

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
ESCUELA DE POSTGRADO



**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA
METODOLÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO
EN LA ASIGNATURA DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO EN LOS
ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN EDUCACIÓN
MENCIÓN DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

AUTOR:

Br. FILIBERTO DE LA ROSA ANHUAMAN

ASESOR:

DR, SANTIAGO CASTILLO MOSTACERO

Trujillo - Perú
2016

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
ESCUELA DE POSTGRADO



**APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA
METODOLÓGICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN
LA ASIGNATURA DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO EN LOS
ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN EDUCACIÓN
MENCIÓN DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

AUTOR:

Br. FILIBERTO DE LA ROSA ANHUAMAN

ASESOR:

DR, SANTIAGO CASTILLO MOSTACERO

Trujillo, marzo 2016

DEDICATORIA

A mi esposa y mis hijos que son la razón y motivación de la búsqueda de la culminación de este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Santiago A. Castillo Mostacero, por su apoyo constante para la mejora continua de la elaboración de la presente tesis.

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue establecer la relación de influencia de la metodología aprendizaje basado en problemas en el rendimiento académico de los alumnos del I ciclo de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad privada Antenor Orrego en la asignatura de Complemento Matemático de la ciudad de Trujillo. El aprendizaje basado en problemas es entendido como una metodología basado en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje en donde el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes. Es un método de aprendizaje basado en usar problemas inicialmente para la adquisición de nuevos conocimientos. Rendimiento académico Es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante como consecuencia de un proceso de instrucción.

Para realizar este trabajo de investigación se ha tomado como población 40 estudiantes, 28 hombres y 12 mujeres, al cual se aplicó un pre test y un pos test después de aplicar la metodología aprendizaje basado en problemas.

Para la prueba de hipótesis se utilizó el estadístico t de student, en la investigación se concluye que el rendimiento académico de los alumnos ha mejorado significativamente al aplicar la metodología aprendizaje basado en problemas de acuerdo a los niveles de rendimiento, en el nivel desaprobados se obtuvo 0% mientras que en pretest se obtuvo 37% de desaprobados, en el nivel aprobado bueno se ha obtenido un 62.5% de aprobados bueno respecto a un 2,5% en el pre test, finalmente se ha obtenido un 12.5% de aprobados excelente mientras que en pre test hay 0%.

ABSTRACT

The purpose of this research was to establish problem based on academic performance of students in the first cycle of the professional school of Industrial Engineering Private University Antenor Orrego in the course of Complement Mathematician of the relationship of influence of the methodology learning Trujillo. Problem-based learning is understood as based on the student as protagonists of their own learning methodology learning where knowledge has the same importance as the acquisition of skills and attitudes. It is a learning method based on problems initially used for the acquisition of new knowledge. Academic performance is an indicator of the level of learning achieved by the student as a result of a process of instruction.

To carry out this research work has been taken as population 40 students, 28 men and 12 women, to which a pretest and posttest was applied after applying the methodology problem-based learning.

The investigation concluded that the academic performance of students has improved significantly in applying the methodology based on problems according to the performance levels of learning.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINAS PRELIMINARES	i
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
I. PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	10
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1 Delimitación del Problema.....	10
1.2 Formulación del Problema	11
2. JUSTIFICACIÓN	11
3. OBJETIVOS	12
II. MARCO DE REFERENCIA.....	13
2.1 Antecedentes	13
2.2 Bases Teóricas-Científicas.....	15
2.2.1 Aprendizaje Basado en Problemas	15
2.2.2 Características del ABP	17
2.2.3 Proceso de Planificación del ABP. Orientaciones Didácticas.....	18
2.2.4 Desarrollo del Proceso de ABP (Alumnos).....	20
2.2.5 Rol del Profesor, Papel de los Alumnos	22
2.2.6 Evaluación del ABP	23
2.3 Estrategias Metodológicas	24
2.4 La Universidad, institución creadora de Cultura y Educación Superior	25
2.5 El Docente Universitario organiza la Enseñanza.....	27
2.6 Estrategias Metodológicas para el Alumno de Hoy	30
2.7 El Rendimiento Académico	33
2.8 Asignatura de Matemática.....	36

2.9 Sistema de Hipótesis	46
2.10 Variables e indicadores	47
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	
3.1 Población y muestra de estudio	49
3.2 Diseño de Investigación	52
3.3 Procesamiento de Recolección de Información	53
3.4 Método de Análisis de Datos.....	54
3.5 Propuesta pedagógica	55
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	
4.1 Análisis e Interpretación de Resultados	67
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	77
VI. CONCLUSIONES	77
VII. RECOMENDACIONES	78
VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	79
IX. ANEXOS	80

I. PLAN DE INVESTIGACIÓN

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Delimitación del Problema

La presente investigación aplicada estudiará la realidad problemática de los alumnos de la Universidad Privada Antenor Orrego debido al significativo número de alumnos desaprobados en primer ciclo en todas las carreras profesionales. Tiene como punto de partida el nivel heterogéneo de conocimientos de Matemática Básica que traen los alumnos del nivel secundario. Lo que se busca es que el alumno exprese sus dudas, inquietudes al docente en un clima de diálogo mediante dinámicas grupales en donde los alumnos le den sentido a las nociones abstractas que están aprendiendo, que desarrollen sólidos conocimientos de Matemática Básica, que sirva de cimiento para los nuevos aprendizajes más aún, si se trata de escuelas profesionales que tienen secuencia de asignaturas de análisis matemático así como desarrollen destrezas, habilidades para resolver problemas no solo de la asignatura, sino de la vida diaria de su especialidad. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar y verificar si la metodología de la enseñanza de la matemática ABP incide en el mejoramiento del rendimiento de los estudiantes de las escuelas profesionales de la Universidad Privada Antenor Orrego, para nuestro estudio hemos tomado la escuela profesional de Ingeniería Industrial en la asignatura de Complemento Matemático en el ciclo 2014-I debido al elevado número de desaprobados cerca de 30% según Registro Técnico de la Universidad, y luego de ser validada, generalizar a todas las escuelas profesionales.

El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor. Generalmente,

dentro del proceso educativo, el docente explica una parte de la materia y, seguidamente, propone a los alumnos una actividad de aplicación de dichos contenidos. Sin embargo, el ABP se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir ese temario.

Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”.

En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. Prieto (2006) defendiendo el enfoque de aprendizaje activo señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”. Así, el ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias.

1.2. Formulación del Problema

¿En qué medida el aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica mejora el rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático en los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego?

2. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio nos permite tener información sobre las deficiencias y dificultades en el rendimiento académico de Complemento Matemático de nuestros estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería industrial de la Universidad privada Antenor Orrego y en base a esta información elaborar nuevos métodos y estrategias activos en donde el estudiante es el centro del proceso de aprendizaje y el docente un facilitador del aprendizaje.

La metodología aprendizaje basado en problemas se basa en la construcción del aprendizaje por el alumno ahí se le considera el centro del proceso enseñanza aprendizaje teniendo un rol activo, los alumnos trabajan de manera colaborativa desde el planteamiento del problema hasta su solución y aprenden a reflexionar y observar sobre sus propias actitudes y valores.

3. OBJETIVOS

a. Objetivo General

Determinar en qué medida el aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica mejora el rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego

b. Objetivos Específicos

- Identificar el nivel del rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, a través de una prueba de la Universidad Privada Antenor Orrego.

- Diseñar las estrategias metodológicas de aprendizaje basado en problemas para mejorar el rendimiento académico, a través de sesiones
- Aplicar las estrategias metodológicas de aprendizaje basado en problemas para mejorar el rendimiento académico.
- Identificar el nivel del rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, después de aplicada las estrategias metodológicas, a través de una prueba de la Universidad Privada Antenor Orrego.
- Comparar el nivel del rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, antes y después de aplicada las estrategias, a través de cuadros estadísticos

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. ANTECEDENTES

Gonzalez M, (2011); realizó una investigación sobre “Estrategias didácticas centradas en el aprendizaje en una institución de educación superior: estudio exploratorio” cuyo propósito de esta investigación exploratoria fue proveer información a autoridades escolares sobre la aplicación de estrategias didácticas por parte de los docentes para la generación de aprendizajes. La investigación se realizó con una muestra aleatoria simple de 57 profesores de tiempo completo y parcial de dos unidades académicas, que impartieron materias de formación general en el semestre enero mayo 2004, siendo 1105 encuestadas aplicadas a los estudiantes para obtener información del desempeño del docente. Se concluyó que la estrategia didáctica mayormente utilizada por los maestros en el estudio es la de Trabajo Colaborativo y del aprendizaje Basado en Problemas se obtuvo que los maestros jóvenes en edad sean los que las llegan a utilizar.

Molina O, (2003); realizó una investigación sobre “Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional” en España; cuyo propósito fue la utilización de la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP) en la Escuela Universitaria de Enfermería de la Comunidad de Madrid. La investigación se realizó con una muestra de estudiantes y trabajan de manera colaborativa en grupos pequeños, de 8 a 12 personas, y bajo la supervisión de un tutor, analizan y resuelven un problema, seleccionado especialmente para el logro de determinados objetivos en diferentes materias. Pero el objetivo final no es la resolución del problema. El problema se utiliza como sustento de la identificación de los temas de aprendizaje, para su estudio de manera independiente o grupal. Se concluye que esta forma de trabajo constituye una alternativa valiosa al método tradicional de aprendizaje; el estudiante es un sujeto activo dentro de su formación, puesto que es el quien busca el aprendizaje que considera necesario para la resolución de los problemas que se le plantean.

Gonzales M (2007); realizo una investigación sobre “Propuesta Didáctica para la Aplicación de la Enseñanza Basada en Problemas a la formación semipresencial en la disciplina de geometría” en Cuba, la autora considera que las categorías definidas para esta tendencia pueden ser transferidas al proceso de enseñanza– aprendizaje de la geometría en las carreras pedagógicas, ya que en este el tratamiento de conceptos , teoremas y problemas tiene numerosas analogías con el que se realiza en el nivel medio.

Se concluyó que la enseñanza basada en problemas se enmarca dentro de las tendencias actuales de la Educación Matemática, caracterizadas por considerar la resolución de problemas como el eje de la ciencia matemática. El análisis documental realizado permitió caracterizar esta tendencia y sus categorías principales: los conceptos de problema esencial y sub problema, llegando a la conclusión de que su aplicación puede contribuir a conferir un carácter desarrollador el proceso de enseñanza aprendizaje.

Gonzales M (2013). Realizo una investigación sobre: El aprendizaje basado en problemas como forma de innovación pedagógica en Colombia cuyo propósito fue realizar una innovación pedagógica en toda la universidad y de esta manera mejorar la calidad de aprendizaje de los estudiantes. Se concluyó que el ABP es una alternativa pedagógica para atender y enfrentar las nuevas formas de abordar y aplicar el conocimiento y la información existente e intentar la construcción de nuevo conocimiento a partir de un proceso de Enseñanza – Aprendizaje basado en la identificación, análisis y resolución de problemas.

2.2. BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS

2.2.1. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

Generalmente, dentro del proceso educativo, el docente explica una parte de la materia y, seguidamente, propone a los alumnos una actividad de aplicación de dichos contenidos. Sin embargo, el ABP se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir ese temario.

Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso.

Prieto (2006) defendiendo el enfoque de aprendizaje activo señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una

estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”. Así, el ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias. Entre ellas, de Miguel (2005) destaca:

- Resolución de problemas
- Toma de decisiones
- Trabajo en equipo
- Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información)
- Desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia...

Prieto (2006) citando a Engel y Woods añade:

- Identificación de problemas relevantes del contexto profesional
- La conciencia del propio aprendizaje
- La planificación de las estrategias que se van a utilizar para aprender
- El pensamiento crítico
- El aprendizaje autodirigido
- Las habilidades de evaluación y autoevaluación
- El aprendizaje permanente

Del mismo modo, Benito y Cruz (2005) aparte de las competencias ya citadas indican que el ABP favorece el desarrollo del razonamiento eficaz y la creatividad.

Aparte de todas las mencionadas y como complemento a todas ellas podemos decir que el ABP favorece el desarrollo de habilidades en cuanto a la búsqueda y manejo de información y además desarrolla las habilidades de investigación ya que, los alumnos en el proceso de aprendizaje, tendrán que, a partir de un enunciado, averiguar y comprender qué es lo que pasa y lograr una solución adecuada.

2.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL ABP

En palabras de Exley y Dennick (2007), el ABP implica un aprendizaje activo, cooperativo, centrado en el estudiante, asociado con un aprendizaje independiente muy motivado. Veamos un poco más detenidamente alguna de sus características principales:

- ❖ Responde a una metodología centrada en el alumno y en su aprendizaje. A través del **trabajo autónomo** y en equipo los estudiantes deben lograr los objetivos planteados en el tiempo previsto.
- ❖ Los alumnos trabajan en **pequeños grupos** (autores como Morales y Landa (2004), Exley y Dennick (2007), de Miguel (2005) recomiendan que el número de miembros de cada grupo oscile entre cinco y ocho), lo que favorece que los alumnos gestionen eficazmente los posibles conflictos que surjan entre ellos y que todos se responsabilicen de la consecución de los objetivos previstos. Esta responsabilidad asumida por todos los miembros del grupo ayuda a que la motivación por llevar a cabo la tarea sea elevada y que adquieran un **compromiso** real y fuerte con sus aprendizajes y con los de sus compañeros.
- ❖ Esta metodología favorece la posibilidad de interrelacionar distintas materias o disciplinas académicas. Para intentar solucionar un problema los alumnos pueden (y es aconsejable) necesitar recurrir a conocimientos de distintas asignaturas ya adquiridos. Esto ayuda a que los estudiantes integren en un “todo” coherente sus aprendizajes.
- ❖ El ABP puede utilizarse como una estrategia más dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque también es posible aplicarlo en una asignatura durante todo el curso académico o, incluso, puede planificarse el curriculum de una titulación en torno a esta metodología

2.2.3. PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL ABP.

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Como paso previo a la planificación y utilización del ABP se deben tener en cuenta dos aspectos fundamentales:

- Que los **conocimientos** de los que ya disponen los alumnos son suficientes y les ayudarán a construir los nuevos aprendizajes que se propondrán en el problema.
- Que el **contexto** y el **entorno** favorezca el trabajo autónomo y en equipo que los alumnos llevarán a cabo (comunicación con docentes, acceso a fuentes de información, espacios suficientes, etc.)

En la planificación de la sesión de ABP es necesario:

- ❖ **Seleccionar** los objetivos que, enmarcados dentro de las competencias establecidas en la materia, pretendemos que los alumnos logren con la actividad.
- ❖ **Escoger** la situación problema sobre la que los alumnos tendrán que trabajar. Para ello el contenido debe:
 - Ser relevante para la práctica profesional de los alumnos.
 - Ser lo suficientemente complejo (pero no imposible) para que suponga un reto para los estudiantes. De esta manera su motivación aumentará y también la necesidad de probarse a sí mismos para orientar adecuadamente la tarea.
 - Ser lo suficientemente amplio para que los alumnos puedan formularse preguntas y abordar la problemática con una visión de conjunto, pero sin que esta amplitud llegue a desmotivarles o crearles ansiedad.
- ❖ **Orientar** las reglas de la actividad y el trabajo en equipo. Sabemos que, en ocasiones, trabajar en grupo puede crear tensiones, malestar entre los miembros, descoordinación, etc. Estos conflictos dentro de los grupos suelen ser beneficiosos

para el crecimiento del grupo, si se solucionan adecuadamente. Para que estos problemas, cuando surjan, no entorpezcan demasiado el trabajo de los equipos, el docente puede proponer el reparto de roles dentro de los grupos. El coordinador, gestor de tiempos, moderador, etc. pueden ser algunos ejemplos. Todos los estudiantes, aparte de desempeñar estos roles, deben participar activamente en el trabajo común.

