



TESIS

**APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN
PROBLEMAS EN EL DESARROLLO DE CAPACIDADES EN
EL CURSO DE FÍSICA II EN LA FACULTAD DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y SISTEMAS UTP – 2012**

BACHILLERES:

- **TOMAS EFRAIN ALVAREZ LOLI**
- **OSCAR VIDAL NOLASCO ESPINOZA**

***PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
MAGÍSTER EN EDUMÁTICA Y DOCENCIA
UNIVERSITARIA***

ASESOR:

Dra. ALICIA AGROMELIS ALIAGA PACORA

LIMA – PERÚ

2014

En agradecimiento a nuestros seres queridos, por habernos incentivado a la culminación de los estudios de Maestría y la sustentación de la presente Tesis.

Con eterna gratitud a todos los Doctores de ésta Maestría que con sus exigencias y experiencia profesional nos han formado e incentivado para seguir estudiando, así mejorar el nivel académico de nuestros estudiantes y conseguir en el más corto tiempo que la Universidad Tecnológica del Perú sea una de las mejores de Latinoamérica.

AGRADECIMIENTOS

- Por el apoyo brindado de nuestra asesora Doctora Alicia Aliaga Pacora de la Escuela de Postgrado de la Universidad Tecnológica del Perú.
- Al Doctor Decano de la Maestría César Ferrada de la Universidad Tecnológica del Perú.
- Al Doctor Felipe Uriarte de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por sus enseñanzas en la maestría.
- Al Ms. Oswaldo Julio Quiroz Salvador, Docente de estadística por su orientación en la elaboración de la tesis.
- A los demás Doctores que nos enseñaron en la maestría.

INDICE GENERAL

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	21
1.2.1	Problema general	21
1.2.2	Problemas específicos	21
1.3.	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	23
1.3.1.	Objetivo general	23
1.3.2.	Objetivos específicos	23
1.4.	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	25
1.5.	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	26

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1	ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	28
2.1.1	Antecedentes a nivel nacional	28
2.1.2	Antecedentes a nivel internacional	36

2.2 BASES TEÓRICAS	44
2.2.1 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	44
1. Historia del Aprendizaje Basado en Problemas	44
2. Definición de Aprendizaje Basado en Problemas	50
3. Características del Aprendizaje Basado en Problemas	54
4. Proceso de Planificación del Aprendizaje Basado en Problemas.	59
5. Desarrollo del Proceso de Aprendizaje Basado en Problemas (ALUMNOS)	61
6. Rol del Profesor, Papel de los Alumnos	64
7. Evaluación del Aprendizaje Basado en Problemas	66
8. El Ciclo del Aprendizaje Basado en Problemas	67
2.2.2 Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – Universidad Tecnológica del Perú	68
1. Historia de la Universidad Tecnológica del Perú	68
2. Objetivo de la Universidad Tecnológica del Perú	69
3. Misión de la Universidad Tecnológica del Perú	71
4. Visión de la Universidad Tecnológica del Perú	71
5. Presentación de la Ingeniería Industrial y Sistemas	72
6. Perfil Personal de la Ingeniería Industrial y Sistemas	72
7. Perfil Formativo de la Ingeniería Industrial y Sistemas	73
8. Perfil Ocupacional de la Ingeniería Industrial y Sistemas	75
9. Alcance Laboral de la Ingeniería Industrial y Sistemas	77
10. Plan de Estudios de la Ingeniería Industrial y Sistemas	78
11. Sílabo de la Ingeniería Industrial y Sistemas	86

12. Contenidos Temáticos:	93
12.1 Electricidad y Electrostática.	93
12.2 Electrodinámica.	121
12.3 Campo Magnético.	127
2.3 MARCO CONCEPTUAL	129

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	135
3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	135
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	136
3.4 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	137
3.4.1 Hipótesis general	137
3.4.2 Hipótesis específicas	137
3.5 VARIABLES E INDICADORES	141
3.6 POBLACIÓN Y MUESTRA	143
3.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS – VALIDACIÓN	145

CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos de los ítems sujeto a criterio de jueces expertos.	162
4.2 Pruebas de Normalidad.	167
4.3 Análisis de los resultados de las sesiones de clase.	171
4.4 Prueba de Hipótesis.	182

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Primera Hipótesis Específica	193
5.2 Segunda Hipótesis Específica.	194
5.3 Tercera Hipótesis Específica	195
5.4 Cuarta Hipótesis Específica	195
5.5 Quinta Hipótesis Específica	196
5.6 Sexta Hipótesis Específica	197
5.7 Sétima Hipótesis Específica	197
5.8 Octava Hipótesis Específica	198
CONCLUSIONES	199
RECOMENDACIONES	201
BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES	202
ANEXOS:	205
1. Matriz de Consistência	205
2. Instrumentos de recolección de datos	216
3. Ficha de validación de expertos	222

