D. Curso Análisis Matemático. Editorial MIR. Moscú. 1989.
- Haaser-Lasalle- Sullivan. "Introducción al análisis", Volumen I Editorial Trillas. 1970.
- Leitthold, Louis. El Cálculo. Cooperación Editora y Periodística s.a. de c.v. México.
- Budnick, Frank. Matemáticas aplicadas para la administración, economía y ciencias sociales. Mc Graw Hill. 1990
- Purcell – Varberg. Calculo diferencial e integral. Prentice Hall Hispanoamericana, 2 002.
- Thomas – Finney. Cálculo con geometría analítica. Volumen 2. Addison – Wesley Iberoamerica.
- Demidovich, B. Problemas de análisis matemático, Latinoamericana, 1986
- Trillas - Alcina, Matemáticas para Estudiantes de Arquitectura.
- Dowling, Edward. Cálculo para administración, economía y ciencias sociales. 2 001.
- Hoffmann, Laurence. Cálculo aplicado. Mc Graw Hill. 1989
- Larson, Roland. Cálculo y geometría analítica. Mc Graw Hill. 1989
- Swokowski, Earl. Cálculo con geometría analítica. Grupo Editorial Latinoamericana.
- Venero, Armando. Análisis Matemático 1. Editorial Ciencias. Gemar, 2000.
- Haaser, Lasalle & Sullivan. Análisis Matemático, Volumen I. Editorial Trillas. 1973
- Apostol. Calculus. Volumen I. Editorial Limusa. 1972.
- INTERNET sobre temas relativos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad De Arquitectura, Urbanismo Y Artes

Sílabo asignatura

Calculo integral

Sílabo

I. Información General

Curso	: Cálculo Integral
Código	: BMA02
Pre-requisito	: BMA01 Cálculo Diferencial
Dpto. Académico	: Ciencias Básicas
Condición	: Obligatorio
Ciclo Académico	: 2018-1
Créditos	: 5
Horas teóricas	: 4 horas semanales
Horas prácticas	: 2 horas semanales
Sistema de Evaluación	: G
Profesor del curso	: ...

II. Sumilla

El presente curso está concebido para los estudiantes del segundo semestre de estudios universitarios debido a que adquieren conocimientos y habilidades básicas que les permitirá desenvolverse con solvencia en sus estudios posteriores y además podrán adquirir un panorama general del Cálculo Integral, siendo de naturaleza teórico-práctico y tiene por objeto desplegar en el alumno, su capacidad de pensamiento heurístico, visual y analítico, tanto en el plano como en el espacio con incidencia en el diseño arquitectónico, comprende conceptos relacionados con la antiderivada, integral indefinida, integral definida y ecuaciones diferenciales.

En el curso se tratarán contenidos fundamentales, tales como:

- Antiderivada. Integral indefinida. Métodos de integración.
- La integral definida. Áreas de figuras planas.
- La integral impropia. Criterios de convergencia.
- Aplicaciones de la integral definida: Áreas. Volúmenes. Longitud de arco
- Ecuaciones diferenciales de primer orden.

III. Competencias

5. Utiliza el lenguaje simbólico, gráfico e icónico en relación con la antiderivada, integral indefinida, integral definida y ecuaciones diferenciales, empleando pertinentemente las tecnologías de la información y de la comunicación con la finalidad de lograr una comunicación integral y reflexiva a través del desarrollo de actividades formativas.
6. Elabora e interpreta modelos matemáticos y representación relacionados con las la antiderivada, integral indefinida, integral definida y ecuaciones diferenciales;

identificando y seleccionando las características relevantes de problemas y casos de contexto real, en forma autónoma y colaborativa.

7. Aplica conceptos matemáticos, estrategias heurísticas y algoritmos relacionados con el cálculo integral, en el análisis de la antiderivada, integral indefinida, integral definida y ecuaciones diferenciales, en la resolución de problemas contextualizados a través del desarrollo de actividades formativas.
8. Desarrolla los pensamientos deductivo, inductivo, crítico y creativo; la eficacia y la eficiencia a través de los cambios de variable aplicados en los diversos métodos de integración; en la resolución de problemas relacionados a la arquitectura urbanismo y artes.