- ❖ **Establecer** un tiempo **y especificarlo** para que los alumnos resuelvan el problema y puedan organizarse. El tiempo puede abarcar determinadas horas, días e incluso semanas, dependiendo del alcance del problema. No se recomienda que el tiempo dedicado al problema sea excesivamente extenso ya que los alumnos pueden desmotivarse. También se pueden seleccionar los momentos en los que los alumnos estarán en el aula trabajando y aquellos en los que no necesitarán (si no lo desean) estar en la clase.
- ❖ **Organizar** sesiones de tutoría donde los alumnos (a nivel individual y grupal) puedan consultar con el tutor sus dudas, sus incertidumbres, sus logros, sus cuestiones, etc. Este espacio ofrece al tutor la posibilidad de conocer de primera mano cómo avanza la actividad y podrá orientarles, animarles a que continúen investigando, etc. Las **tutorías** constituyen una magnífica oportunidad para intercambiar ideas, exponer las dificultades y los avances en la resolución del problema.

Los siguientes pasos hasta la definición del problema (pasos 2, 3, 4 y 5), suponen que los alumnos **tomen conciencia** de la situación a la que se enfrentan. Que formulen hipótesis de por qué puede ocurrir el problema, las posibles causas, ideas de resolverlo, etc. El paso 3 implica que el equipo recurra a aquellos conocimientos de los que ya disponen, a los detalles del problema que conocen y que podrán utilizar para su posterior resolución.

La siguiente fase (paso 4) ayuda a los estudiantes a ser conscientes de aquello que no saben y que necesitarán para resolver el problema. Pueden formular preguntas que orienten la solución de la situación.

Una vez puesto en común todo esto, es momento de que los alumnos ordenen todas las acciones que como equipo tienen que llevar a cabo para resolver el problema planteado. Deben planear cómo van a realizar la investigación (paso 5), para posteriormente poder definir adecuada y concretamente el problema que van a resolver y en el que se va a centrar su investigación (paso 6).

El paso 7 se centra en un período de trabajo y estudio individual de forma que cada miembro del equipo lleve a cabo la tarea asignada. Obtener la información necesaria, estudiarla y comprenderla, pedir ayuda si es necesario, etc. Por último (paso 8) los alumnos vuelven a su equipo y ponen en común todos los hallazgos realizados para poder llegar a elaborar conjuntamente la solución al problema y presentar los resultados. Y, finalmente, el proceso vuelve a comenzar con la formulación de otro problema.

2.2.4. DESARROLLO DEL PROCESO DE ABP (ALUMNOS)

El desarrollo de la metodología del ABP puede seguir unas fases determinadas. A modo de ejemplo aquí se comentan dos aportaciones cuyas fases son algo distintas:

Morales y Landa (2004) establecen que el desarrollo del proceso de ABP ocurre en ocho fases:

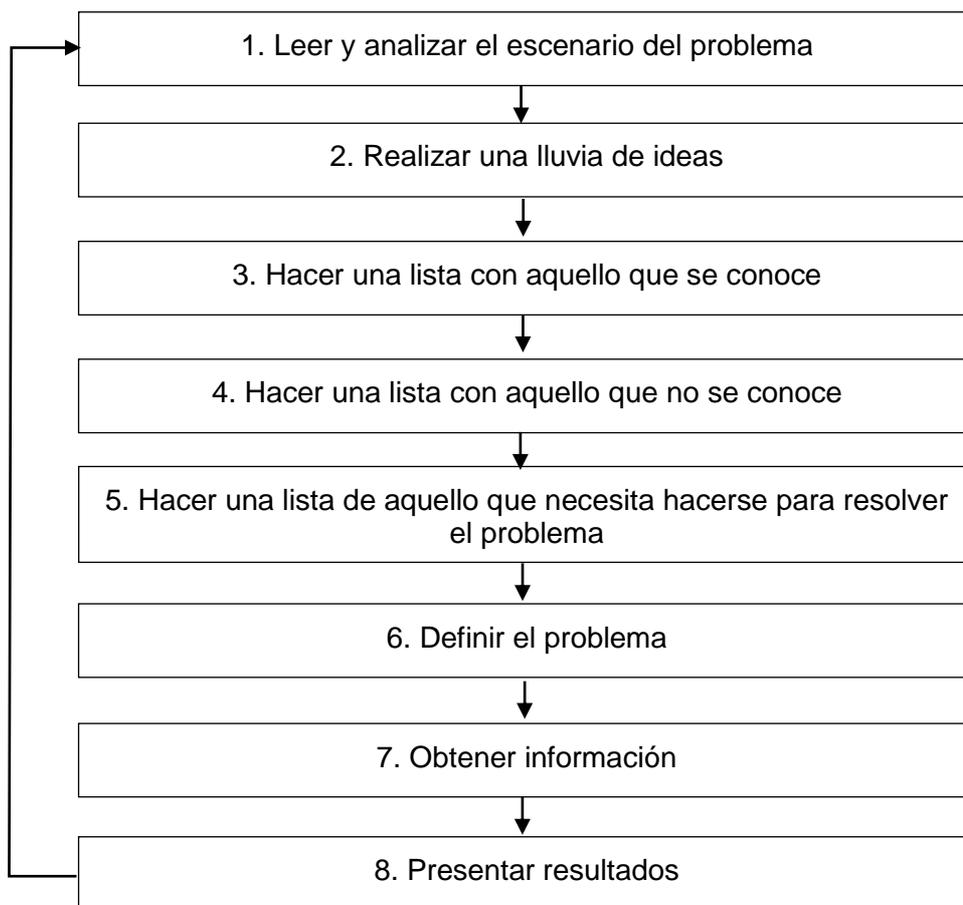


Figura 1: Desarrollo del proceso de ABP (Morales y Landa, 2004)

Las autoras dividen exhaustivamente el proceso de aprendizaje en diversas fases. Veamos con un poco más de profundidad cada una de ellas.

Con la **lectura y análisis del escenario o problema** se busca que los alumnos entiendan el enunciado y lo que se les demanda. Es necesario que todos los miembros del equipo comprendan el problema; para ello el profesor puede estar atento a las discusiones de los grupos y, si algún tema concreto requiere atención especial, discutido con todos los grupos en común.

Otros autores, como Exley y Dennick (2007) realizan otra clasificación de las fases del ABP. Ellos señalan que son siete fases las que lo conforman.

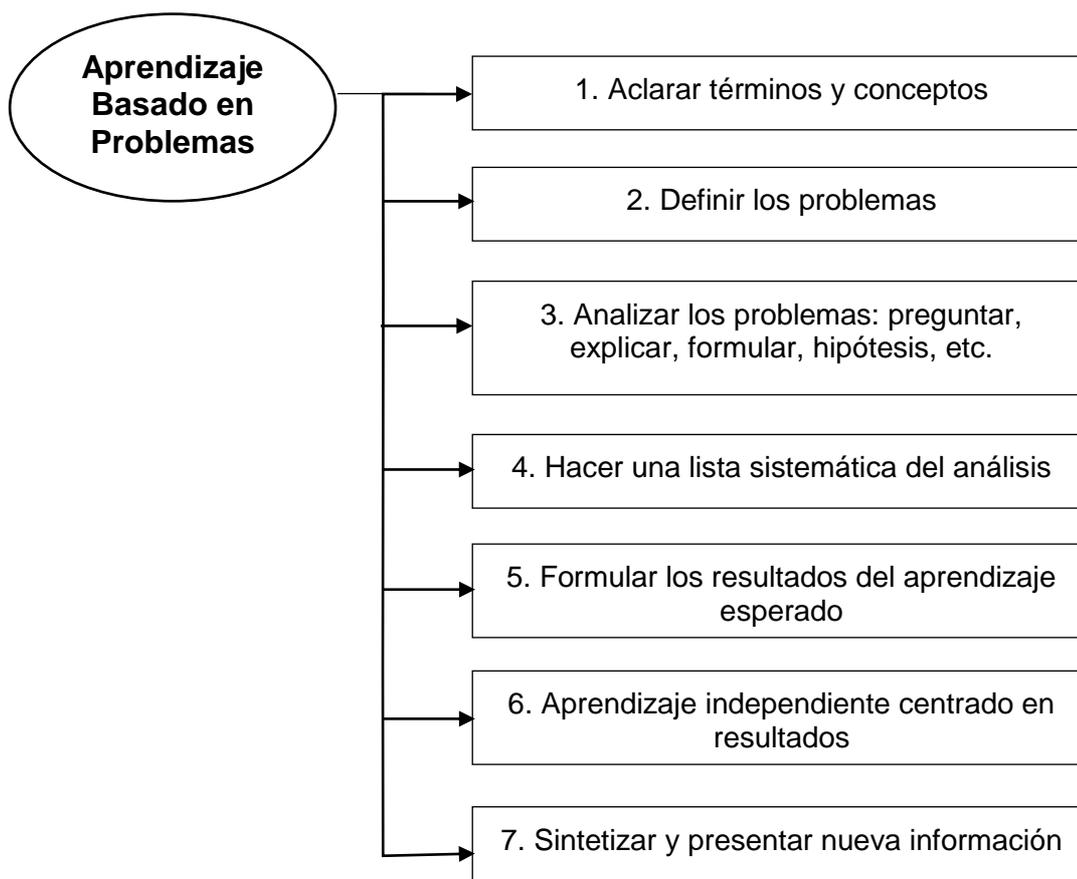


Figura II. Fases del Proceso de ABP (Exley y Dennick, 2007)

La diferencia más notable entre esta clasificación y la anteriormente presentada es que, en la última, los alumnos definen primero los problemas que presente el ejercicio y posteriormente se plantean las preguntas, las hipótesis, aquellos aspectos que conocen, lo que es desconocido y tendrán que investigar, etc.

Resulta fundamental que los alumnos conozcan los pasos que han de seguir para resolver el problema y también que el alumno que lleve a cabo el papel del **moderador u organizador** vaya guiando al grupo en cada uno de ellos.

2.2.5. ROL DEL PROFESOR, PAPEL DE LOS ALUMNOS

Al utilizar metodologías centradas en el aprendizaje de los alumnos, los roles tradicionales, tanto del profesor como del alumnado, cambian. Se presentan a continuación los papeles que juegan ambos en el APB.

Profesor	Alumnado
1. Da un papel protagonista al alumno en la construcción de su aprendizaje.	1. Asumir su responsabilidad ante el aprendizaje.
2. Tiene que ser consciente de los logros que consiguen sus alumnos.	2. Trabajar con diferentes grupos gestionando los posibles conflictos que surjan.
3. Es un guía, un tutor, un facilitador del aprendizaje que acude a los alumnos cuando le necesitan y que les ofrece información cuando la necesitan.	3. Tener una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas con los compañeros.
4. El papel principal es ofrecer a los alumnos diversas oportunidades de aprendizaje.	4. Compartir información y aprender de los demás
5. Ayuda a sus alumnos a que piensen críticamente orientando sus reflexiones y formulando cuestiones importantes.	5. Ser autónomo en el aprendizaje (buscar información, contrastarla, comprenderla, aplicarla, etc.) y saber pedir ayuda y orientación cuando lo necesite.
6. Realizar sesiones de tutoría con los alumnos.	6. Disponer de las estrategias necesarias para planificar, controlar y evaluar los pasos que lleva a cabo en su aprendizaje.

2.2.6. EVALUACIÓN DEL APB

Si cambian las maneras de aprender y enseñar, también será necesario modificar la forma de **evaluar los aprendizajes**. El alumno "ideal" ya no es aquel que en examen final obtiene un sobresaliente porque se ha estudiado de memoria la lección. El alumno "ideal" ahora es aquel que ha adquirido, por medio de un aprendizaje **autónomo y cooperativo**, los conocimientos necesarios y que, además, ha desarrollado y entrenado las competencias previstas en el programa de la materia gracias a

una reflexión profunda y a una construcción activa de los aprendizajes.

Desde esta perspectiva, para evaluar estos aprendizajes podemos utilizar diversas técnicas:

- ❖ **Caso práctico** en el que los alumnos tengan que poner en práctica todo lo que han aprendido.
- ❖ **Un examen que no esté basado en la reproducción automática** de los contenidos estudiados, sino que implique que el alumno organice coherentemente sus conocimientos.
- ❖ **Autoevaluación:** El alumno ha llevado a cabo un proceso de aprendizaje autónomo. Por tanto, nadie mejor que él mismo conoce todo lo que ha aprendido y todo lo que se ha esforzado. Se pueden establecer algunos aspectos para que el alumno se autoevalúe: aprendizaje logrado, tiempo invertido, proceso seguido, etc.
- ❖ **Evaluación realizada entre pares (co-evaluación).** El alumno, durante su proceso de aprendizaje, ha trabajado con sus compañeros cooperativamente. Por tanto, conocer la opinión de los compañeros también resulta interesante. Los aspectos sobre los que se pueden preguntar pueden ser ambiente cooperativo dentro del grupo, reparto de tareas eficaz, cumplimiento de las expectativas como grupo, etc.

2.3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

En las últimas décadas se observa un interés creciente por la profesionalidad docente, es decir, por dotar de las competencias específicas a quienes se desempeñan en el ámbito de la enseñanza a fin de lograr acciones más eficaces y de creciente calidad.

La enseñanza universitaria no es ajena a esta preocupación por el logro de un desempeño docente profesional de óptimo valor. Es más, si se tiene en cuenta que muchas personas llegan a la docencia superior por

su excelente nivel en el campo disciplinar, por su estudio e investigación constante, pero sin elementos de formación específicos para llevar adelante las actividades de enseñanza, esta preocupación se acentúa notablemente. Nos encontramos con profesionales e investigadores que necesitan aprender a enseñar para poder brindar a los alumnos su saber, necesitan aprender a diseñar un curso de intervención didáctica, necesitan aprender estrategias metodológicas para promover aprendizajes adecuados, sin apelar sólo a las biografías escolares personales, aunque éstas le hayan brindado el acceso al nivel cultural alcanzado.

La acción docente universitaria requiere profesores que transiten por el proceso de aprender a enseñar, de adquirir las competencias específicas para la acción didáctica, a fin de poder realizar luego el valioso acto de enseñar a aprender a sus alumnos.

2.4. LA UNIVERSIDAD, INSTITUCIÓN CREADORA DE CULTURA Y EDUCACIÓN SUPERIOR

El ámbito universitario se constituyó desde sus orígenes como el centro de elaboración, creación y transmisión cultural y educativa de nivel superior. La Universidad se formó como una institución organizada y administrada para desarrollar el saber, para cultivar y ofrecer las manifestaciones de mayor interés social. Por ello, se configuró a sí misma como un centro esencialmente formativo que institucionaliza la cultura superior y, por la educación universitaria, profesionaliza, es decir, brinda la formación profesional requerida a nivel social y público.

Cada uno de los centros de altos estudios concreta los aspectos básicos de investigación, docencia y servicios, de un modo propio, de acuerdo con los fines particulares que persigue. Sin embargo, para alcanzar un nivel de calidad razonable, no sólo estos elementos deben poseer un valor altamente positivo, sino que deben armonizar con ellos los elementos humanos, físicos y hasta financieros, en una

organización y dirección eficiente, eficaz y funcional global. La excelencia supone un óptimo nivel de coherencia entre todos los componentes fundamentales de la institución.

Nuestro siglo fue testigo de cambios notorios en la Universidad. Entre ellos, destacamos dos que originan grandes desafíos a la docencia universitaria: uno de ellos se refiere al extraordinario aumento del número de alumnos y el otro, a la politización creciente del saber y de la cultura. Para muchas universidades, aumentar el número de estudiantes es una preocupación y hasta llega a configurarse en un peligro referido al continuar existiendo, pero en otros casos, el elevado número lleva a una masificación tal que hace perder toda relación educativa personal, a la vez que cada estudiante pasa a ser uno más, despersonalizándose.