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Institución Educativa – Universidad Tecnológica del Perú	144
Tabla N° 2: Tabla Binomial Según Juicio de Expertos	163
Tabla N° 3: Análisis estadístico general de la confiabilidad del pre test de las ocho etapas o elementos del Aprendizaje Basado en Problemas	165
Tabla N° 4: Análisis estadísticos de la confiabilidad del pre test de cada etapa del Aprendizaje Basado en Problemas	165
Tabla N° 5: Análisis estadísticos del Alfa de Cronbach de la confiabilidad del post test utilizando el software estadístico SPSS	166
Tabla N° 6: Análisis estadísticos de la confiabilidad del post test de cada etapa del Aprendizaje Basado en Problemas	166
Tabla N° 7: Pruebas de normalidad en el pre test	167
Tabla N° 8: Pruebas de normalidad en el post test	168
Tabla N° 9: Prueba no paramétrica	171
Tabla N° 10. Ficha de Observación N° 1	172
Tabla N° 11. Ficha de Observación N° 2	176
Tabla N° 12. Ficha de Observación N° 3	179
Tabla N° 13: Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test	183
Tabla N° 14: Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 1	184
Tabla N° 15: Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 2	185
Tabla N° 16: Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 3	186
Tabla N° 17: Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 4	187
Tabla N° 18: Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 5	188

Tabla N° 19: Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 6	189
Tabla N° 20: Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 7	191
Tabla N° 21: Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 8	192

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Aprendizaje Basado en Problemas.	55
Gráfico N° 2. Dos cargas puntuales.	97
Gráfico N° 3. Grupo de N cargas interactuando con una carga q.	99
Gráfico N° 4. Campo eléctrico debido a una distribución de cargas.	104
Gráfico N° 5. Campo eléctrico sobre la partícula de prueba q_0 perpendicular a la trayectoria.	108
Gráfico N° 6. Campo eléctrico sobre la partícula de prueba q_0 en la dirección de la trayectoria.	108
Gráfico N° 7. Superficies equipotenciales perpendiculares al campo eléctrico.	112
Gráfico N° 8. El condensador.	113
Gráfico N° 9. Carga de un condensador.	114
Gráfico N° 10. Campo Eléctrico $\vec{E}$ en el condensador.	116
Gráfico N° 11. Condensadores en serie.	119
Gráfico N° 12. Condensadores en paralelo.	120
Gráfico N° 13. Símbolo de la resistencia eléctrica.	123
Gráfico N° 14. Voltaje e intensidad de corriente.	124
Gráfico N° 15. Resistencias en serie.	126
Gráfico N° 16. Resistencias en paralelo.	126
Gráfico N° 17. Fuerza magnética.	127
Gráfico N° 18. Determinación del sentido del campo magnético.	128
Gráfico N° 19. Datos que presenta curva de normalidad de la etapa “conocepretest”	169
Gráfico N° 20. Datos que no presenta curva de normalidad de la etapa “problemapretest”	170
Gráfico N° 21. Resultado estadístico de la ficha de observación N° 1	174
Gráfico N° 22. Resultado en porcentaje de la ficha de observación N° 1	175
Gráfico N° 23. Resultado estadístico de la ficha de observación N° 2	178
Gráfico N° 24. Resultado en porcentaje de la ficha de observación	178

N° 2

Gráfico N° 25. Resultado estadístico de la ficha de observación N° 3 181

Gráfico N° 26. Resultado en porcentaje de la ficha de observación 181

N° 3

RESUMEN

Esta investigación examina la influencia en la enseñanza del método de Aprendizaje Basado en Problemas en el desarrollo de capacidades generales en la formación básica profesional en el curso de Física II en la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas de la Universidad Tecnológica del Perú, Lima. En la investigación se utilizó el instrumento de recolección de datos del pre test y post test que comprende 49 ítems y describen las 8 etapas del Aprendizaje Basado en Problemas aplicados en la enseñanza del curso de Física II. Los estudiantes responden cada ítem marcando con una "X" en una escala de tres puntos, considerando que el número 1 significaba que el estudiante "NO" tiene conocimiento, el número 2 significaba que el estudiante "A veces" tiene conocimiento y el número 3 significaba que el estudiante "SI" tiene conocimiento. Los datos se procesaron utilizando el software estadístico SPSS y se hizo un análisis de consistencia interna con los ítems para cada una de las ocho etapas del Aprendizaje Basado en Problemas. En el análisis del pre test y post test, el coeficiente Alfa de Cronbach que indica el grado de confiabilidad de la aplicación de las ocho etapas del Aprendizaje Basado en Problemas el resultado fue igual a 0.792, lo que indica que el valor del Alfa de Cronbach es válido. Los datos también se analizaron con la prueba no paramétrica de las ocho etapas del Aprendizaje Basado en Problemas, cuyos valores aceptables son menores a 0.05 lo que demuestra que existe contraste entre el pre test y el post test. Finalmente los resultados de la presente investigación fueron consistentes, en el sentido de haberse logrado un instrumento válido y confiable para medir la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en el desarrollo de capacidades en los alumnos del curso de Física II.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas, educación, aprendizaje centrado en el estudiante, proyecto de investigación, desarrollo de capacidades, instrumento de recolección de datos.