IV. Unidades de aprendizaje:

Capítulo 1: La Antiderivada. Métodos de integración. / 15 horas

El operador derivada. Definición. Propiedad fundamental. La inversa (derecha) del operador derivada. Interpretación: La antiderivada, la primitiva. Integral indefinida. Propiedades. Antiderivadas de funciones elementales: Tabla. Integrales inmediatas. Métodos de integración. Cambio de variable. Integración por partes y sustitución trigonométrica e hiperbólica. Integración de funciones racionales: Por descomposición en fracciones parciales. Fórmulas de reducción o de recurrencia. Integración de funciones racionales e irracionales Sustituciones de Euler. Integración de funciones binómicas: Método de Chebishev. Integración de funciones racionales en seno y coseno.

Capítulo 2: La Integral Definida. / 12 horas

Definición. Propiedades. Interpretación de la integral definida. Calculo del área como límite de una aproximación. Teoremas fundamentales del cálculo. Teorema del valor medio e intermedio. Funciones no integrables. La definición de la función logaritmo natural y su relación con el numero e. Aplicaciones de apoyo a diversas disciplinas de la FAUA.

Capítulo 3: Integrales Impropias. / 12 Horas

Definición. Tipos de integrales impropias: Primera, segunda y tercera especie. Valor principal de las integrales impropias de tercera especie. Criterios de convergencia. Funciones gamma y Beta. Propiedades. Aplicaciones de apoyo a diversas disciplinas de la FAUA.

Capítulo 4: Aplicaciones de la Integral Definida. / 24 Horas

Áreas de regiones planas determinadas por dos o más curvas en coordenadas rectangulares, polares y paramétricas. Longitud de arco en coordenadas rectangulares, polares y paramétricas. Volumen de sólidos de revolución: Método del disco, anillo y corteza cilíndrica. Volumen de sólidos: Método de las secciones transversales. Método de las secciones planas paralelas conocidas. Área de superficies de revolución. Aplicaciones de apoyo a diversas disciplinas de la FAUA.

Capítulo 5: Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden / 18 Horas

Definición. Orden y grado. Lineales y no lineales. Solución particular, general y singular. Problema de valor inicial. Resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden: Variables separadas. Homo-géneas. Exactas y reducibles a exactas (factor integrante). Lineales y reducibles a lineal: Bernoulli, Ricatti. Ecuación de Lagrange y de Clairaut. Aplicaciones de apoyo a diversas disciplinas de la respectiva especialidad.

V. Metodología

En la primera sesión el docente realiza la presentación temática del curso y un repaso del sílabo, su contenido, las actividades y los recursos de aprendizaje, así como las referencias bibliográficas.

Las clases se desarrollarán de forma activa y participativa, planteando situaciones reales. El estudiante aprenderá la matemática usando estrategias que combinan lo intuitivo, lo formal y lo aplicativo.

Se promoverán actividades de aprendizaje colaborativo fomentando la comunicación horizontal tanto en el aula como fuera de ella.

El docente proporcionará experiencias de aprendizaje a los estudiantes, monitoreando el trabajo individual y de equipo, contribuyendo a sistematizar conceptos y procedimientos del tema.

Se entregarán guías de aprendizaje complementándolo con recursos audiovisuales de donde se desarrollarán actividades y problemas diseñados para generar y fortalecer el interés y motivación en los estudiantes.

El curso cuenta con módulos de actividades y problemas diseñados expresamente para crear el interés de los estudiantes y para generar conflictos cognitivos, considerando la diversidad de intereses y ritmos de aprendizaje. Se busca que las actividades estén relacionadas con la Arquitectura Urbanismo y Artes.

Las clases se desarrollarán de forma activa, planteando situaciones reales de las cuales surjan aproximaciones al concepto o procedimiento de estudio. El trabajo en pequeños grupos proveerá a la clase del ambiente necesario para crear una comunicación horizontal en el aula y potenciar los aprendizajes significativos y autónomos.

El acercamiento intuitivo o experimental será el primer paso en la comprensión y manejo de los conceptos y procedimientos matemáticos. Un uso sistemático de estas formas pedagógicas ayudará a los estudiantes a mejorar sus estrategias de aprendizaje de la matemática.