El segundo problema, referido a la politización del saber realizado a veces de manera sutil y casi imperceptible y otras, agresivamente, conduce a un desarrollo anárquico de los contenidos culturales científicos o técnicos.

Estas cuestiones plantearon problemas serios a la docencia universitaria, a fin de no llegar a banalizar el saber. El trabajo profesional de adecuación del objeto de saber investigado y su traspaso al saber enseñado dio lugar a la llamada transposición didáctica.

La Universidad debe constituir el ámbito de valoración del “saber sabio”, fruto de las investigaciones de la comunidad científica en la búsqueda de la verdad, alejada de todo otro interés que no sea el nacido del valor epistemológico propiamente dicho. Ahora bien, la Universidad es centro de investigación y de docencia. Por tanto, cuando se toma el saber de investigación para llevarlo a ser objeto de enseñanza, es natural que éste sufra transformaciones adaptativas circunstanciales. Estos cambios no deben implicar pérdida o disminución del saber investigado, sino que se debe hacer accesible el

bien de la cultura al alumno con el compromiso de velar por la fidelidad cultural.

2.5. EL DOCENTE UNIVERSITARIO ORGANIZA LA ENSEÑANZA

El acto docente implica siempre tener presente al alumno que aprende, dado que la enseñanza es una actividad auxiliar, instrumental y transitiva, que produce un efecto en quien aprende, por medio de la relación dinámica, interpersonal e intencional que se da entre docente y alumno, a propósito de un contenido cultural.

Toda estrategia metodológica implica la selección consiente de un camino para alcanzar un objetivo. En el caso del docente universitario, las estrategias elegidas lo ayudarán a enseñar con eficacia y posibilitarán que el alumno aprenda con mejor disposición el saber disciplinar.

Una buena estrategia no suprime ni aminora el esfuerzo que la docencia y el aprendizaje requieren, pero sí se puede sostener que coopera en la línea en la cual se empeña el profesor y el estudiante. Una buena estrategia asegura que a igual o menor esfuerzo, se alcancen mayores y mejores resultados.

La enseñanza estratégica del docente en el acto didáctico tiene un claro sentido relacional tanto respecto del alumno cuanto del contenido curricular. La actuación elegida por el docente repercute en los otros elementos de la tríada didáctica, es decir, repercute en el contenido que se selecciona y organiza de modo distinto, para que los alumnos encuentren su sentido y valor, y de este modo se dispongan para aprenderlos. El docente universitario, comprometido con el aprendizaje del alumno, elige las estrategias metodológicas más oportunas en relación con las personas concretas de los alumnos, con el tipo de contenido disciplinar de su especialidad y con el contexto físico y social en el cual se desenvuelve la clase.

Las estrategias metodológicas que seleccione el docente universitario inciden en los procesos cognitivos que los alumnos realizan, por una parte, y, por otra, las actividades que suscitan favorecen u obstaculizan el alcance de la meta. Además, toda secuencia de acciones orientadas a conseguir un determinado objetivo requiere dinamizar procesos de pensamiento. Esto implica que ninguna estrategia puede ser puesta en marcha sin previa planificación, sin control durante el proceso y sin evaluación de los resultados. Es decir que utilizar estrategias equivale a decir trabajar con conciencia de los procesos cognitivos implicados y con la implementación de procedimientos que originen los hábitos y habilidades de pensamiento más adecuados.

El docente universitario debe capacitarse para utilizar estrategias metodológicas conducentes a la mejor asimilación de la cultura superior, y a la mayor interacción en el contexto áulico. El profesor debe reflexionar y discernir qué acciones son las más oportunas para cada circunstancia académica concreta, en relación con los objetivos a lograr. Estas acciones, y las actividades consecuentes, implican la adopción de un método, con sus correspondientes procedimientos y técnicas que no constituyen un secreto profesional. Al contrario, el docente estratégico participa al estudiante el objetivo a alcanzar y también la selección de procedimientos a implementar, con sus justificaciones de valor, a fin de que progresivamente se vayan formando aprendices estratégicos, es decir, alumnos consientes de las operaciones de pensamiento que realizan cuando se disponen a aprender.

Los procesos de enseñanza y los aprendizajes en la Universidad se pueden enriquecer teórica y metodológicamente, a fin de que los alumnos comprendan las intervenciones del docente en relación con las situaciones didácticas y con el contexto de interacción de todos en la clase.

La organización de la enseñanza en la Universidad debe considerar como imprescindible el trabajo de investigación del alumno. Esto

significa que el docente no realiza sólo una transmisión del saber, sino que promueve en forma gradual los procesos de indagación de los alumnos.

El dominio de estrategias didácticas llevará al docente universitario a impulsar aprendizajes significativos y relevantes, a integrar contenidos disciplinares y procedimientos metodológicos, a crear un clima áulico que favorezca continuamente la interrogación y la elaboración, es decir, situaciones de aprendizaje enriquecidas por una oportuna intervención docente.

El protagonismo de los alumnos lleva siempre a activar el desarrollo de las clases y promueve en ellos un estilo dinámico de aprendizaje, al par que contribuye para que el profesor comparta reflexiones, decisiones, interrogantes y propuestas. Con un mayor conocimiento acerca de las preferencias de aprendizaje de los alumnos, con el desarrollo de la sensibilidad hacia la forma más adecuada para cada grupo escolar, el docente universitario puede brindar una formación más personalizada y una atención más respetuosa de las diversidades individuales, y también fomentar actitudes cooperativas y de mayor integración social.

Cuando el docente universitario organiza la enseñanza es necesario que privilegie la potenciación de la capacidad de aprender de los alumnos, en relación con la lógica de la propia disciplina. Esto significa enseñar desde opciones metodológicas fundamentadas en un coherente estilo de aprendizaje para promover procesos de pensamiento superior, procesos de pensamiento creativo y crítico del contenido cultural. Sólo de este modo la instrucción universitaria será formativa, es decir, causará la educación intelectual en el marco de la formación integral de la persona del estudiante.

2.6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA EL ALUMNO DE HOY

El dinamismo de los jóvenes universitarios convoca al docente a trabajar interactivamente y en forma cooperativa. En la interacción tienen lugar acciones sucesivas y/o simultáneas entre dos o más personas, destacándose el valor de la comunicación interpersonal. La participación de cada miembro en un grupo concreta una ocasión comunicativa en vistas de lograr un objetivo común.

La interacción directa de alumnos-profesor y alumnos entre sí requiere por parte del docente el seguimiento de los procesos que van realizando los estudiantes, y una intervención diferenciada, en relación con lo que cada uno necesite. Por ello habrá grupos que requieran más interacciones individuales y que permitan al profesor brindar ayudas específicas, y otros que necesiten más espacios para las interacciones basadas en la actividad conjunta de los alumnos entre sí.

La cooperación genera una forma de interacción centrada en el logro de objetivos comunes, beneficiosos para todos y para cada uno. La interacción positiva redundante en un fortalecimiento personal a la vez que, en un mejor desarrollo e integración grupal, aumentando la autoestima y la capacidad de relaciones solidarias y comprometidas. El estímulo recíproco coopera para realizar el máximo esfuerzo académico por parte de los estudiantes.

En el aprendizaje cooperativo es necesario prevenir los riesgos propios de todo trabajo grupal, es decir, que sólo algunos miembros del grupo hagan la mayor parte del trabajo, o que los estudiantes menos hábiles queden apartados o ignorados por los demás. También es importante contribuir a que el grupo tome conciencia de su dinamismo, monitoree la calidad de su cooperación y reflexione sobre los posibles modos de mejorar, si es necesario.

Las estrategias de indagación suelen versar sobre un núcleo temático propuesto por el profesor o sugerido por el grupo estudiantil. Tiene el valor de la investigación personal, del surgimiento de cuestionamientos

que van conformando un ciclo o espiral de aprendizaje. Se pueden instrumentar con preguntas y problemas surgidos naturalmente o simulados.

El ciclo de la indagación inicia su proceso interrogador desde lo conocido por el alumno y se va abriendo hacia preguntas que permiten examinar una realidad desde diversas perspectivas. El diálogo que acompaña a la indagación posibilita distinguir las ideas nuevas, evitar o esclarecer confusiones, compartir lo aprendido, planificar nuevas búsquedas, etc.

El quid de la indagación no se halla tanto en la búsqueda o recogida de datos en torno a las preguntas sino en la reflexión que los estudiantes realicen acerca de lo investigado, y en las múltiples relaciones que puedan establecer entre los temas, como así también en las indagaciones complementarias que se originen.

La apoyatura del profesor puede cooperar a la organización de la información, a la utilización de técnicas complementarias para la búsqueda, o a la ampliación del contexto referencial que oriente las informaciones.

El desarrollo de la enseñanza universitaria hoy apela con frecuencia también al estudio de casos, es decir, a la selección de una porción de la realidad que permite ser analizada y cuestionada, posibilitando reflexiones, discernimientos, consultas, aplicación de conocimientos, formación de juicios valorativos, comprensión de puntos de vista, etc.

El caso propuesto, real o simulado, favorece la correlación con la vida y da sentido de realidad a la disciplina que se estudia al promover la vivencia de hechos o situaciones que se pueden encontrar en el ejercicio profesional. Por ello, los casos constituyen un medio metodológico sumamente estimulante para la interacción de cuantos participan en la clase y para el desarrollo de las habilidades comunicativas.

La pericia docente en esta estrategia se juega en la formulación de las preguntas críticas y en la conducción de la discusión a través de la re-pregunta que estimula a los alumnos para hacer un análisis más agudo de la problemática.

Hay una cuarta estrategia metodológica muy apta para el alumno de hoy que se centra en el arte de la resolución de problemas. El problema encierra un estímulo para la búsqueda de una solución original apelando a un razonamiento cualitativo, lógico y causal.

Toda resolución de problemas coloca al alumno en la necesidad de comprender la cuestión, idear un plan resolutivo, ejecutar en plan y verificar los resultados. Sin duda que el valor de esta estrategia se halla en la deliberación intencionada, en la elección razonada de procedimientos que resultan controlados y evaluados en vistas del objetivo a lograr.

Cada profesor, en relación con el grupo de alumnos, puede promover el establecimiento de estrategias resolutorias personales o fomentar la cooperación para el hallazgo de la solución, o generar la discusión para el encuentro de respuestas alternativas. En todos los casos, este estilo de enseñanza se centra en el pensamiento reflexivo, en el monitoreo activo y evaluativo de los propios procesos cognitivos, en la habilidad para fijar una estrategia que incluya los cursos de acción necesarios para arribar a una solución eficaz.

Hasta aquí, sólo se mencionaron algunas estrategias metodológicas oportunas para integrar en las aulas universitarias, por el valor didáctico que conlleva. A modo de conclusión, pensamos que el desafío de la formación docente y el desarrollo profesional de los profesores universitarios pasa por la necesidad de mejorar las actividades docentes, es decir, por lograr un trabajo en el aula con calidad didáctica creciente. Para ello sería altamente conveniente que la gestión de cada Universidad asuma el reto de organizar la formación pedagógico-didáctica de sus profesores como un modo concreto de contribuir a potencializar su capacidad de educar.

2.7. EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

- **Definiciones acerca del Rendimiento Académico**

Como sabemos la educación es un hecho intencionado y, en términos de calidad de la educación, todo proceso educativo busca permanentemente mejorar el rendimiento del estudiante. En este sentido, la variable dependiente clásica en cualquier análisis que involucra la educación es el rendimiento académico, también denominado rendimiento escolar, el cual es definido de la siguiente manera: "Del latín reddere (restituir, pagar) el rendimiento es una relación entre lo obtenido y el esfuerzo empleado para obtenerlo. Es un nivel de éxito en la universidad, en el trabajo, etc.", El problema del rendimiento académico se entenderá de forma científica cuando se encuentre la relación existente entre el trabajo realizado por los profesores y los estudiantes, de un lado, y la educación (es decir, la perfección intelectual y moral lograda por éstos) de otro, al estudiar científicamente el rendimiento, es básica la consideración de los factores que intervienen en él. Por lo menos en lo que a la instrucción se refiere, existe una teoría que considera que el buen rendimiento académico se debe predominantemente a la inteligencia de tipo racional (ver Anexo 3); sin embargo, lo cierto es que ni siquiera en el aspecto intelectual del rendimiento, la inteligencia es el único factor. Al analizarse el rendimiento académico, deben valorarse los factores ambientales como la familia, la sociedad, las actividades extracurriculares y el ambiente estudiantil, los cuales están ligados directamente con nuestro estudio del rendimiento académico.

Además, el rendimiento académico es entendido como una medida de las capacidades respondientes o indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación. De la misma forma, ahora desde una perspectiva propia del estudiante, se define el rendimiento como la capacidad de responder satisfactoriamente frente a estímulos

educativos, susceptible de ser interpretado según objetivos o propósitos educativos pre-establecidos. Este tipo de rendimiento académico puede ser entendido en relación con un grupo social que fija los niveles mínimos de aprobación ante un determinado grupo de conocimientos o aptitudes. Según Herán y Villarroel (1987). El rendimiento académico se define en forma operativa y tácita afirmando que se puede comprender el rendimiento previo como el número de veces que el estudiante ha repetido uno o más cursos.

En tanto Nováez (1986) sostiene que el rendimiento académico es el resultado obtenido por el individuo en determinada actividad académica. El concepto de rendimiento está ligado al de aptitud, y sería el resultado de ésta, de factores volitivos, afectivos y emocionales, además de la ejercitación.

Chadwick (1979) define el rendimiento académico como la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que le posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período, año o semestre, que se sintetiza en un calificativo final (cuantitativo en la mayoría de los casos) evaluador del nivel alcanzado.

Resumiendo, el rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante, por ello, el sistema educativo brinda tanta importancia a dicho indicador. En tal sentido, el rendimiento académico se convierte en una "tabla imaginaria de medida" para el aprendizaje logrado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación. Sin embargo, en el rendimiento académico, intervienen muchas otras variables externas al sujeto, como la calidad del maestro, el ambiente de clase, la familia, el programa educativo, etc., y variables psicológicas o internas, como la actitud hacia la asignatura, la inteligencia, la personalidad, las actividades que realice el estudiante, la motivación, etc. El rendimiento académico o escolar parte del presupuesto de que el alumno es responsable de su

rendimiento. En tanto que el aprovechamiento está referido, más bien, al resultado del proceso enseñanza-aprendizaje, de cuyos niveles de eficiencia son responsables tanto el que enseña como el que aprende.

- **Características del Rendimiento Académico**

Después de realizar un análisis comparativo de diversas definiciones del rendimiento académico, se puede concluir que hay un doble punto de vista, estático y dinámico, que encierran al sujeto de la educación como ser social. En general, el rendimiento académico es caracterizado del siguiente modo:

- a) el rendimiento en su aspecto dinámico responde al proceso de aprendizaje, como tal está ligado a la capacidad y esfuerzo del alumno;
- b) en su aspecto estático comprende al producto del aprendizaje generado por el estudiante y expresa una conducta de aprovechamiento;
- c) el rendimiento está ligado a medidas de calidad y a juicios de valoración;
- d) el rendimiento es un medio y no un fin en sí mismo;
- e) el rendimiento está relacionado a propósitos de carácter ético que incluye expectativas económicas, lo cual hace necesario un tipo de rendimiento en función al modelo social vigente.

- **El Rendimiento Académico en las Universidades**

En consonancia con esa caracterización y en directa relación con los propósitos de la investigación, es necesario conceptualizar el rendimiento académico. Para ello se requiere previamente considerar dos aspectos básicos del rendimiento: el proceso de aprendizaje y la evaluación de dicho aprendizaje. El proceso de aprendizaje no será abordado en este estudio. Sobre la evaluación académica hay una variedad de postulados que pueden agruparse en dos categorías: aquellos dirigidos a la consecución de un valor numérico (u otro) y aquellos encaminados

a propiciar la comprensión en términos de utilizar también la evaluación como parte del aprendizaje. En el presente trabajo interesa la primera categoría, que se expresa en los calificativos universitarios. Las calificaciones son las notas o expresiones cuantitativas o cualitativas con las que se valora o mide el nivel del rendimiento académico en los estudiantes. Las calificaciones son el resultado de los exámenes o de la evaluación continua a que se ven sometidos los estudiantes. Medir o evaluar los rendimientos es una tarea compleja que exige del docente obrar con la máxima objetividad y precisión.