ABSTRACT

This research examines the influence of teaching method of problem-based learning in the development of general skills in vocational training in the Basic Physics II course at the School of Industrial and Systems Engineering at the Technological University of Perú, Lima. In researching the data collection instrument of pre test and post test comprising 49 items and describes 8 steps Based Learning applied in teaching physics course II was used. Students respond to each item by marking an " X" in a three-point scale , whereas number 1 meant the student "NO" has knowledge , number 2 meant the student "Sometimes " has knowledge and number 3 meant that the student "YES" is aware . The data were processed using the SPSS statistical software and analysis of internal consistency with the items for each of the eight stages of Project Based Learning was made. In the analysis of pre test and post test, the Cronbach alpha coefficient which indicates the degree of reliability of the application of the eight stages of Project Based Learning the result was equal to 0.792, indicating that the value of Cronbach's alpha is valid. The data were also analyzed with the nonparametric test of the eight stages of Problem Based Learning, whose acceptable values are less than 0.05 which shows that there is contrast between the pre test and post test. Finally, the results of this investigation were consistent in the sense of a valid and reliable for measuring the implementation of Problem Based Learning tool in capacity building in the students of the course Physics II have been achieved .

Keywords: Problem-Based Learning, education, student-centered learning, research project, capacity building, data collection instrument.

INTRODUCCION

La presente investigación se basa en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es uno de los métodos de enseñanza - aprendizaje que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años.

En la vivencia de los estudiantes desde el planteamiento original del problema en nuestro caso del curso de Física II; hasta su solución, trabajaran de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar aplicando en todo momento el análisis y aplicación de las teoría para resolver el problema.

La experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema es una de las características distintivas del Aprendizaje Basado en Problemas. En estas actividades grupales los alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo, se les nota con más entusiasmo y pierden el temor de plantear la posible solución del problema.

Por todo lo anterior, se considera que esta forma de trabajo representa una alternativa para ser aplicada al curso de Física II y definitivamente es posible aplicarlo a otros cursos de la especialidad de Ingeniería Industrial

y Sistemas.

El Aprendizaje Basado en Problemas es utilizado en muchas universidades como estrategia curricular en diferentes áreas de formación profesional. En el caso de este documento, se presenta al Aprendizaje Basado en Problemas como un método didáctico, es decir, como una forma de trabajo que puede ser usada por el docente en una parte de su curso, combinada con otras técnicas didácticas y delimitando los objetivos de aprendizaje que desea cubrir.

La educación actual hace que los estudiantes se encuentren poco motivados y hasta aburridos con su forma de aprender, se les obliga a memorizar una gran cantidad de información, mucha de la cual se vuelve irrelevante en el mundo exterior o bien en muy corto tiempo, se presenta en los alumnos el olvido de mucho conceptos básicos y fundamentales de lo aprendido y gran parte de lo que logran recordar no puede ser aplicado a los problemas y tareas que se les presentan en el momento de afrontar la realidad. Esto es consecuencia de una educación pasiva y centrada en la memoria, muchos estudiantes presentan incluso dificultad para razonar y analizar de manera eficaz y al egresar de un centro superior de estudios, en muchos casos, presentan dificultades para asumir las responsabilidades correspondientes a los estudios de la especialidad que han seguido y al puesto que ocupan, de igual forma se puede observar en ellos la dificultad para realizar tareas trabajando de manera colaborativa.

En la mayor parte de los estudiantes que ingresan a la Universidad, ven a la educación convencional como algo obligatorio y con poca relevancia en el mundo real o bien, se plantean ir a la Universidad como un mero requisito social y están imposibilitados para ver la trascendencia de su propio proceso educativo; en otros casos como los estudiantes que ya tienen títulos o certificados de haber concluido una carrera técnica desean

pasar los cursos a como dé lugar; solo les interesa tener su título de ingeniero y nada más.

En un curso centrado sólo en el contenido, el alumno es un sujeto pasivo del grupo que sólo recibe la información por medio de lecturas y de la exposición del profesor y en algunos casos de sus compañeros.

Ante lo anterior, que aún es vigente en buena medida, surgió el Aprendizaje Basado en Problemas, en este modelo es el estudiante quien busca el aprendizaje que considera necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento. El método tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y profesional del alumno.