El uso de la exposición magistral del aprendizaje colaborativo, el uso pertinente de las TIC, serán algunas estrategias que utilizará el docente para formalizar y profundizar los conceptos o procedimientos trabajados.

Durante el curso los estudiantes desarrollarán un Proyecto de Investigación sobre Matemática Aplicadas en Arquitectura, Urbanismo y Artes (PIMA) con la asesoría permanente del docente y con el propósito del logro de las competencias planteadas anteriormente, desarrollando adicionalmente: la capacidad de comunicación oral y escrita, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, habilidades para buscar, procesar y analizar la información. Este proyecto de investigación (PIMA) busca interrelacionar el saber, el saber hacer con el saber ser.

VI. Sistema de Evaluación

Sistema de evaluación G:

Cantidad de prácticas calificadas (04) y un PIMA: cinco (05)

El promedio final (**PF**) se calcula tal como se muestra a continuación:

$$\mathbf{PF} = (\mathbf{EP} + \mathbf{EF} + \mathbf{PP}) / 3$$

EP: Examen Parcial (Peso 1)

EF: Examen Final (Peso 1)

PP: Promedio de Prácticas (Peso 1)

PP: Se obtiene del promedio aritmético (**PA**) de, las tres (03) mejores notas de las prácticas calificadas más la nota del PIMA.

$$PP = ((PA) + (PIMA))/4$$

VII. Bibliografía

- Larson, Hostetler y Edwards. Calculo con geometría analítica. Volumen I y II. Editorial Mcgraw Hill. 2009.
- Pita Ruiz, Claudio. Cálculo de una variable. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 1998.
- Kudriávtssev, L.D. Curso Análisis Matemático. Editorial MIR. Moscú. 1989.
- Haaser-Lasalle- Sullivan. "Introducción al análisis", Volumen I. Editorial Trillas. 1970.
- Boyce Di Prima. Ecuaciones diferenciales y Problemas con valores en la frontera. Cuarta edición. Editorial Limusa Willey.
- Zill & Cullen. Ecuaciones diferenciales con aplicación de modelado. Séptima edición: Editorial: Cengage Learning.
- Kreyszig, Erwin. Matemáticas avanzadas para ingeniería. Volumen I. Editorial: Limusa.
- Leitthold, Louis. El Cálculo. Cooperación Editora y Periodística s.a. de c.v. México.
- Budnick, Frank. Matemáticas aplicadas para la administración, economía y ciencias sociales. Mc Graw Hill. 1990
- Purcell – Varberg. Calculo diferencial e integral. Prentice Hall Hispanoamericana, 2 002.
- Thomas – Finney. Cálculo con geometría analítica. Volumen 2. Addison – Wesley Iberoamerica.
- Demidovich, B. Problemas de análisis matemático, Latinoamericana, 1986
- Trillas - Alcina, Matemáticas para Estudiantes de Arquitectura.
- Dowling, Edward. Cálculo para administración, economía y ciencias sociales. 2 001.
- Hoffmann, Laurence. Cálculo aplicado. Mc Graw Hill. 1989
- Larson, Roland. Cálculo y geometría analítica. Mc Graw Hill. 1989
- Swokowski, Earl. Cálculo con geometría analítica. Grupo Editorial Latinoamericana.
- Venero, Armando. Análisis Matemático 2. Editorial Ciencias. Gemar, 2000.
- Haaser, Lasalle & Sullivan. Análisis Matemático, Volumen I. Editorial Trillas. 1973
- Apostol. Calculus. Volumen I. Editorial Limusa. 1972.
- INTERNET sobre temas relativos.