2.8. ASIGNATURA DE MATEMÁTICA

La educación tiene como objetivo esencial la formación multilateral y armónica del educando, cuyo núcleo debe estar en la formación de valores morales, para que el individuo se integre a la sociedad en que vive y contribuya a su desarrollo y perfeccionamiento.

Por otra parte, la educación, que se realiza en los marcos institucionales, requiere de una visión que responda con mayor objetividad a los reclamos y exigencias sociales de la época.

La Matemática, como asignatura priorizada, desempeña un papel fundamental para lograr su vínculo con la vida y su responsabilidad en el progreso del pensamiento lógico de los alumnos, como base y parte esencial de la formación, integral y armónica de su personalidad.

La aplicación de la Matemática juega un importante papel en la planificación de la economía, la dirección de la producción, el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, el estudio del rendimiento de atletas y otras, invadiendo así todos los campos del saber de la humanidad, por lo que su estudio ofrece múltiples posibilidades para contribuir de manera decisiva al desarrollo multilateral de la personalidad.

Una de las cuestiones de mayor interés científico en la actualidad, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, se centra

precisamente en la didáctica de su enseñanza y dentro de ella la función educativa de la misma, la cual ha tenido en los últimos años su expresión en diferentes estudios y propuestas en el plano internacional. En la actualidad hay una preocupación creciente de los especialistas de esta asignatura por los problemas relacionados con las posibilidades que brinda esta asignatura, para la labor educativa que debe realizar la escuela en función de la formación multilateral y armónica de la personalidad de los educandos.

• **Objetivos de la Asignatura Matemáticas**

1. Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e incorporar al lenguaje y modos de argumentación las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto en los procesos matemáticos o científicos como en los distintos ámbitos de la actividad humana, con el fin de comunicarse de manera clara, concisa y precisa.
2. Aplicar con soltura y adecuadamente las herramientas matemáticas adquiridas a situaciones de la vida diaria.
3. Reconocer y plantear situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, elaborar y utilizar diferentes estrategias para abordarlas y analizar los resultados utilizando los recursos más apropiados.
4. Detectar los aspectos de la realidad que sean cuantificables y que permitan interpretarla mejor.
5. Identificar los elementos matemáticos (datos estadísticos, geométricos, gráficos, cálculos, etc.) presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes.
6. Identificar las formas planas o espaciales que se presentan en la vida diaria y analizar las propiedades y relaciones geométricas entre

ellas; adquirir una sensibilidad progresiva ante la belleza que generan.

7. Utilizar de forma adecuada los distintos medios tecnológicos.
8. Actuar ante los problemas que se plantean en la vida cotidiana de acuerdo con modos propios de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la precisión en el lenguaje, la flexibilidad para modificar el punto de vista o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.
9. Integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes que se van adquiriendo desde las distintas materias de modo que puedan emplearse de forma creativa, analítica y crítica.
10. Valorar las Matemáticas como parte integrante de nuestra cultura: tanto desde un punto de vista histórico como desde la perspectiva de su papel en la sociedad actual y aplicar las competencias matemáticas adquiridas para analizar y valorar fenómenos sociales como la diversidad cultural, el respeto al medio ambiente, la salud, el consumo, la igualdad entre los sexos o la convivencia pacífica.

Puede entenderse que el currículo de la materia contribuye a la adquisición de la competencia matemática, puesto que la capacidad para utilizar distintas formas de pensamiento matemático, con objeto de interpretar y describir la realidad y actuar sobre ella, forma parte del propio objeto de aprendizaje. Todos los bloques de contenidos están orientados a aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas adecuadas, e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento para obtener conclusiones, reducir la incertidumbre y para enfrentarse a situaciones cotidianas de diferente grado de complejidad. Conviene señalar que no todas las formas de enseñar Matemáticas contribuyen por igual a la adquisición de la competencia matemática: el énfasis en la funcionalidad de los

aprendizajes, su utilidad para comprender el mundo que nos rodea o la misma selección de estrategias para la resolución de un problema, determinan la posibilidad real de aplicar las Matemáticas a diferentes campos de conocimiento o a distintas situaciones de la vida cotidiana.

La discriminación de formas, relaciones y estructuras geométricas, especialmente con el desarrollo de la visión espacial y la capacidad para transferir formas y representaciones entre el plano y el espacio contribuye a profundizar la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La modelización constituye otro referente en esta misma dirección. Elaborar modelos exige identificar y seleccionar las características relevantes de una situación real, representarla simbólicamente y determinar pautas de comportamiento, regularidades e invariantes, a partir de las que poder hacer predicciones sobre la evolución, la precisión y las limitaciones del modelo.

Por su parte, la incorporación de herramientas tecnológicas como recurso didáctico para el aprendizaje y para la resolución de problemas, contribuye a mejorar el tratamiento de la información y competencia digital de los estudiantes, del mismo modo que la utilización de los lenguajes gráfico y estadístico ayuda a interpretar mejor la realidad expresada por los medios de comunicación. No menos importante resulta la interacción entre los distintos tipos de lenguaje: natural, numérico, gráfico, geométrico y algebraico como forma de ligar el tratamiento de la información con la experiencia de los alumnos.

Los propios procesos de resolución de problemas contribuyen de forma especial a fomentar la autonomía e iniciativa personal porque se utilizan para planificar estrategias, asumir retos y contribuyen a convivir con la incertidumbre controlando al mismo tiempo los procesos de toma de decisiones. También, las técnicas heurísticas que desarrolla constituyen modelos generales de tratamiento de la información y de razonamiento y consolida la adquisición de destrezas involucradas en la competencia de aprender a aprender tales como la autonomía, la

perseverancia, la sistematización, la reflexión crítica y la habilidad para comunicar con eficacia los resultados del propio trabajo.

La utilización de las Matemáticas para describir fenómenos sociales, fundamentalmente mediante el análisis funcional y de la estadística, contribuye a la competencia social y ciudadana aportando criterios científicos para predecir y tomar decisiones. También se contribuye a esta competencia enfocando los errores cometidos en los procesos de resolución de problemas con espíritu constructivo, lo que permite de paso valorar los puntos de vista ajenos en plano de igualdad con los propios como formas alternativas de abordar una situación.

- **Evaluación y Criterios de Evaluación de la Asignatura Matemáticas Básicas**

Para la evaluación se dará especial interés a la resolución de problemas, con tratamiento intuitivo en el que prime la aplicación y generalización de los conceptos.

Los criterios generales de evaluación son:

1. Planificar y utilizar estrategias y técnicas de resolución de problemas, tales como el recuento exhaustivo, la inducción o la búsqueda de problemas afines y comprobar el ajuste de la solución a la situación planteada.
2. Expresar con precisión razonamientos, relaciones cuantitativas e informaciones que incorporen elementos matemáticos; valorar la utilidad y simplicidad del lenguaje matemático.
3. Calcular expresiones numéricas de números racionales.
4. Utilizar convenientemente las aproximaciones decimales, las unidades de medida usuales y las relaciones de proporcionalidad numérica, %, factor de conversión, regla de tres simple, porcentajes, repartos proporcionales, intereses, etc.) Para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana o enmarcados en el contexto de otros campos de conocimiento.

5. Expresar mediante el lenguaje algebraico una propiedad o relación dada en un enunciado.
6. Observar regularidades en secuencias numéricas obtenidas de situaciones reales mediante la obtención de la ley de formación y la fórmula correspondiente en casos.
7. Resolver problemas de la vida cotidiana en los que se precise el planteamiento y resolución de ecuaciones.
8. Reconocer y describir los elementos y propiedades características de las figuras planas, los cuerpos elementales y sus configuraciones geométricas.
9. Calcular las dimensiones reales de figuras representadas en mapas o planos y dibujar croquis a escalas adecuadas.
10. Utilizar los teoremas de Tales, de Pitágoras y las fórmulas usuales para realizar medidas indirectas de elementos inaccesibles y para obtener las medidas de longitudes, áreas y volúmenes de los cuerpos elementales por medio de ilustraciones, de ejemplos tomados de la vida real o en la resolución de problemas geométricos.
11. Aplicar traslaciones, giros y simetrías a figuras planas utilizando los instrumentos de dibujo habituales; reconocer el tipo de movimiento que liga dos figuras iguales del plano que ocupan posiciones diferentes; determinar los elementos invariantes y los centros y ejes de simetría en formas y configuraciones geométricas.
12. Reconocer las características básicas de las funciones constantes, lineales y afines en su forma gráfica o algebraica y representarlas gráficamente cuando vengan expresadas por un enunciado, una tabla o una expresión algebraica.
13. Elaborar e interpretar tablas y gráficos estadísticos.

Se seguirán unos criterios para la evaluación basados en unos porcentajes en los que se basará el profesorado para valorar la evolución de los alumnos. Estos porcentajes son:

- Pruebas escritas (al menos dos al largo del periodo) 50 %
- Trabajos realizados 30 %
- Participación en debates virtuales 20 %

La evaluación es un elemento inseparable del proceso educativo. Está inmersa en el proceso de enseñanza y aprendizaje con el fin de detectar las dificultades en el momento en que se producen, averiguar sus causas y, en consecuencia, adaptar las actividades de enseñanza y aprendizaje.

La evaluación es continua, y durante el curso se realizan tres evaluaciones, calificando en cada una de ellas el grado de consecución de objetivos que el alumno/a va alcanzando según lo dispuesto en la programación. Al final del curso el alumno que haya alcanzado los objetivos exigibles será considerado apto, otorgándosele una calificación comprendida entre 0 y 10. Se puede considerar en cada uno de los apartados supera al menos la puntuación de 3,5.

Para la concreción de la corrección y evaluación de los alumnos se considerarán los criterios de exigencia y corrección propios y los comunes consensuados con el resto de departamentos didácticos de centro. Entre otros se tendrán en cuenta:

- Cumplimiento de objetivos.
- Utilización correcta de la nomenclatura científica, en particular de la nomenclatura matemática, en la realización de ejercicios, exámenes y pruebas de evaluación.
- Coherencia entre las respuestas ofrecidas y las preguntas, tanto en los procedimientos como en los resultados, en los diferentes ejercicios, exámenes y pruebas de evaluación.
- Justificación razonada de las respuestas, no aceptándose el uso de monosílabos como respuesta.
- Realización correcta de gráficas, como identificación de variables, escalas, utilización de reglas, proporciones, etc.

- Asumir como propios los criterios de los departamentos de Humanidades en cuanto a ortografía, expresión, etc., según los diferentes los ejercicios, exámenes y pruebas de evaluación.

• Metodología de la Asignatura Matemática

Las Matemáticas aparecen estrechamente vinculadas a los avances que la civilización ha ido alcanzando a lo largo de la historia y contribuyen a la formalización de las ciencias experimentales y sociales, a las que prestan un adecuado apoyo instrumental. Por otra parte, el lenguaje y el razonamiento propios de las Matemáticas, aplicados a los distintos fenómenos y aspectos de la realidad, constituyen un instrumento eficaz que nos ayuda a comprender y a expresar mejor el mundo que nos rodea. En consecuencia, la finalidad de la es no sólo su aplicación instrumental, sino también, el desarrollo de las facultades de razonamiento, de abstracción y de expresión. La enseñanza de la asignatura se configura de forma cíclica, de manera que en cada curso coexistan contenidos conocidos, tratados a modo de introducción, con otros nuevos que afiancen y completen los de cursos anteriores, de forma que amplíen su campo de aplicación y se enriquezcan con nuevas relaciones. Se buscará el rigor matemático y adecuando siempre la metodología utilizada a la capacidad de formalización.

El uso de las Matemáticas debe servir para interpretar y transmitir ideas e información con precisión y rigor, como un lenguaje con distintas vertientes: verbal, gráfica, numérica y algebraica. Por ello, es importante habituar a las alumnas y alumnos a expresarse de forma oral, por escrito y gráficamente en situaciones susceptibles de ser tratadas matemáticamente, mediante la adquisición y el manejo de un vocabulario específico de notaciones y términos matemáticos.

La resolución de problemas es capaz de activar las capacidades básicas del individuo, como son leer comprensivamente, reflexionar,

establecer un plan de trabajo, revisarlo, adaptarlo, generar hipótesis, verificar el ámbito de validez de la solución, etc. pues no en vano es el centro sobre el que gravita la actividad matemática en general.

Debido a su presencia en los medios de comunicación y el uso que de ella hacen las diferentes materias, la estadística tiene en la actualidad una gran importancia y su estudio. Su utilidad para comprender el mundo que nos rodea o la misma selección de estrategias para la resolución de un problema, determinan la posibilidad real de aplicar las Matemáticas a diferentes campos de conocimiento o a distintas situaciones de la vida cotidiana, para describir fenómenos sociales, fundamentalmente mediante el análisis funcional y de la estadística, contribuye a la competencia social y ciudadana aportando criterios científicos para predecir y tomar decisiones.

Asegurar un aprendizaje significativo supone asumir una serie de condiciones que podemos resumir en los siguientes puntos:

- a) El contenido debe ser potencialmente significativo, tanto desde el punto de vista de la estructura lógica de la disciplina (o área) como en lo que concierne a la estructura psicológica del alumnado.
- b) El proceso de enseñanza-aprendizaje debe conectar con las necesidades, intereses, capacidades y experiencias de la vida cotidiana de los alumnos y las alumnas. En este sentido, la información que recibe el alumno ha de ser lógica, comprensible y útil.
- c) Deben potenciarse las relaciones entre los aprendizajes previos y los nuevos.
- d) Los alumnos y las alumnas deben tener una actitud favorable para aprender significativamente. Así pues, han de estar motivados para relacionar los contenidos nuevos con aquellos que han adquirido previamente.
- e) Las interacciones de profesorado y alumnado y de alumnos con alumnos facilitan la construcción de aprendizajes significativos. Al

mismo tiempo, favorecen los procesos de socialización entre los alumnos y las alumnas.

- f) Es importante que los contenidos escolares se agrupen en torno a núcleos de interés para el alumnado y que se aborden en contextos de colaboración y desde ópticas con marcado carácter interdisciplinar.

La metodología a seguir es la indicada anteriormente, pero para los alumnos cuyo nivel es muy básico, se tendrá que trabajar con unos objetivos más elementales, intentando alcanzar los de etapa y con una atención particularizada y ejercicios propuestos que les permita su consecución y evolución positiva. Es de especial interés tener en cuenta que estos alumnos, tendrán el informe previo del gabinete de orientación, bien sea por la comunicación desde el mismo o porque el profesor, en su caso, ha detectado las dificultades y el gabinete de orientación estima la realización de ACIS. Esta atención se puede realizar desde la propuesta de las actividades que el libro de consulta permite, en este caso las más básicas, o bien cuando la situación lo requiera con ejercicios de refuerzo extraídos por el profesor de otros libros del mismo curso o de cursos anteriores, cuadernillos, o los de propia elaboración, pero como se indica en su mayor parte destinados a la realización de ejercicios y problemas que resulten asequibles, a la vez que permitan conseguir los objetivos.

Por otra parte, la resolución de problemas debe contemplarse como una práctica habitual integrada en el día a día del aprendizaje de las matemáticas. Así mismo es también importante la propuesta de trabajos en grupo ante problemas que estimulen la curiosidad y la reflexión de los alumnos, ya que les permiten desarrollar estrategias de defensa de sus argumentos frente a los de sus compañeros y compañeras y seleccionar la respuesta más adecuada para la situación problemática planteada.