El Aprendizaje Basado en Problemas puede ser usado como un método general a lo largo del plan de estudios de una carrera profesional o bien ser implementado como un método de trabajo a lo largo de un curso específico.

El Aprendizaje Basado en Problemas es un método de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resultan importantes, en el Aprendizaje Basado en Problemas un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la orientación del docente, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los estudiantes para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso

de aprendizaje.

El Aprendizaje Basado en Problemas incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza - aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender. El Aprendizaje Basado en Problemas busca que el estudiante comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etc. Todo lo anterior con un enfoque integral. La estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje.

Los estudiantes trabajan en equipos con un tutor/facilitador que promoverá la discusión en la sesión de trabajo con el grupo. El tutor no se convertirá en la autoridad del curso, por lo cual los alumnos sólo se apoyarán en él para la búsqueda de información. Es importante señalar que el objetivo no se centra en resolver el problema sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o grupal, es decir, el problema sirve como detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje del curso. A lo largo del proceso de trabajo grupal los alumnos deben adquirir responsabilidad y confianza en el trabajo realizado en el grupo, desarrollando la habilidad de dar y recibir críticas orientadas a la mejora de su desempeño y del proceso de trabajo del grupo.

Dentro de la experiencia del Aprendizaje Basado en Problemas los estudiantes van integrando una metodología propia para la adquisición de conocimiento y aprenden sobre su propio proceso de aprendizaje. Los conocimientos son introducidos en directa relación con el problema y no

de manera aislada o fragmentada. En el Aprendizaje Basado en Problemas los alumnos pueden observar su avance en el desarrollo de conocimientos y habilidades, tomando conciencia de su propio desarrollo.

Una de las principales características del Aprendizaje Basado en Problemas está en fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje, en el método se respeta la autonomía del estudiante, quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo en la dinámica del método, los alumnos tienen además la posibilidad de observar en la práctica aplicaciones de lo que se encuentran aprendiendo en torno al problema.

La transferencia pasiva de información es algo que se elimina en el Aprendizaje Basado en Problemas. El Aprendizaje Basado en Problemas es un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento y el maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje.

Al trabajar con el Aprendizaje Basado en Problemas la actividad gira en torno a la discusión de un problema y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar sobre ese problema, es un método que estimula el autoaprendizaje y permite la práctica del estudiante al enfrentarlo a situaciones reales y a identificar sus deficiencias de conocimiento.

La presente investigación para mejor comprensión se ha dividido en cinco capítulos:

Capítulo I; se redacta, los fundamentos del desarrollo científico del proyecto, como la descripción del problema, formulación del problema de investigación, objetivos, justificación y limitaciones.

Capítulo II; se desarrolla el marco teórico y conceptual, antecedentes de la investigación, bases teóricas y el marco conceptual.

Capítulo III; se desarrolla la metodología: el tipo, nivel, diseño y las hipótesis de la investigación así como las variables e indicadores y para el estudio estadístico; la población, selección de la muestra y las técnicas e instrumentos de recolección de datos con su validación.

Capítulo IV; se desarrolla la presentación de resultados. En relación a la Hipótesis General de investigación se obtuvo el siguiente resultado: Que existe relación significativa entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II, con un Alfa de Cronbach igual a 0.792 y con un nivel de significancias menores a 0.045.

Capítulo V; se redacta la discusión de resultados.

Finalmente las conclusiones, recomendaciones, la bibliografía y en anexos: la matriz de consistencia e instrumentos de recolección de datos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años, se ha observado a nivel internacional el debate sobre la misión de la Universidad.

En nuestro medio nacional, observamos que existen cambios significativos en la enseñanza aprendizaje especialmente en lo metodológico, en diferentes instituciones educativas y no es ajeno las repercusiones en el sistema Universitario Peruano, así exigen cambios en las formas tradicionales de enseñar y también en la de aprender.

Por ejemplo en España, en la Facultad de Educación de la Universidad de Complutense los docentes en Ciencias de la Educación e Historia de la Educación y Educación Comparada, como equipo multidisciplinario han desarrollado estudios del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

La constante preocupación de la docencia Universitaria, en preparar a los estudiantes de los primeros ciclos académicos, en la

comprensión de teorías y la aplicación de las mismas a la resolución de diferentes problemas aplicativos de los diferentes cursos y en un futuro, a los demás cursos superiores que tienen que ser aprobados, según la exigencia de la malla curricular y cumplir con el perfil académico de la especialidad de Ingeniería Industrial y Sistemas, para considerarse ser egresados.

Estos fundamentos, sumamente importantes, no son tomados con seriedad por la gran mayoría de estudiantes que ingresan a la universidad.

En este sentido, existe actualmente muchos desaprobados en los primeros cursos de la especialidad de Ingeniería Industrial y Sistemas uno de esos cursos es Física II.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.1 Problema general

¿En qué medida el método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades generales en la formación básica profesional en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas - UTP-2012?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿En qué medida la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012?