Apéndice K. Juicio de expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
 Enrique Guzmán y Valle
 "Alma Máter del Magisterio Nacional"
 Escuela de Posgrado

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTO
 DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

I. DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : *José Rino*
 INSTITUCIÓN DONDE LABORA : *UNMSM*
 INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : PRUEBA DE ENTRADA/SALIDA
 AUTOR DEL INSTRUMENTO : ELVIS MARTINEZ REYES

TESIS: Evaluación Formativa como Estrategia Didáctica y Logro Académico en la Asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Por favor, marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.																				X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.																				X
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																				X
4. ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica.																				X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																				X
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																				X
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos científicos.																				X
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones, Indicadores e ítems.																				X
9. METODOLOGÍA.	La estrategia responde al propósito de la investigación.																				X
10. PERTINENCIA	La escala es aplicable.																				X

III. OPINIÓN SOBRE APLICABILIDAD: *ES APLICABLE*

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100

FECHA: *03/07/2017*
 DNI: *0925260*

FIRMA DEL EXPERTO: *[Firma]*
 Teléfono: *99536666*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
Enrique Guzmán y Valle
"Alma Máter del Magisterio Nacional"
Escuela de Posgrado

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTO
DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO
INSTITUCIÓN DONDE LABORA
INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN
AUTOR DEL INSTRUMENTO

: *Rubén José Mora Santiago*
: *UNED Docente E.P.G.*
: PRUEBA DE ENTRADA/SALIDA
: ELVIS MARTINEZ REYES

TESIS: Evaluación Formativa como Estrategia Didáctica y Logro Académico en la Asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Por favor, marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.																				X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.																				X
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																				X
4. ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica.																				X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																				X
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																				X
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos científicos.																				X
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones, Indicadores e ítems.																				X
9. METODOLOGÍA.	La estrategia responde al propósito de la investigación.																				X
10. PERTINENCIA	La escala es aplicable.																				X

III. OPINIÓN SOBRE APLICABILIDAD:

ES APLICABLE

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100

FECHA: *03/02/2017*
DNI: *22318154*

FIRMA DEL EXPERTO: *[Firma]*
Teléfono: *950.228.590*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
 Enrique Guzmán y Valle
 "Alma Máter del Magisterio Nacional"
 Escuela de Posgrado

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTO
 DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO
 INSTITUCIÓN DONDE LABORA
 INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN
 AUTOR DEL INSTRUMENTO

: *Elvis Aino*
 : *UNED*
 : PRUEBA DE ENTRADA/SALIDA
 : ELVIS MARTINEZ REYES

TESIS: Evaluación Formativa como Estrategia Didáctica y Logro Académico en la Asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Por favor, marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.																				X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.																				X
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																				X
4. ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica.																				X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																				X
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																				X
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos científicos.																				X
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones, Indicadores e ítems.																				X
9. METODOLOGÍA.	La estrategia responde al propósito de la investigación.																				X
10. PERTINENCIA	La escala es aplicable.																				X

III. OPINIÓN SOBRE APLICABILIDAD:

ES APLICABLE

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100

FECHA: *03/07/2017*

DNI: *09256413*

FIRMA DEL EXPERTO: *[Firma]*

Teléfono: *99993466*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
Enrique Guzmán y Valle
"Alma Máter del Magisterio Nacional"
Escuela de Posgrado

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTO
DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Dr. Luis Barrios Tineo
 INSTITUCIÓN DONDE LABORA : Docente EPG UNE
 INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN : PRUEBA DE ENTRADA/SALIDA
 AUTOR DEL INSTRUMENTO : ELVIS MARTINEZ REYES

TESIS: Evaluación Formativa como Estrategia Didáctica y Logro Académico en la Asignatura Cálculo Diferencial e Integral en los alumnos del 1er. ciclo de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2017.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Por favor, marcar con una "X" en el puntaje adecuado, según su apreciación.

		DEFICIENTE				BAJA				REGULAR				BUENA				MUY BUENA			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.																				X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.																				X
3. ACTUALIZACIÓN	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.																				X
4. ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica.																				X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																				X
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar el aprendizaje de estadística																				X
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos científicos.																				X
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones, Indicadores e ítems.																				X
9. METODOLOGÍA.	La estrategia responde al propósito de la investigación.																				X
10. PERTINENCIA	La escala es aplicable.																				X

III. OPINIÓN SOBRE APLICABILIDAD:

ES APLICABLE

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100

FECHA:

03/07/2017

FIRMA DEL EXPERTO:

DNI:

07682467

Teléfono:

972776200