2.9. SISTEMA DE HIPÓTESIS

El aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica mejora significativamente el rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático en los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego.

El aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica no mejora significativamente el rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático en los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego

2.10. VARIABLES E INDICADORES

Variable independiente

Enseñanza de Complemento Matemático basado en la resolución de problemas

Variable dependiente

Rendimiento académico en Complemento Matemático

Operacionalización de las variables

Hipótesis	Variable	Definición Conceptual	Indicador	Sub indicadores	Instrumento
<p>El aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica mejora significativamente el rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático en los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego.</p>	<p>Rendimiento académico de los alumnos de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego en la asignatura de complemento Matemático</p>	<p>Es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante como consecuencia de un proceso de instrucción o formación en la asignatura de Complemento Matemático</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concepto de Polinomio. 2. Conocimiento de Polinomio ordenado. 3. Conocimiento de Polinomio ordenado y completo. 4. Conocimiento de Grado de un polinomio. 5. Destreza en Adición y sustracción de polinomios. 6. Habilidades para Multiplicación de polinomios. 7. Habilidades para División de polinomios. 8. Conocimiento de Fracciones Algebraicas. 9. Habilidades para resolver Ecuaciones. 10. Destrezas con Inecuaciones. 	<p>Elementos de un polinomio.</p> <p>Polinomios ascendentes y descendentes.</p> <p>Operaciones combinadas</p> <p>Factorización</p> <p>Términos de una ecuación.</p> <p>Clases de ecuaciones.</p> <p>Desigualdades</p>	<p>Registro de evaluaciones.</p> <p>Guías de observación</p>

METODOLOGÍA EMPLEADA

2.11. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

2.11.1. Unidad de Estudio

La unidad de observación está constituida por los alumnos de I ciclo de la escuela profesional de Ingeniería Industrial

2.11.2. Población

La población estará constituida por los estudiantes matriculados en el I ciclo de Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego

CUADRO N° 1

Número de alumnos matriculados en Complemento Matemático en Ingeniería industrial. UPAO- 2014-I

I ciclo		TOTAL
Hombres	Mujeres	40
28	12	

FUENTE: Registro Técnico de la UPAO

2.11.3. Muestra

Por ser la población solo de una sección, la población se constituye en muestra.

DETERMINAR EL TAMAÑO DE UNA MUESTRA

Determinar el tamaño de la muestra que se va a seleccionar es un paso importante en cualquier estudio de investigación, se debe justificar convenientemente de acuerdo al planteamiento del problema, la población, los objetivos y el propósito de la investigación.

EL TAMAÑO MUESTRAL

El tamaño muestral dependerá de decisiones estadísticas y no estadísticas, pueden incluir por ejemplo la disponibilidad de los recursos, el presupuesto o el equipo que estará en campo.

Antes de calcular el tamaño de la muestra necesitamos determinar:

1. Tamaño de la población. Una población es una colección bien definida de objetos o individuos que tienen características similares. Hablamos de dos tipos: población objetivo, que suele tener diversas características y también es conocida como la población teórica. La población accesible es la población sobre la que los investigadores aplicarán sus conclusiones.
2. Margen de error (intervalo de confianza). El margen de error es una estadística que expresa la cantidad de error de muestreo aleatorio en los resultados de una encuesta, es decir, es la medida estadística del número de veces de cada 100 que se espera que los resultados se encuentren dentro de un rango específico.
3. Nivel de confianza. Son intervalos aleatorios que se usan para acotar un valor con una determinada probabilidad alta. Por ejemplo, un intervalo de confianza de 95% significa que los resultados de una acción probablemente cubrirán las expectativas el 95% de las veces.
4. La desviación estándar. Es un índice numérico de la dispersión de un conjunto de datos (o población). Mientras mayor es la desviación estándar, mayor es la dispersión de la población.

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA CONOCIENDO EL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se conoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

En donde:

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza,

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

Si la población es finita, es decir conocemos el total de la población (100 alumnos) y deseásemos saber cuántos del total tendremos que aplicar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

N = Total de la población = 100

Z² = 1.962 (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (en este caso deseamos un 5.3%).

¿A cuántas personas tendría que estudiar de una población de 100 alumnos para conocer la prevalencia del estudio de investigación?

$$N = 100$$

$$Z^2 = 1.962$$

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (en este caso deseamos un 5.3%).

$$n = \frac{100(1.962)^2(0.05)(0.95)}{0.053^2(100-1) + 0.053^2(0.05)(0.95)}$$

$$n = \frac{18.25}{0.46} = 39.62$$

$$n = 39.62 \approx \underline{\underline{40 \text{ alumnos}}}$$

2.12. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.12.1. Tipo de estudio

El presente trabajo estuvo realizado bajo el diseño Pre - experimental ya que solo se trabajará con un solo grupo de investigación al cual se le aplicará la pre y post prueba

2.12.2. Diseño de investigación:

O1-----X-----O2

Donde:

O1: Aplicación de pre prueba

X: Estrategias Metodológicas

O2: Aplicación de la post prueba

2.13.PROCESAMIENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

2.13.1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos utilizados son los siguientes:

Pre Prueba: Antes del uso la estrategia metodológica aprendizaje basado en problemas en las sesiones.

Post Prueba: Después del uso la estrategia metodológica aprendizaje basado en problemas.

2.13.2. Técnicas e Instrumentos de procesamiento y Análisis de Datos

Procedimiento

- a. Se seleccionó la muestra: Los estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial, I ciclo, matriculados en la asignatura de Complemento Matemático.
- b. Se aplicó la prueba de entrada para conocer el nivel de rendimiento académico en que se encuentran los estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial, I ciclo, matriculados en la asignatura de Complemento Matemático.
- c. Se planificó las sesiones de aprendizaje con la estrategia metodológica aprendizaje basado en problemas.
- d. Se desarrolló las sesiones de aprendizaje con la estrategia metodológica aprendizaje basado en problemas. Estas se desarrollarán teniendo en cuenta los contenidos establecidos en el Silabo del curso de Complemento Matemático.
- e. Se aplicó la post prueba, al término del tiempo señalado para conocer el nivel de rendimiento académico en que se encuentran los estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial, I ciclo, matriculados en la asignatura de Complemento Matemático.
- f. Elaboración del informe

Procedimiento Estadístico:

Para analizar la información se construyó:

Pre Prueba y Post Prueba

Este instrumento fue orientado a recoger información sobre el rendimiento académico en que se encuentran los estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial, I ciclo, matriculados en la asignatura de Complemento Matemático.

Esta prueba contiene 8 preguntas, para su evaluación se utilizará la escala vigesimal con un puntaje deseado de 20 puntos en total, (Anexo).

Procedimiento Estadístico:

Se hizo uso del paquete estadístico SPSS Statistics VS.21.0 (Excel, 2013, Análisis de Datos), para determinar el promedio y la desviación estándar de la variable dependiente; además se empleó la prueba de comparación de medias utilizando la distribución t de Student con un nivel de significancia de 5% ($p < 0.05$).

2.14. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS:

▪ Media Aritmética (\bar{X})

Esta técnica estadística fue utilizada para hallar el valor promedio de las puntuaciones del pre prueba y post prueba. Esta medida se obtendrá sumando las puntuaciones y dividiéndolas entre el número de las mismas:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

▪ **Medida de Variabilidad (S^2)**

La varianza de una muestra x_1, x_2, \dots, x_n de una variable o característica x (que abreviadamente escribimos “ $V(X)$ ”, se define como la media del cuadrado de las desviaciones de las observaciones con respecto de la media aritmética de esos datos:

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

2.15. PROPUESTA PEDAGÓGICA

El proceso Enseñanza-Aprendizaje se organizó en cuatro momentos:

1. MOMENTO DE INTRODUCCIÓN:

En este momento el docente:

- a) Tomó la asistencia de los estudiantes
- b) Atrajo la atención de los estudiantes revisando o recordando sus conocimientos previos, mediante el uso de “preguntas de sondeo” y el uso de diagramas de flujos o mapas conceptuales sobre un tema de interés
- c) Realizó la presentación de un problema, relacionándolo con el contenido de la unidad de complemento matemático.
- d) Se realizó un breve comentario y discusión del mensaje del problema presentado, propiciando el debate con la participación de los estudiantes. Mediante preguntas, modo de resolver, otras soluciones o vías de solución.
- e) Los estudiantes ubican la necesidad de conocer los contenidos para resolver el problema o la situación planteada.

Aprendizajes que se promueven en este momento:

- Aprendieron a identificar, buscar y analizar información necesaria para temas particulares.
- Identificaron las posibles causas que determinan el problema.
- Identificaron los contenidos necesarios para resolver el problema.
- Pensamiento crítico.

Este momento duró de 30 a 40 minutos

2. MOMENTO DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

En este momento el docente:

- a) Presentó en el proceso de la clase, las estrategias de solución de un problema, así como los materiales didácticos, como: la separata o modulo correspondiente a la Unidad, libros, fichas, presentaciones con el respaldo de programas informáticos y otros recursos didácticos, que respaldan los temas y remite al estudiante a los contenidos de los conocimientos que se desean enfocar en la Unidad Didáctica
- b) Después de presentado el caso, el docente revisó los términos y conceptos principales de los temas relacionados al mismo y a las competencias definidas previamente.
- c) Esta presentación incluyó sugerencias sobre cómo iniciar el trabajo, un breve resumen de los principales puntos del tema, y sugerencias sobre dónde buscar la información requerida.
- d) Utilizó diferentes apoyos didácticos con la finalidad de clarificar la estructura general del tema revisado y los conceptos de mayor complejidad.
- e) Se organizaron los grupos o equipos de trabajo de los estudiantes, en el grupo se establece una lista de temas relacionados con el

caso presentado, de la cual se seleccionan los problemas y a partir de ellos se determinan los procesos y las competencias (a manera de preguntas) que se desean lograr y que guiarón el recojo de información sobre el caso Aprendizajes que se promueven en este momento:

- Aprendieron a elaborar un esquema o representación gráfica.
- Definieron términos y conceptos matemáticos
- Conocieron nuevas estrategias adecuadas para resolver problemas.
- Encontraron información y conocimientos nuevos con distintos recursos y analizaron con relación al problema. Este momento puede duró de 50 a 60 minutos

3. MOMENTO DE PRÁCTICA GUIADA

- a) Los estudiantes en los grupos o equipos de trabajo elaboraron (contando con la asesoría del docente) una serie de cuestiones y/o casos sobre el tema revisado y los presenta al grupo para su discusión, buscando lograr un mejor aprendizaje del mismo
- b) En este momento el docente monitoreó y evaluó los trabajos en cada grupo, como la calidad de la participación de los estudiantes en los grupos
- c) En cada grupo desarrolló el proceso de trabajo en la resolución de problemas mediante el proceso: (1) interpreto y comprendo; (2) Elaboro un plan de solución; (3) Ejecuto un plan; y (4) Verifico y Generalizo.
- d) Los estudiantes identificaron las competencias de la unidad de aprendizaje con el proceso de la resolución de problemas.
- e) Una vez que los estudiantes resolvieron los problemas, contestaron las siguientes preguntas:
 - ¿Cuál de los problemas les gustó más? ¿Por qué?
 - ¿Cuál de los problemas les resultó más difícil?, ¿Por qué?

- -Si tuvieran que clasificar los problemas por orden de dificultad (1: Muy fácil, 2: Fácil, 3: Regular, 4: Difícil y 5: Muy difícil),
 - ¿Cómo ordenarían los problemas anteriores?
 - -¿En qué problema tuvieron necesidad de auxiliarse con dibujos para resolverlo?
- f) Cuando los equipos contestaron las preguntas se organizó la plenaria.
- Aprendizajes que se promuevieron en este momento:
- Desarrollo de aprendizaje colaborativo.
 - Creatividad.
 - Toma de decisiones en situaciones nuevas.
 - Pensamiento creativo.
 - Este momento duró de 50 a 60 minutos.
 -

4. MOMENTO DE CONFRONTACIÓN DE INFORMACIÓN

Es el momento de acción independiente de los estudiantes:

- a) Los estudiantes presentaron a la plenaria los procedimientos, las estrategias, las vías de solución de los problemas y las respuestas correspondientes a las preguntas señaladas anteriormente.
- b) Los estudiantes verificaron el logro de las competencias de la unidad de aprendizaje.
- c) Se inició un debate, diálogo heurístico, con la participación de todos los estudiantes. Recomendaciones sobre este momento:
 - 1) Permítales a sus alumnos equivocarse
 - 2) Estimule la discusión
 - 3) Déle suficiente tiempo a sus alumnos para comprender el problema
 - 4) La obtención de una solución no culmina el proceso
 - 5) Preste atención a las sugerencias y opiniones de los alumnos

- 6) Estimule a sus estudiantes a buscar vías alternas para resolver el problema
- 7) Conduzca a sus estudiantes a obtener variaciones de un problema dado.

En este momento, si bien tuvieron como responsable central al docente, gradualmente tendieron a delegar mayor responsabilidad al estudiante, y el éxito del proceso se midió por la capacidad de éste de realizar la habilidad enseñada en forma independiente, pues el auto aprendizaje y el aprendizaje colaborativo es el objetivo final de la estrategia de resolución de problemas. Para lograr este objetivo el docente, previa planificación, debió actuar a lo largo del proceso de enseñanza con mucha reflexión, paciencia, flexibilidad y creatividad; convirtiéndose así la estrategia de enseñanza de la matemática ABP en un proceso de constante aprendizaje, de hacer matemática y de construcción del nuevo aprendizaje. El conjunto de estos objetivos y logros dieron a esta metodología su potencialidad y trascendencia en la moderna didáctica universitaria de la matemática.

Aprendizajes que promovieron en este momento:

- Comunicar los resultados de una investigación o un proyecto de manera oral, gráfica y escrita.
- Pensamiento crítico.
- Habilidades comunicativas
- Confianza para hablar en público.
- Explicar las causas del problema con fundamentos teóricos.

Este momento puede durar de 30 a 40 minutos

A la semana siguiente los estudiantes presentan ante el grupo la resolución de los problemas presentados en el material de trabajo, así como textos especializados, sobre investigaciones recientes relacionadas al tema analizado (se recomienda

enfaticar en los aportes científicos logrados en el entorno comunitario de la Escuela de Ingeniería Industrial).

ELABORACIÓN DE LA SEPARATA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN BASE A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La elaboración de la separata como material didáctico fue el recorrido, guión, desarrollo articulado y sistémico de los contenidos de matemática. Es una secuencia estructurada de contenidos en torno a una situación, que vinculada a un problema, posibilita la selección de los contenidos necesarios para desarrollar las competencias que permitan el logro de aprendizajes significativos.

Según Suárez C. (1999); las utilidades y características que tienen las separatas o módulos didácticos para la enseñanza aprendizaje en general y de la matemática en particular:

- Ponen énfasis en la actividad individual de los estudiantes, facilitando el logro de aprendizajes específicos, significativos y concretos.
- Utiliza un lenguaje claro y sencillo, promoviendo hábitos de estudio individual y grupal.
- Están dotados de un conjunto de estrategias metodológicas para estimular el autoaprendizaje.
- Invitan a la reconstrucción y construcción activa del conocimiento de tópicos de matemática. Las actividades propuestas deben favorecer el análisis y síntesis y no solo referirse a la repetición de conceptos.
- Desarrollan contenidos graduados al ritmo del estudiante.

Ejemplo de esquema de un diseño de clase en la enseñanza de la matemática en base a la resolución de problemas

I. Datos Generales

- 1.1.1. Asignatura : Complemento Matemático
 1.1.2. Ciclo : I
 1.1.3. Duración : Marzo- Junio 2014
 1.1.4. Total de horas 04
 1.1.5. Profesor Filiberto De La Rosa Anhuaman

II. Información sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje

2.1 **Tema:** Polinomios

2.2 **Unidad didáctica:** I

2.3 **Competencia de la Unidad:** Expresa de manera coherente el lenguaje Algebraico, de acuerdo a la clasificación y tipos de polinomios, participando de manera activa y demostrando perseverancia y actitudes de trabajo cooperativo.