2. ¿En qué medida la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012?
3. ¿En qué medida la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012?
4. ¿En qué medida la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012?
5. ¿En qué medida la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012?
6. ¿En qué medida la etapa donde se “define el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012?

7. ¿En qué medida la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012?
8. ¿En qué medida la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012?

1.3 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Determinar la influencia en la enseñanza por el método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades generales en la formación básica profesional en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

1.3.2 Objetivo específico

1. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.
2. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de

Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

3. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.
4. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.
5. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.
6. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

7. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.
8. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El Aprendizaje Basado en problemas es un método recomendable para aplicar en las disciplinas del área del conocimiento científico tales como la Biología, la Química, las Ciencias de la Salud, Ecología, Anatomía, Fisiología y sobre todo en la disciplina de la investigación Científica, aunque se puede utilizar en cualquier disciplina y a cualquier grado escolar, desde jardín de niños, a estudiantes Universitarios y porque no decirlo, hasta la vida profesional.

Las habilidades que está dentro de las capacidades de los estudiantes y se desea alcanzar son; toma de conciencia, pensamiento crítico, pensamiento reflexivo, pensamiento creativo, construcción del conocimiento, desarrollo de habilidades en la comprensión de lectura de temas científicos y del entendimiento de fórmulas matemáticas superiores, trabajo en equipo, trabajo autónomo, responsabilidad en su rol, aprender a pensar y analizar

deducciones matemáticas e interaccionar con sus compañeros, adquisición de nuevos conocimientos, aplicación de estrategias de investigación y solución de problemas aplicando siempre el análisis de Física y los Análisis Matemáticos como parte fundamental de las expresiones matemáticas en el proceso de aprendizaje centrado en el alumno, identificación de deficiencias del conocimiento, resolución de retos, aplicaciones reales en cualquiera de las ramas de la ingeniería entre otros.

Por todo lo mencionado anteriormente es necesaria la difusión de esta estrategia de enseñanza. Esta estrategia incluye dentro de sí misma otras estrategias de enseñanza-aprendizaje tales como: Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje Autónomo y estrategias de resolución de problemas de los más sencillos a los más complejos.

1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se ha desarrollado en base y como ejemplo a una Institución educativa, en este caso la Universidad Tecnológica del Perú, quien otorga la Especialidad de Ingeniería Industrial y Sistemas, para poder establecer parámetros de acuerdo al tema de investigación.

- En el desarrollo de la investigación se observa muy poca bibliografía nacional y limitada internacional.
- Con la implementación de una adecuada economía aplicada en temas de investigación, podemos generar una bibliografía aplicativa a la realidad nacional.

- Como limitaciones del proyecto de investigación, podemos afirmar la falta de un financiamiento del estado y de entidades educativas particulares que incentiven a la investigación.
- Mediante la investigación hacer que la Universidad Tecnológica del Perú siga teniendo prestigio nacional e internacional, pero que todo lo que se investiga no quede dentro de la Universidad, sino al contrario se aplique a nivel nacional en beneficio de todos los peruanos.

CAPITULO II

MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes a nivel nacional

Morales Bueno Patricia. (2009). Título: Logros en motivación y el tercer nivel de estructura del conocimiento: un estudio empírico en contextos de aprendizaje correspondientes a una modalidad híbrida Aprendizaje Basado en Problemas. Resumen: En este artículo se reporta un estudio empírico de logros en la motivación, desde una perspectiva atribucional y en el tercer nivel de estructura de conocimiento, según el modelo de Sugrue, realizado con dos grupos experimentales en donde se implementaba una modalidad híbrida Aprendizaje Basado en Problemas en un curso de Química General de primer año de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Ambos grupos fueron comparados con uno de control, de un curso equivalente de otra universidad peruana. Los resultados mostraron la influencia notable del contexto de aprendizaje sobre los logros en las variables

estudiadas, especialmente el efecto negativo de una dinámica grupal poco eficiente. Palabras clave: aprendizaje basado en problemas (ABP), motivación, habilidades, logro académico, educación superior. Conclusiones: El trabajo en equipo es el fundamento sobre el cual se desarrolla el proceso Aprendizaje Basado en Problemas, en el cual los contenidos de la materia constituyen el medio que permite desarrollar las habilidades de aprendizaje a través de una interacción positiva entre los miembros del grupo. Si no se logra consolidar equipos y comunidades de aprendizaje, ello tendrá consecuencias negativas sobre la motivación y los logros en los diferentes niveles de aprendizaje. La implementación de una metodología como el Aprendizaje Basado en Problemas no debe pasar por alto la visión educativa constructivista en la cual se apoya, que reconoce la compleja interacción de los actores del proceso en la construcción conjunta del conocimiento y su influencia sobre los logros que pueden alcanzarse en las variables que constituyen las metas esenciales de esta propuesta. Como se ha señalado, el cambio en educación superior predominantemente se ha orientado al uso indiscriminado de estrategias y técnicas didácticas con el propósito de obtener mejores rendimientos académicos, evaluados siempre desde un enfoque tradicional. La forma como los estudiantes aprenden se mantiene en un segundo plano, a pesar de que en las propuestas educativas.

La Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), (1999) Su trabajo de investigación fue: Título: Logros en la implementación de ABP en cursos de Química General en el contexto de un Plan Estratégico Universitario. Los cambios en los cursos de Química en el marco del Plan Estratégico

de la PUCP, que involucraron la aplicación de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas tuvieron resultados satisfactorios en cuanto a la percepción de los estudiantes. Los estudiantes reconocen el desarrollo o el mejoramiento de algunas habilidades que normalmente no son consideradas cuando se aplica una metodología tradicional. Adicionalmente, el nivel de motivación se incrementó considerablemente, de esta manera para los estudiantes es más clara la importancia de incluir los cursos de Química en su currículo.

Miranda Ynga, Diana Milagro. (2011). Universidad Nacional de Tumbes. Título: Experiencia de aplicación del ABP para la redacción de textos argumentativos en estudiantes de la Universidad Nacional de Tumbes. Resumen: El presente trabajo investiga la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como metodología didáctica innovadora, que propicia, como logro, la producción de textos argumentativos. El experimento se aplicó en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tumbes. El ABP se sustenta en los principios del aprendizaje activo y colaborativo, caracterizándose por fomentar, al mismo tiempo, la adquisición de conocimientos y actitudes. Asimismo, promueve la investigación para solucionar problemas, la creación de productos, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la comunicación y la tolerancia. En esta investigación, se aplicó una prueba de desarrollo de la producción textual a una muestra de 75 alumnos de primer ciclo de la Universidad Nacional de Tumbes. Al medir dicha capacidad, se comparó la diferencia entre dos grupos (experimental y de control), aplicando la metodología,

en ambos, al iniciar sus estudios (pre-prueba) y al finalizar el experimento (post- prueba). Los resultados confirmaron la hipótesis del trabajo: la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas incidió en la producción de textos argumentativos. La post-prueba determinó que el grupo experimental mejoró significativamente dicha competencia (en 28 por ciento respecto a su rendimiento inicial, y en 23 por ciento respecto al grupo de control). El estudio evidenció que el ABP, frente al tradicional, constituye un método más adecuado para desarrollar la capacidad de producir textos. Palabras clave: Producción textual, textos argumentativos, métodos didácticos.

Patricia Morales Bueno y Victoria Landa Fitzgerald. (2004). Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento de Ciencias, Sección Química, Lima, Perú. Título: Aprendizaje Basado En Problemas Problem – Based Learning. Resumen.- El Aprendizaje Basado en Problemas, desde sus inicios en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster (Canadá), se presentó como una propuesta educativa innovadora, que se caracteriza porque el aprendizaje está centrado en el estudiante, promoviendo que este sea significativo, además de desarrollar una serie de habilidades y competencias indispensables en el entorno profesional actual. El proceso se desarrolla en base a grupos pequeños de trabajo, que aprenden de manera colaborativa en la búsqueda de resolver un problema inicial, complejo y retador, planteado por el docente, con el objetivo de desencadenar el aprendizaje auto- dirigido de sus alumnos. El rol del profesor se convierte en el de un facilitador del aprendizaje. Aunque la propuesta educativa se originó y se adoptó primero en las escuelas de medicina de diferentes

universidades de prestigio, los logros alcanzados han motivado que sea adoptada en una gran variedad de instituciones y especialidades en todo el mundo. Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas, educación, aprendizaje centrado en el estudiante.

Abanto Ayasta, Carlos Alberto. (2008). Docente UCV. Título: Nivel de comprensión de lectura y su influencia en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En el Perú se ha decidido mejorar el nivel educativo, empezando con la capacitación de los docentes y para ello incidir en las estrategias de aprendizaje – enseñanza. El proyecto que se expone a continuación surge como consecuencia de la inquietud de un grupo de profesores que participan en el *Programa Nacional de Capacitación Permanente*, organizado por la Universidad Nacional Agraria La Molina y el Ministerio de Educación. La participación en dicho curso nos llevó a sus integrantes a plantearnos la viabilidad de una metodología con un tipo de innovación docente. El método del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) tiene sus primeras aplicaciones y desarrollo en la escuela de medicina en la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá en la década de los 60's. En nuestro país es un método reciente que se viene utilizando en las Universidades como la Católica y en colegios como San Ignacio de Piura.