2.4 **Competencias específicas:**

1. Reconoce los diferentes tipos de polinomios: Ordenado, Completo, homogéneo, idénticos. Idénticamente nulos.
2. Efectúa correctamente las operaciones con polinomios, para determinar el valor numérico de un polinomio.

2.5 **Fecha y tiempo:** 08/03/14; 04 horas

SITUACIÓN	ESTRATEGIA	MATERIALES	TIEMPO
INTRODUCCIÓN	Se hace una descripción de la importancia del estudio de polinomios.	Plumones Equipo multimedia	20´
MOTIVACIÓN	Se realizó un comentario de los personajes Griegos que dieron aportes en el estudio del Algebra	Copias, Plumones Equipo multimedia	20´

CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de expresión algebraica y polinomio, Clasificación. - Polinomios ordenados, completos, homogéneos - Operaciones: Adición, sustracción y multiplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deducen el concepto polinomio, grado, elementos de un polinomio y su clasificación. - Discrimina un polinomio como una. Expresión algebraica cuya variable tiene exponente positivo. - Reconoce las operaciones básicas. - Aplica los conceptos para diferenciar. Polinomios completos, ordenados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manifiesta interés participa en la clase. - Trabaja con iniciativa persevera en la resolución de problemas.

IV. Plan de ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje

MOMENTO	ESTRATEGIA	MATERIALES	TIEMPO
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de saberes previos, mediante la lluvia de ideas, preguntas. Propicia el diálogo sobre la importancia del estudio de los polinomios. 	<ul style="list-style-type: none"> -Copias -Plumones 	40'
Proceso de construcción del conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - El docente plantea tres expresiones y pregunta: ¿Cual son polinomios? Cuales son polinomios ordenados y completos? 	<ul style="list-style-type: none"> -Separata -Plumones. 	60'
Práctica Guiada	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes organizados en grupos - analizan la información proporcionada para responder las preguntas. - El docente monitorea el trabajo en grupo, incentivando el trabajo, aclarando dudas y resaltando intervenciones de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Separata -Plumones 	60'
Confrontación de la información	<ul style="list-style-type: none"> - En la plenaria, los estudiantes presentan sus conclusiones y el procedimiento para llegar a la resolución del problema. - La participación del docente es solo para aclarar un punto necesario, pero sobre todo es para resaltar el proceso de resolución, la estrategia abordada y la claridad en la exposición. 	<ul style="list-style-type: none"> -Separata- Papel cuadriculado 	60'

EVALUACIÓN

Criterios	Indicadores	Instrumentos
Manejo de conceptos y Algoritmos. Interpretación, Resolución de problemas. Razonamiento y demostración. Comunicación Matemática	-Expresa con sus palabras los conceptos de polinomios. -Propone una lista de ejemplos discriminando polinomios de no polinomios. -Reconoce polinomios, polinomios ordenados y completos. -Propone ejemplos. -Realiza operaciones de adición, sustracción y multiplicación de polinomios. -Elabora un organizador visual que relacione los datos del problema. -Identifica estrategias adecuadas para la resolución de problemas.	-Separata -Trabajo grupal -Practicas dirigidas -Prácticas domiciliarias

Sesión de aprendizaje 02

SITUACIÓN	ESTRATEGIA	MATERIALES	TIEMPO
INTRODUCCIÓN	Se realiza una descripción sobre la importancia del estudio de las ecuaciones.	Plumones	20'
MOTIVACIÓN	Se realizó un comentario de donde nacieron las ecuaciones.	Copias, Plumones	20'

CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de ecuaciones, términos de una ecuación. Clasificación de las ecuaciones: Ecuaciones de primer y segundo grado. - Métodos de resolución de una ecuación de 2° grado: Método por factorización y fórmula general 	<ul style="list-style-type: none"> - Deducen el concepto de ecuación, grado, elementos de una ecuación y su clasificación. - Discrimina las ecuaciones de acuerdo al grado. - Reconoce los métodos de resolución de una ecuación de 2° grado. - Aplica los conceptos para diferenciar y resolver ecuaciones de 1° y 2° grado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manifiesta interés participa en la clase. - Trabaja con iniciativa persevera en la resolución de problemas.

Plan de ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje

MOMENTO	ESTRATEGIA	MATERIALES	TIEMPO
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de saberes previos, mediante la lluvia de ideas, preguntas. Propicia el diálogo sobre la importancia del estudio de las ecuaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> -Copias -Plumones 	40'
Proceso de construcción del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> - El docente plantea las siguientes preguntas: ¿Qué entiendes por ecuación? ¿Cuáles son los elementos de una ecuación? - El docente propone dos ecuaciones a resolver. 	<ul style="list-style-type: none"> -Separata -Plumones. 	60'
Práctica Guiada	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes organizados en grupos, discuten sobre las preguntas planteadas y analizan la información y proceden a responder las preguntas y resolver ejercicios. - El docente monitorea el trabajo en grupo, incentivando el trabajo, aclarando dudas y resaltando intervenciones de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Separata -Plumones 	60'
Confrontación de la	<ul style="list-style-type: none"> - En la plenaria, los estudiantes presentan sus conclusiones y el 	<ul style="list-style-type: none"> -Separata - Papel 	60'

información	procedimiento para llegar a la resolución del problema. - La participación del docente es solo para aclarar un punto necesario, pero sobre todo es para resaltar el proceso de resolución, la estrategia abordada y la claridad en la exposición.	cuadriculado	
-------------	--	--------------	--

EVALUACIÓN

Crterios	Indicadores	Instrumentos
Manejo de conceptos y Algoritmos. Interpretación, Elaboración simbólica y gráfica. Resolución de problemas. Razonamiento y demostración. Comunicación Matemática	-Expresa con sus palabras los conceptos de ecuaciones. -Propone una lista de ejemplos discriminando ecuaciones de acuerdo al grado de una ecuación. -Reconoce los términos de una ecuación. -Propone ejemplos de clases de ecuaciones. -Elabora un organizador visual que relacione los datos del problema. -Identifica estrategias adecuadas para la resolución de problemas. -Analiza el método más adecuado para resolver una ecuación. -Infiere una nueva forma de resolver	-Separata -Trabajo grupal -Practicas dirigidas -Prácticas domiciliarias

Sesión de aprendizaje 03

SITUACIÓN	ESTRATEGIA	MATERIALES	TIEMPO
INTRODUCCIÓN	Se expone sobre la importancia del estudio de las desigualdades e inecuaciones	Plumones	20´
MOTIVACIÓN	Se realizó un comentario sobre la diferencia de una ecuación e inecuación.	Copias, Plumones	20´

CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de desigualdad, símbolos de desigualdad, intervalos cerrado y abierto. - Inecuaciones de 1° y 2° grado. - Método de los puntos críticos. - Inecuaciones de grado superior. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deducen el concepto de desigualdad, inecuación. - Discrimina una inecuación de 1°, 2° y grado superior de acuerdo al grado. - Reconoce la diferencia de una ecuación e inecuación. - Aplica el método de los puntos críticos para a inecuaciones de 2° grado y superior. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manifiesta interés participa en la clase. - Trabaja con iniciativa persevera en la resolución de problemas.

Plan de ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje

MOMENTO	ESTRATEGIA	MATERIALES	TIEMPO
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de saberes previos, mediante la lluvia de ideas, preguntas. Propicia el diálogo sobre la importancia del estudio de las inecuaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> -Copias -Plumones 	40'
Proceso de construcción del conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - A partir de preguntas del docente, que propicia las respuestas de los alumnos: ¿Cómo se clasifican las inecuaciones? - El docente plantea resolver tres inecuaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> -Separata -Plumones. 	60'
Práctica Guiada	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes organizados en grupos de trabajo analizan la información existente discuten sobre las preguntas planteadas y resuelven los ejercicios., - El docente monitorea el trabajo en grupo, incentivando el trabajo, aclarando dudas y resaltando intervenciones de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Separata -Plumones 	60'
Confrontación de la información	<ul style="list-style-type: none"> - En la plenaria, los estudiantes presentan sus conclusiones y el procedimiento para llegar a la resolución del problema. - La participación del docente es solo para aclarar un punto necesario, pero sobre todo es para resaltar el proceso de resolución, la estrategia abordada y la claridad en la exposición. 	<ul style="list-style-type: none"> -Separata Papel cuadriculado 	60'

EVALUACIÓN

Criterios	Indicadores	Instrumentos
Manejo de conceptos y Algoritmos. Interpretación, Elaboración simbólica y gráfica. Resolución de problemas. Razonamiento y demostración. Comunicación Matemática	-Expresa con sus palabras los conceptos de desigualdades e inecuaciones. -Propone una lista de ejemplos respecto a los tipos de inecuaciones. -Reconoce las inecuaciones de acuerdo al grado. -Propone ejemplos de cada tipo de inecuaciones. Resuelve inecuaciones de acuerdo al grado. -Elabora un organizador visual que relacione los datos del problema y el método a resolver. -Identifica estrategias adecuadas para la resolución de problemas. -Analiza la estrategia diseñada al llegar a la solución.	-Separata -Trabajo grupal -Practicas dirigidas -Prácticas domiciliarias

III. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

PRUEBA DE HIPÓTESIS

PRUEBA t DE STUDENT

La investigación fue de tipo cuasi experimental con diseño de un solo grupo el objetivo primordial por parte del investigador fue conocer los efectos de un programa cognitivo conductual para el cambio de actitudes en los estudiantes. (El aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica).

El objetivo de este diseño consiste en comprobar el efecto de determinados tratamientos o programas de intervención psicosocial o educativos (ABP).

DISEÑO Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Diseño de un solo grupo con pre test y pos test

Los pasos para la realización de este diseño son: aplicación de un pre test (O1) para la medida de la variable dependiente, aplicación del tratamiento o variable independiente (x) y, por último, aplicación de nuevo, de un pos test para la medida de la variable dependiente (O2) . El efecto del tratamiento se comprueba cuando se compara los resultados del pos test con los del pre test.

Este tipo de diseños exigen que la secuencia de la aplicación del pre test, tratamiento y pos test sea lo más cercano posible para evitar que las variables extrañas influyan en los resultados del pos test.

Este diseño se diagrama de la siguiente manera:

O ₁ Pre test	Tratamiento (ABP)	O ₂ Pos test
Evaluación de capacidades sin ABP	Programa cognitivo conductual (ABP)	Evaluación de capacidades con ABP

MÉTODO ESTADÍSTICO

En esta investigación se utilizó la **PRUEBA ESTADÍSTICA T DE STUDENT** para diferencia de medias poblacionales pareadas. Pre test pos test se le aplicará antes y después del programa evaluando desde el principio hasta el final de la investigación para ver los resultados.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PRE TEST Y POST TEST

Asignatura: COMPLEMENTO MATEMÁTICO
Escuela Profesional: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ciclo: I

N°	Notas Pre test	Notas Post test	Diferencia(D)
1	5	11	-6
2	10	14	-4
3	11	18	-7
4	7	11	-5
5	10	15	-5
6	9	14	-5
7	12	18	-6
8	11	14	-3
9	6	11	-5
10	10	15	-5
11	8	14	-6
12	7	11	-4
13	7	11	-4
14	11	14	-3
15	9	15	-6
16	12	18	-6
17	11	16	-5
18	10	15	-5
19	6	11	-5
20	11	14	-3
21	12	16	-4
22	7	14	-7
23	10	14	-4
24	11	15	-4
25	12	18	-6
26	7	11	-4
27	10	14	-4
28	11	15	-3
29	8	11	-3
30	10	14	-4
31	11	15	-4
32	12	15	-3
33	7	11	-4
34	14	18	-4
35	12	15	-3
36	9	11	-2
37	10	15	-3
38	11	14	-3
39	10	15	-5
40	10	14	-4

RESULTADOS DE PRUEBA DE T DE STUDENT:

	<i>Nota Pre-Test</i>	<i>Nota Post-Test</i>
Media	9.6750	14.125
Varianza	4.2763	4.83012821
Observaciones	40.0000	40
Varianza agrupada	4.5532	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	78.0000	
Estadístico t	-9.3265	
P(T<=t) una cola	0.000000	
Valor crítico de t (una cola)	1.6646	
P(T<=t) dos colas	0.000000	
Valor crítico de t (dos colas)	1.9908	

En este cuadro podemos observar que las medias de cada grupo de datos es la siguiente: 9.6750 en las notas de Pre-Test y 14.125 en las notas del Post-Test.

En cuanto a la varianza podemos ver que la varianza del Pre-Test es de 4.2763 mientras que la varianza del Post-Test es de 4.8301.

Existen 40 observaciones de cada uno, es decir 40 alumnos del pre-test y 40 alumnos del post-test, son los mismos alumnos que han sido sometidos a la estrategia metodológica ABP.

Para el análisis estadístico se considera 78 grados de libertad, según la fórmula se toma $n-1$ grados de libertad, como son dos grupos de 40 alumnos cada uno, resultado $80-2 = 78$ grados de libertad.

El Estadístico t (t de Student) tiene un valor de -9.3265 (+9.3265), porque son dos muestras evaluadas (02 colas).

Mientras que la probabilidad de la evaluación de estas dos muestras es igual a: 0.00000 (prácticamente una probabilidad nula).

Para comprobar la distribución simétrica de los datos (aproximación a una Distribución Normal), aplicamos la Prueba F, con un nivel de significancia de 5%, cuyo resultado obtenido es de 0.7056.

Prueba F : 0.705623278 (p)
Significancia : 5%

Ho = Varianzas iguales
H1 = Varianzas distintas

Prueba F > Nivel de Significancia

Accepta Ho = Varianzas son iguales (distribución simétrica)

Existe una DISTRIBUCIÓN NORMAL, es decir muestra una simetría entre los datos de la variable en estudio.

Valor P ≤ Nivel significancia, SE RECHAZA HIPÓTESIS NULA

Valor P > Nivel significancia, SE ACEPTA HIPÓTESIS NULA

PRUEBA ESTADÍSTICA DE HIPÓTESIS:

- Ho: notas en pre-test = notas en pos test HIPÓTESIS NULA
- H₁: nota en pre-test ≠ nota en pos test HIPÓTESIS ALTERNATIVA
- α = 0.05 (2 colas)
- Estadígrafo de Prueba

Donde:

n = tamaño de la muestra
 D_i = diferencia de medias
 S_D = desviación estándar

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum D_i^2 - n(\bar{D})^2}{n-1}}$$

$$\bar{D} = \frac{\sum D}{ni}$$

$$t = \frac{\bar{D}}{S_D \sqrt{n}}$$

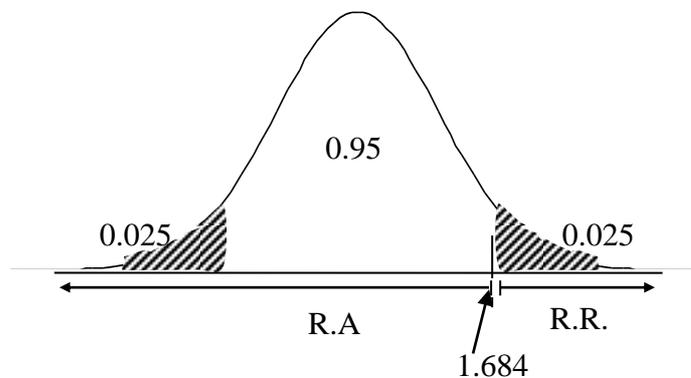
Reemplazando:

$$S_D = 1,21$$

$$\bar{D} = 176 / 40 = 4.4$$

Luego:

$$t = \frac{4.4}{1.21/\sqrt{40}} = 22.9 \text{ (se encuentra en la región de rechazo)}$$



$$t(0.95, 39) = 1.684 \text{ (según Tablas t Student)}$$

(Con 95% de nivel de confianza y 5% de nivel de significancia)

RR: Región de Rechazo

RA: Región de Aceptación

∴ Por lo tanto, se rechaza la Hipótesis Nula H_0 y se ACEPTA H_1 :
Hipótesis Alternativa

H_1 : notas en pre-test \neq nota en post test

Se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis Alternativa,

∴ SI EXISTE DIFERENCIA ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA ENTRE LOS PUNTAJES LOGRADOS DE LAS NOTAS DEL PRETEST Y EL POSTEST POR APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS.

NIVELES DE RENDIMIENTO:

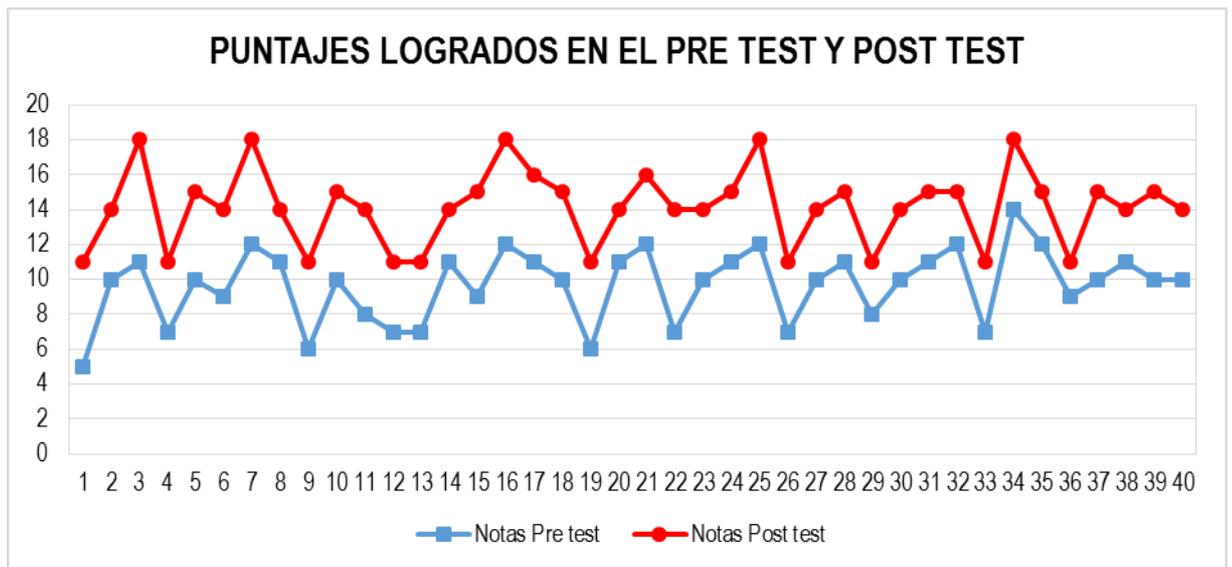
- 01 a 10 Desaprobado
- 11 a 13 Aprobado
- 14 a 17 Aprobado Bueno
- 18 a 20 Aprobado Excelente

TABLA N° 01: Niveles de Rendimientos de los alumnos evaluados en Pre-Test y Post-Test sometidos a la estrategia metodológica ABP

NIVEL RENDIMIENTO	PRE-TEST		PRE-TEST	
	N°	%	N°	%
01 a 10	24	60.0%	0	0.0%
11 a 13	15	37.5%	10	25.0%
14 a 17	1	2.5%	25	62.5%
18 a 20	0	0.0%	5	12.5%
TOTAL	40	100.0%	40	100.0%

Fuente: Elaboración del autor

GRÁFICO N° 01: Niveles de Rendimientos de los alumnos evaluados en Pre-Test y Post-Test sometidos a la estrategia metodológica ABP



Fuente: Elaboración del autor

INTERPRETACIÓN: El gráfico N° 01 nos muestra cómo ha evolucionado los Puntajes de los alumnos evaluados sometidos a la aplicación de la estrategia metodológica ABP. Nos muestra claramente como los valores de los puntajes logrados del Post-Test están muy por encima de los valores logrados en el Pre-Test, lo cual se observa claramente como los alumnos han tenido una evolución favorable en su rendimiento académico.

GRÁFICO 02: Calificaciones de los alumnos evaluados antes de ser sometidos ante la estrategia metodológica ABP



Fuente: Elaboración del autor

INTERPRETACIÓN: En el Gráfico N° 02, podemos notar fehacientemente como los niveles alcanzados por los alumnos evaluados tienen un pobre desempeño académico, con valores que van desde 60% (desaprobados) y un 40% de los alumnos que tienen un rendimiento aceptable como aprobados.

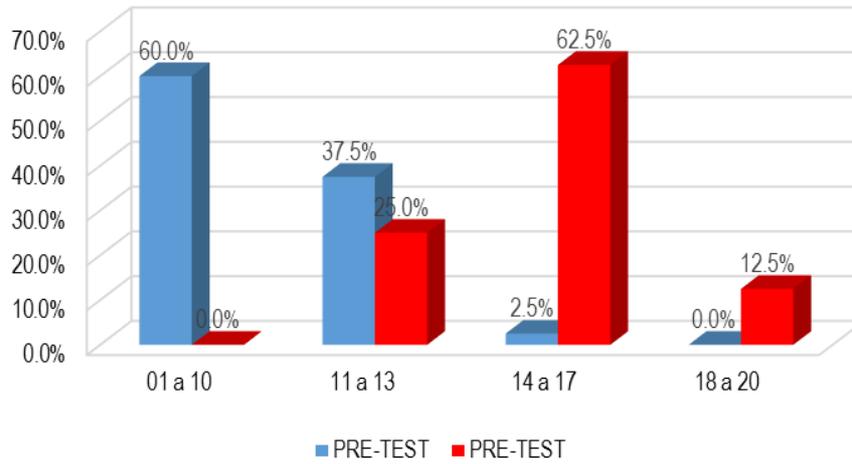
GRÁFICO 03: Calificaciones de los alumnos evaluados después de ser sometidos ante la estrategia metodológica ABP



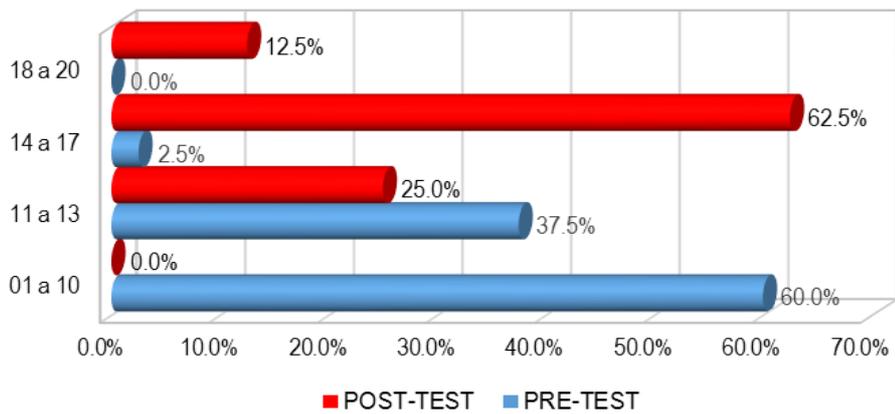
Fuente: Elaboración del autor

INTERPRETACIÓN: En el Gráfico N° 03, observamos claramente como se muestra la evolución favorable de los alumnos en cuanto a su rendimiento académico, con valores que van de 65% de aprobados entre 14 a 17 y un 12.5% con calificativos que van desde 18 a 20. Lo cual me indica que tuvo un efecto positivo la aplicación de la estrategia metodológica ABP.

PUNTAJE EN PRE-TEST Y POST-TEST



PUNTAJE EN PRE-TEST Y POST-TEST



IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En nuestra investigación para el análisis de los datos de pre test y post test se ha considerado al estadístico T de student para diferencia de medias con observaciones apareadas que tiene un comportamiento normal en forma de campana.

Mediante diferencia de medias hemos hallado el promedio de diferencias y la desviación estándar cuyos valores son 4.4 y 1.21 respectivamente.

Se obtuvo mediante tablas de probabilidad de T de student el estadístico t_0 para un nivel de confianza de 95% y tamaño de muestra $n-1$ de 39 cuyo valor es de 1.684.

Mediante la aplicación de la formula se calculó el estadístico de prueba cuyo valor es de 22.9 y cómo podemos observar en la curva de Gauss este valor cae en la región de rechazo por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que plantea que no existe diferencias entre la hipótesis nula y la hipótesis de trabajo y se acepta la hipótesis alternativa que plantea que existe diferencias entre el método tradicional y la metodología de aprendizaje basado en problemas en los niveles de rendimiento.

V. CONCLUSIONES

- a. El nivel del rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, antes de aplicar la propuesta fue 60% de desaprobados y 37,5 % de aprobados y un insignificante 2.5% de aprobado bueno.
- b. Se diseñó y aplicó 03 sesiones basadas las estrategias metodológicas basada en el aprendizaje basado en problemas para mejorar el rendimiento académico, a través de sesiones

- c. El nivel del rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, después de aplicar la propuesta fue 12,5% de aprobados con excelencia, un 62,5 % de aprobados buenos y un 25% de aprobado. Notándose que no existe ningún desaprobado

- d. Al comparar el nivel del rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, antes y después de aplicada las estrategias, se nota una diferencia significativa de 4,5 puntos en relación a la media aritmética. (9.6750 en el pre prueba y 14.125 en la pos prueba)

VI. RECOMENDACIONES

- El Tutor debe sentirse y comportarse como un miembro más del grupo de trabajo.
- No llevar la dirección del grupo con base en sus propias opiniones, por el contrario, facilitar la dinámica del mismo.
- Asegurarse de que los temas y objetivos de aprendizaje analizados y discutidos queden claros para todos los alumnos.
- En el momento de hacer cualquier intervención se debe considerar si el comentario ayuda a los alumnos a aprender por sí mismos.
- Ayudar a los alumnos a enfocar los temas centrales de su discusión en lugar de tratar todo tipo de temas al mismo tiempo.
- Recordar a los alumnos de forma periódica lo que se está aprendiendo de tal manera que valoren la experiencia, se recomienda que la intervención sea específica y con ejemplos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apóstol T. (1990) Cálculo. Barcelona 2º edición.
- Ballesteros P. (1992) Metodología de la Matemática. La Habana: Pueblo y educación,
- Barrows, H.S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods, en Medical Education, 20/6, 481–486. –
- Borrero A. (1994) Conferencia sobre interdisciplinariedad. Política y gestión universitaria. Nº 13. Cali: Universidad del Valle.
- Chadwick P. (1979) Rendimiento académico
- Delors J. (1996) La educación encierra un tesoro. Informe de la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. Barcelona: Ediciones Grupo Santillana, UNESCO,. Pp. 95-108.
- Dueñas V. H. (1999) Aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud. Cali.
- Ferreiro J. (2005) Estrategias metodológicas
- Forero F, Leguizamón I. (1985) Manual de diseño instruccional aplicado a materiales impresos en educación a distancia. Proyecto Col/82/027 PNUD-UNESCO-ICFES-UNISUR, Bogotá, agosto.
- González, M. y I. Ramírez (2011), La formación de competencias profesionales: un reto en los proyectos curriculares universitarios. Odiseo, Revista Electrónica de Pedagogía, 8(16), (2011).
- Hanley (2008). Formal and Informal learning.
<http://www.knowledgejump.com/learning/informal.html>
- Molina ORTIZ, j. a. y OTROS (2003). El aprendizaje basado en problemas. Una alternativa al método tradicional. Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria. vol 3.

- Morales G. (1997) El giro cualitativo de la educación. Cali: Impresores XYZ. P. 77
- Nováez P. (1986) Rendimiento académico.
- Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales Vol.64. Núm.124. Págs. 173-196.
- Ramírez R. (1997) Adaptación de las guías de trabajo y los documentos como recursos en el proceso enseñanza-aprendizaje. Ministerio de Educación Nacional, Secretaría de Educación Departamental del Valle del Cauca, Centro Administrativo de Servicios Docentes (CASD). Universidad del Valle. Cali, julio de 1997.
- Ramírez R. (1999) Tesis V: sobre las fuentes y las partes integrantes de los métodos de formación de la educación superior. Documento Universitario. Cali: Universidad del Valle,
- Salinas D. (1997) La evaluación no es un callejón sin salida. En Cuadernos de Pedagogía N° 259, junio.
- Villarroel H. (1987) Rendimiento académico.

VIII. ANEXOS:

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRÁCTICA CALIFICADA DE COMPLEMENTO MATEMÁTICO

ALUMNO:

DOCENTE: ING. FILIBERTO DE LA ROSA A.

Polinomios y fracciones algebraicas

1. Determinar si las siguientes expresiones algebraicas son polinomios o no, en caso afirmativo señalar cuál es su grado y término independiente (2ptos.)

1) $x^4 - 3x^5 + 3x^2 + 5$

2) $\sqrt{x} + 7x^2 + 2$

4) $\frac{2}{x^2} - x - 7$

6) $x - 2x^3 + 8$

2. Escribe: (4 ptos.)

- 1) Un polinomio ordenado sin término independiente
- 2) Un polinomio no ordenado y completo
- 3) Un polinomio completo sin término independiente
- 4) Un polinomio de grado 4, completo y con coeficientes Impares

3) Dados los polinomios: (4ptos.)

$$P(x) = x^3 - 3x^2 + 6x - 2$$

$$Q(x) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{4}x - \frac{1}{2}$$

$$R(x) = x^3 - 3x^2 + 6x - 2$$

Calcular:

a) $2P(x) - Q(x) + 3R(x)$

b) $P(x) \cdot Q(x)$

4) Simplificar: (4ptos)

$$\frac{6x^2 - 6x}{x^2 - 2x + 1} \div \frac{x^5 + 3x^4 - 4}{2x^3 + 8x^2 + 8x}$$

5) Determinar los valores de a y b para que el polinomio $x^3 + ax^2 + bx + 5$

Sea divisible por $x^2 + x + 1$ (4ptos.)

Ecuaciones e inecuaciones y sistemas

6) Resolver: (4ptos.)

$$6\left(\frac{x+1}{8} - \frac{2x-3}{16}\right) = 3\left(\frac{3x}{4} - \frac{1}{4}\right) - \frac{3}{8}(3x-2)$$

7) Resolver: (4ptos)

$$2x^4 + x^3 - 8x^2 - x + 6 \leq 0$$

PRUEBA

Rendimiento académico de los alumnos de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego en la asignatura de complemento Matemático.

A. GENERALIDADES

1. Universidad Privada Antenor Orrego

B. OBJETIVOS.

Identificar el nivel del rendimiento académico en la asignatura de complemento matemático de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, a través de una prueba de la Universidad Privada Antenor Orrego

C. INSTRUCCIÓN:

La presente prueba debe ser resuelta por los alumnos de I ciclo de la escuela profesional de Ingeniería Industrial para evaluar en forma individual el nivel de conocimientos de Polinomios, ecuaciones e inecuaciones.

D. CONTENIDO DE LA PRUEBA:

I. POLINOMIOS Y FRACCIONES ALGEBRAICAS

1. Determinar si las siguientes expresiones algebraicas son polinomios o no, en caso afirmativo señalar cuál es su grado y término independiente (2 pts.)