Miyahira Arakaki, Juan M. (2009). Facultad de Medicina Alberto Hurtado. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú. Título: La investigación formativa y la formación para la investigación en el pregrado. Resumen: El método de aprendizaje basado en problemas (ABP), sigue la lógica de

la investigación científica (6). Esta estrategia permite que el estudiante aprenda a aprender, aprenda a pensar de manera crítica y analítica, y a buscar, encontrar y utilizar los recursos apropiados para aprender. En Medicina, con las sesiones de discusión de casos clínicos programadas, se pueden cumplir los mismos objetivos del Aprendizaje Basado en Problemas. Quizás la investigación documental sea la más utilizada en las actividades que contribuyen a la investigación formativa, pero no es la única. En las prácticas de laboratorio se utiliza la investigación experimental pura o aplicada en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes. Esto es más evidente en las ciencias naturales y en las ciencias de la salud. Por ejemplo, en una actividad de laboratorio podemos mostrar la capacidad de reabsorción y excreción de agua por el riñón a través de la capacidad de concentración y dilución de la orina, midiendo la densidad u osmolalidad urinaria en alumnos sometidos a restricción de ingesta de agua, y luego de ingerir agua. El principal problema para incorporar la investigación formativa, en mi opinión, es que las universidades no disponen de un número suficiente de profesores con las capacidades para su implementación. La investigación formativa exige al profesor universitario adoptar una postura diferente frente al objeto de enseñanza y frente a los estudiantes; en la primera resaltar el carácter complejo, dinámico y progresivo del conocimiento y en la segunda, reconocer y aceptar las potencialidades de los estudiantes para asumir la responsabilidad de ser protagonistas de su aprendizaje. En conclusión, podemos decir que la investigación formativa es fundamental para la formación para la investigación y para la formación de profesionales con pensamiento crítico, con capacidad para el aprendizaje permanente, de búsqueda de problemas no

resueltos y de plantear soluciones en su labor cotidiana, características del tipo de profesionales que requiere el país.

Barbara J. Duch, Susan E. Groh y Debora E. Allen, (2006). Su trabajo de investigación fue: Título: ¿Porqué el Aprendizaje en Problemas? Un estudio de casos del cambio institucional en la educación de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Vicerrectorado Académico Durante la década pasada, hemos visto cambios importantes en el modo en que nos comunicamos, realizamos negocios, accedemos a la información y empleamos la tecnología. Por consiguiente el modo de enseñanza también debe cambiar a fin de preparar a nuestros alumnos para que puedan desenvolverse en estas nuevas situaciones: los estudiantes necesitan hoy, más que nunca, plantear preguntas, indagar, encontrar los recursos apropiados para responder a estas preguntas y comunicar sus soluciones de manera efectiva. El aprendizaje basado en problemas es una estrategia educativa que ayuda a los alumnos a obtener las habilidades de razonamiento y comunicación que le son necesarias actualmente para alcanzar el éxito. Este capítulo describe los principios básicos del aprendizaje basado en problemas y describe el desarrollo de un programa universitario de aprendizaje basado en problemas en una institución específica, la Universidad de Delaware.

Cancho Vargas, Cesar Wilard. (2010). Título: Relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico de los alumnos de 1ero y 2do grado del nivel secundario de la I.E.P."L. Fibonacci". Cuando se trata de rebasar el pensamiento teórico para aplicar los fundamentos pedagógicos a la práctica, el docente se enfrenta a varios

problemas que trascienden en el proceso educativo. En este sentido, los profesores tienen dificultades para comunicar el conocimiento a sus estudiantes. Lo anterior es debido a deficiencias en la estructura de las interfaces entre el sujeto que aprende y lo que debe ser aprendido. Éstas se encuentran representadas primordialmente por el profesor, y desde luego por cualquier otro elemento que de alguna manera distribuya el conocimiento como revistas, libro, audiovisuales, etc. Aun cuando son numerosas las propuestas sobre los métodos y las técnicas de aprendizaje, el hecho es que generalmente no se usan en el aula. Por lo tanto, los problemas a que se enfrenta el proceso educativo no están centrados tanto en su formulación, sino más bien en hacer conciencia tanto del profesor como del alumno para aplicarlas de manera cotidiana. Como docente de la institución educativa particular “Leonardo Fibonacci”, ubicada en el distrito de San Martín de Porres (Piñónate - Jr. Alberto Abero 754) muchas veces me he preguntado ¿por qué unos aprenden y otros no, si aplico la misma metodología y el entusiasmo por parte mía es el mismo en ambos grados? Nos enfrentamos pues, con un tema extraordinariamente actual y conflictivo. Durante los años 2008 y 2009, se ha evidenciado en la institución educativa ya antes mencionada, que los alumnos de primer y segundo grado del nivel secundario, han adquirido estilos de aprendizajes inadecuados; ya sea por iniciativa propia o debido a la obligación por parte de algunos profesores que exigen explícitamente o implícitamente a su estilo de enseñar y con ello, conllevan a un estilo de aprender determinado. Es evidente que las personas aprendemos de forma distinta, tanto niños como adultos, personas de un país u otro, de una cultura u otra. Preferimos un ambiente,

unos métodos, un grado de estructura... tenemos diferentes estilos de aprender.