1) $x^4 - 3x^5 + 3x^2 + 5$

2) $\sqrt{x} + 7x^2 + 2$

4) $\frac{2}{x^2} - x - 7$

6) $x - 2x^3 + 8$

2. Escribe: (4 pts.)

1) Un polinomio ordenado sin término independiente

2) Un polinomio no ordenado y completo

3) Un polinomio completo sin término independiente

4) Un polinomio de grado 4, completo y con coeficientes Impares

1) Dados los polinomios: (3ptos.)

$$P(x) = x^3 - 3x^2 + 6x - 2$$

$$Q(x) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{4}x - \frac{1}{2}$$

$$R(x) = x^3 - 3x^2 + 6x - 2$$

Calcular:

a) $P(x) + Q(x) - R(x)$

b) $P(x) \cdot Q(x)$

4) Simplificar: (2ptos)

$$\frac{6x^2 - 6x}{x^2 - 2x + 1} \div \frac{x^5 + 3x^4 - 4}{2x^3 + 8x^2 + 8x}$$

3) Determinar los valores de a y b para que el polinomio $x^3 + ax^2 + bx + 5$

Sea divisible por $x^2 + x + 1$ (4ptos.)

II. ECUACIONES E INECUACIONES

2) Resolver: (3ptos.)

$$6\left(\frac{x+1}{8} - \frac{2x-3}{16}\right) = 3\left(\frac{3x}{4} - \frac{1}{4}\right) - \frac{3}{8}(3x-2)$$

5) Resolver: (3ptos)

$$2x^4 + x^3 - 8x^2 - x + 6 \leq 0$$

CAPÍTULO I. ESTRUCTURA Y VALORACIÓN DE LA PRUEBA

CAPÍTULO 1.	INDICADORES	N° DE ITEMS	VALORACION MAXIMA POR ITEMS	VALORACIÓN MÁXIMA
I.	Polinomios	4	0.5	2
II.	Polinomio ordenado	1	1	1
III.	Polinomio ordenado y completo	1	1	1
IV.	Grado de un polinomio	1	1	1
V.	Adición y sustracción de polinomios	1	1	1
VI.	Multiplicación de polinomios	1	2	2
VII.	División de polinomios	1	4	4
VIII.	Fracciones Algebraicas	1	2	2
IX.	Ecuaciones	1	3	3
X.	Inecuaciones	1	3	3
CAPÍTULO 2. TOTALES		10	2	20

Niveles del rendimiento:

01 a 10 desaprobado.

11 a 13 aprobado.

14 a 17 aprobado bueno.

18 a 20 aprobado excelente



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
COMPLEMENTO DE MATEMÁTICA
SEMESTRE ACADÉMICO 2016-10

SÍLABO

I DATOS GENERALES

1.1 Nombre de la asignatura	:COMPLEMENTO DE MATEMÁTICA
1.2 Código	:CIEN-468
1.3 Ciclo de estudios	01
1.4 Créditos	0
1.5 Nivel	:PREGRADO
1.6 Campus	: TRUJILLO, PIURA,
1.7 Fecha de inicio/fin	: 21/03/2016 al 22/07/2016
1.8 Duración semanas	17
1.9 Prerrequisitos	:Ninguno
1.10 Profesor	: ALVA CASTILLO, GILBERTO SEBASTIAN; AVALOS RODRIGUEZ, JESUS PASCUAL; DE LA ROSA ANHUAMÁN, FILIBERTO, GONZALES CABEZAS, PEDRO FERNANDO; SALAZAR VEGA, MARITZA LIZETH; SOLIS ULLOA, WILLIAM FERNANDO;

II FUNDAMENTACIÓN

Complemento de Matemática es un curso que permite nivelar y actualizar los conocimientos de Matemáticas Pre-Universitarias a efectos de incorporar ingresantes a los cursos de mayor nivel de la carrera y, como herramienta eficaz para enfrentar múltiples problemas que surgen en Física, Ingeniería, Economía y muchos otros campos de la Ingeniería Industrial.

Así mismo, es uno de los componentes que aportan al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes.

III SUMILLA

Es un curso que se debe tomar antes de llevar los cursos de Cálculo; cubre los tópicos de Expresiones Algebraicas, operaciones algebraicas, fracciones parciales, productos y cocientes notables, factorización, Logaritmos, Ecuaciones e Inecuaciones, Geometría Analítica: Lugares Geométricos, Recta, Parábola, Circunferencia, y Trigonometría Básica.

IV COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Emplea el lenguaje necesario para desarrollar y analizar aspectos físicos, químicos, y matemáticos que interpretan una realidad con respeto y ética en su profesión.

V PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 01 EXPRESIONES Y OPERACIONES ALGEBRAICAS

Duración: 21/03/2016 al 16/04/2016

- Identifica y resuelve los problemas sencillos utilizando la noción de las expresiones algebraicas.

N° Semanas	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
Semana 1	Teoría de Expresiones Algebraicas: - Determinación de Expresiones Algebraicas. - Operaciones con Expresiones Algebraicas. - Suma, Diferencia, Producto, Cociente de Expresiones Algebraicas.	- Resuelven problemas y ejercicios propuestos. - Usa bibliografía indicada para reforzar los contenidos conceptuales. - Utiliza adecuadamente enlaces de Internet.	- Responsabilidad individual y colectiva. - Disposición a la información adicional. - Disposición a ser reflexivos y creativos.
Semana 2	Productos Notables -Cuadrado de la Suma y diferencias de dos cantidades. -Producto de la Suma por la diferencia de dos cantidades. -Cubo de un binomio. -Producto de dos binomios de la forma $(x+a)(x+b)$. Cocientes notables: -Cocientes de la diferencias de los cuadrados de dos cantidades entre la suma o la diferencia de las cantidades. -Cociente de la suma o diferencia de los cubos de dos cantidades entre la suma o diferencia de las cantidades.	-Identifica productos y cocientes algebraicos frecuentemente usados. -Opera productos y cocientes notables.	- Valora y demuestra responsabilidad en la solución de ejercicios. - Trabaja en grupo y comparte ideas con sus compañeros.
Semana 3	-Factor común monomio y polinomio. -Factor común por agrupación de términos. -Trinomio cuadrado perfecto. -Diferencia de cuadrados perfectos. -Trinomio cuadrado perfecto por adición y sustracción. -Trinomio de la forma x^2+bx+c	-Identifica la expresión algebraica. -Aplica el caso de factorización dado.	- En las tareas grupales, muestra espíritu de colaboración. - Demuestra responsabilidad en la solución de ejercicios.
Semana 4	-Trinomio de la forma ax^2+bx+c . -Cubo perfecto de binomios. -Suma o diferencia de cubos perfectos. -Suma o diferencia de dos potencias iguales. -Logaritmos.	-Identifica la expresión algebraica. -Aplica el caso de factorización dado.	- En las tareas grupales, muestra espíritu de colaboración. - Demuestra responsabilidad en la solución de ejercicios.

UNIDAD 02 FRACCIONES PARCIALES ECUACIONES E INECUACIONES

Duración: 18/04/2016 al 14/05/2016

Identifica y resuelve casos de factorización; así mismo resuelve ecuaciones e inecuaciones.

N° Semanas	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
Semana 5	-Caso con el denominador con factores lineales distintos. -Caso con el denominador con factores lineales repetidos. -Caso con el denominador con factores Cuadráticos irreducibles.	- Resuelven problemas y ejercicios propuestos. - Usa bibliografía indicada para reforzar los contenidos conceptuales. - Utiliza adecuadamente enlaces de Internet.	- En las tareas grupales, muestra espíritu de colaboración. - Demuestra responsabilidad en la
Semana 6	-Ecuaciones -Ecuaciones Enteras. -Ecuaciones Fraccionarias. -Ecuaciones Literales. -Ecuaciones de segundo grado. -Ecuaciones racionales. Ecuaciones racionales	-Identificar las ecuaciones según el número de soluciones. -Resolver, graficar e interpretar las soluciones.	-Valora y demuestra responsabilidad en la solución de ejercicios. -Trabaja en grupo y comparte ideas.
Semana 7	-Operaciones con Intervalos. -Inecuaciones enteras y racionales. -Inecuaciones Polinómicas. -Inecuaciones de segundo grado. -Inecuaciones con valor absoluto.	-Identificar las Inecuaciones según el tipo de raíces. -Resolver, graficar e interpretar las soluciones.	- Demuestra capacidad gráfica y analítica.
Semana 8	EXAMEN PARCIAL	EXAMEN PARCIAL	EXAMEN PARCIAL

UNIDAD 03 INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA ANALÍTICA: GRÁFICO DE CURVAS, RECTAS Y CÓNICAS

Duración: 16/05/2016 al 11/06/2016

· Grafica figuras geométricas planas empleando sistemas de coordenadas.

N° Semanas	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
Semana 9	-Introducción -Segmento rectilíneo dirigido. - Sistema coordenado lineal. - Sistema coordenado en el plano. - Distancia entre dos puntos dados.-División de un segmento en una razón dada. -Angulo entre dos rectas. - Pendiente de una recta. -Grafica de una ecuación: - Intercepciones con los ejes - Simetría, - Extensión de una curva. - Asíntotas. - Construcción de curvas. - Ecuaciones factorizable. - Intersecciones de curvas. - Ecuación de un lugar geométrico.	-Explica e interpreta un segmento rectilíneo dirigido- Define e interpreta la distancia entre dos puntos. -Grafica puntos, rectas en el plano y lugares geométricos.	- Escucha con interés las consultas hechas por sus compañeros para la solución de problemas. - En las tareas grupales muestra espíritu de colaboración.

Semana 10	Introducción. - Definición de línea recta.- Ecuación de una recta que pasa por un punto y tiene una pendiente dada. - Otras formas de la ecuación de la recta. -Forma general de la ecuación de una recta. - Discusión de la forma general. - Rectas paralelas y perpendiculares.	- Define y gráfica una recta. - Define, aplica y calcula la pendiente de una recta, rectas paralelas y ortogonales. Define, compara las ecuaciones de la recta.	- Trabaja en grupo. - Comparte ideas con sus compañeros. - Responsabilidad individual y colectiva.
Semana 11	Ecuación de la circunferencia; forma ordinaria. - Forma general. - Determinación de una circunferencia sujeta a tres condiciones dadas. Problemas de lugares geométricos relativos a la circunferencia.	- Utiliza la teoría de las cónicas para desarrollar problemas netamente matemáticos. Aplica los conocimientos básicos de la matemática el razonamiento y análisis general, para solucionar problemas de su carrera.	- Trabaja en grupo. - Comparte ideas con sus compañeros. - Responsabilidad individual y colectiva.
Semana 12	-La parábola: Definiciones. - Ecuación de la parábola de vértice en el origen y eje en el eje coordenado. -Ecuación de una parábola de vértice (h, k) y eje paralelo a un eje coordenado -Algunas aplicaciones de la parábola.	-Identifica ecuaciones y gráficas de parábolas.	Desarrolla un pensamiento creativo e innovador aplicando conocimientos interiorizados en clase.

UNIDAD 04 INTRODUCCIÓN A LA TRIGONOMETRIA

Duración: 13/06/2016 al 22/07/2016

-Identifica las funciones trigonométricas así mismo grafica, y resuelve ecuaciones trigonométricas.

N° Semanas	Contenidos Conceptuales	Contenidos Procedimentales	Contenidos Actitudinales
Semana 13	-Angulo desde el punto de vista trigonométrico. -Angulos positivos y negativos. -Funciones trigonométricas de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo. -Funciones y cofunciones de un ángulo cualquiera. -Signo de las funciones trigonométricas.	-Grafica, define y da valor a las funciones trigonométricas básicas. -Identifica los ángulos frecuentemente usados.	-Disposición a la búsqueda de información adicional. -Elabora tablas y gráficos para resumir las funciones trigonométricas.
Semana 14	-Obtención de las identidades trigonométricas fundamentales de un triángulo rectángulo.	-Aplica el razonamiento lógico, el análisis y la teoría para obtener las identidades trigonométricas.	-Elabora tablas y gráficos para diferenciar los tipos de identidades.
Semana 15	-Ecuaciones trigonométricas	-Identifica, opera y resuelve ecuaciones trigonométricas.	-Aptitud para identificar y operar las ecuaciones trigonométricas.
Semana 16	EXAMEN FINAL	EXAMEN FINAL	EXAMEN FINAL
Semana 17	EXAMEN DE APLAZADOS	EXAMEN DE APLAZADOS	EXAMEN DE APLAZADOS

VI ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se usa el método interactivo de aprendizaje, consiste en la exposición y deducción de los conceptos con la participación de los alumnos, predominando el método inductivo, deductivo y analítico para lograr el aprendizaje del alumno.

VII MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

· Plumón – Pizarra. · Enlaces (links) de Internet. · Retroproyector – Multimedia. · Uso de software ofimático. · Material Bibliográfico.

VIII TÉCNICAS, INSTRUMENTOS E INDICADORES DE EVALUACIÓN

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA NOTA PROMOCIONAL

$$(PROM) 5\% \cdot C1 + 10\% \cdot C2 + 20\% \cdot EP + 15\% \cdot C3 + 25\% \cdot C4 + 25\% \cdot EF$$

PARAMETROS DE EVALUACIÓN:

COMPONENTE	C1	CALCULO:	100%* PC1
------------	----	----------	-----------

SUBCOMPONENTES

COD	DESCRIPCIÓN
PC1	Practica Calificada 1

COMPONENTE	C2	CALCULO:	100%*PC2
------------	----	----------	----------

SUBCOMPONENTES

COD	DESCRIPCIÓN
PC2	Practica Calificada 2

COMPONENTE	C3	CALCULO:	100%* PC3
------------	----	----------	-----------

SUBCOMPONENTES

COD	DESCRIPCIÓN
PC3	Practica Calificada 3

COMPONENTE	C4	CALCULO:	100%* PC4
------------	----	----------	-----------

SUBCOMPONENTES

COD	DESCRIPCIÓN
PC4	Practica Calificada 4

IX PROGRAMA DE CONSEJERÍA

La tutoría es una actividad académica que tiene como propósito orientar y apoyar a los estudiantes durante su formación profesional. **Los alumnos tienen la obligación de conversar con su tutor**, en las horas y días de la semana según horario establecido por el profesor y los alumnos.

X

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁSICA

CARRANZA CESAR, CASTILLO CASTRO; OTROS

MATEMATICA BASICA 2011

Funciones

VENERO BALDEON

MATEMÁTICA BÁSICA 2010

Funciones

FIGUERORA GARCIA RICARDO

MATEMATICA BASICA 2010

Números Reales- Ecuaciones e Inecuaciones

LEHMANN CHARLES

GEOMETRÍA ANALÍTICA 2011

Temas de Lugares geométricos, rectas, cónicas, etc.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

MATEMATICA BASICA I 2010

Solución de exámenes y prácticas UNI

AURELIO BALDOR

ALGEBRA BALDOR 2012

Explica todo el contenido algebraico con infinidad de ejercicios.

AURELIO BALDOR

GEOMETRIA PLANA Y DEL ESPACIO Y TRIGONOMETRIA 2010

Explica todo el contenido geométrico y trigonométrico con infinidad de ejercicios.

COMPLEMENTARIA

COVEÑAS, MANUEL

MATEMATICA 2003

BIBLIOTECA CENTRAL

MATEMATICA BASICA 2000

VIRTUAL

www.vitutor.com/fun/2/a_r.html - España

FUNCIONES

Funciones reales. Resumen. Concepto de función, dominio de una función, gráfica de funciones, composición de funciones, función inversa o recíproca

www.aulafacil.com/cursosgratis/curso/matematicas.html

MATEMATICA AULA FACIL

En este apartado encontrará diferentes cursos gratis de matemáticas. Estamos desarrollando todas las matemáticas básicas con videos.

<http://www.matematica1.com/2012/04/solucionario-de-geometria-analitica.html>

MATEMATICA BASICA

Ejercicios resueltos de Geometría Analítica

<http://www.matematica1.com/2012/04/solucionario-de-geometria-analitica.html>

MATEMATICA BASICA

Múltiples temas de Matemática

REVISTAS CIENTÍFICAS

REVISTA ESPAÑOLA

MATEMATICA 2010

VALENCIA ESPAÑA

REVISTA MATEMATICA COMPLUTENSE 2011