2.1.2 Antecedentes a nivel internacional

Carrero Cardenal, Enrique Jesús. (2009); Libro: Comparación de la eficacia del aprendizaje basado en casos/problema frente al método tradicional de lección magistral para la enseñanza de la Anestesiología en pregrado, postgrado y formación Médica Continuada. La metodología docente es un campo de investigación poco explorado. En Medicina, es difícil diseñar métodos de evaluación capaces de medir y comparar los resultados de la enseñanza. En la Anestesiología en particular, no existe consenso sobre cuál es el método de enseñanza más eficaz. La clase magistral sigue siendo el método de enseñanza tradicional más extendido. El método aprendizaje basado en la discusión de casos/problema (ABDCP) es una modalidad de aprendizaje basado en problemas que puede superar sus limitaciones y se adapta bien a los programas de formación. Los métodos de evaluación han de definir con claridad las competencias que están midiendo, el nivel de resultados y el nivel de evaluación. La investigación docente en Anestesiología ha de basarse en criterios objetivos. Objetivo: Comparar la eficacia del ABDCP con la clase magistral en la enseñanza de Anestesiología en los tres programas de formación: Pregrado, Postgrado y Formación Médica Continuada. Conclusiones: La eficacia de la clase magistral y el ABDCP fue similar para las habilidades cognitivas e integrativas analizadas. Las limitaciones del estudio impiden generalizar nuestros resultados. El diseño y metodología aplicados permitió una valoración objetiva de la

enseñanza. Palabras clave: educación, educación basada en la evidencia.

Patricia Rojas Salinas (Brasil, 2011); Libro: Aprendizaje Basado En Problemas (ABP), Propuestas Innovadoras Para La Enseñanza Del Cálculo Diferencial E Integral. Basado en los deficientes resultados en el aprendizaje del Cálculo tanto, a nivel nacional como internacional, es que se torna urgente el revisar, contenidos y la metodología que se ha utilizado en algunos casos por más de 20 años. Además es necesario generar una metodología que permita al alumno encontrarse con la contextualización y provocar un aprendizaje significativo.

La investigación exhibe una unidad didáctica, que permite enseñar en simultáneo Derivadas e Integrales; representa un Cambio Curricular de suma importancia; mediante el trabajo centrado en el alumno usando el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El diseño de ésta investigación es Cuasi-Experimental, la metodología utilizada fue la de grupo de control y experimental, entre los resultados más importantes, encontramos que al aplicar el pos-test el grupo experimental obtuvo un mejor promedio en el contenido de derivadas e integrales. *Palabras clave:* Enseñanza del Cálculo; Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Significativo

Andrade Salazar, Milton Temistocles. (2010). Tesis, Título: El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica para la enseñanza de la asignatura de inteligencia artificial, de sexto nivel de la Escuela de

Sistemas de la Pontificia Universidad Católica sede Santo Domingo. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/3685>. QUITO / PUCE / 2010. Con esta investigación se trata de dar solución de alguna manera a la problemática que se venía presentando en la Escuela de Sistemas de la PUCE-SD, tanto para los estudiantes como para los docentes de la materia de Inteligencia Artificial. De acuerdo a la información recabada en esta investigación, la cual fue emitida especialmente por parte de los estudiantes y docentes; en la toda la universidad no existe un documento guía, que de alguna manera favorezca la comprensión y que a la vez facilite el aprendizaje significativo de la materia de Inteligencia Artificial, problema que se da, por lo complicado y abstractos que son los materiales didácticos existentes sean en cualquier biblioteca o librerías del país.

Hal White, (2001) “Creating Problems for PBL”. Uno debe reconsiderar lo que los alumnos realmente necesitan aprender, así como el ambiente en el cual aprenden. Buena parte del entusiasmo que existe por el enfoque basado en problemas proviene del hecho de que varios docentes se sienten revitalizados por la energía creativa que dicho enfoque libera.

Mariza Giacosa, Miguel Flesia. (2009). Enfoque basado en problemas en la enseñanza de la Ingeniería Industrial. Una experiencia exitosa en la UTN – FRSF. Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, mgiacosa@gmail.com, mflesia@gmail.com. Resumen: El aprendizaje basado en problemas (ABP) como enfoque pedagógico surgió en la década de 1960. Sus primeras aplicaciones fueron tal vez en la Escuela de Medicina de la

Universidad de Case Western Reserve en Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá. En Latinoamérica, en la actualidad, algunas universidades a través de sus escuelas han adoptado el enfoque pedagógico Aprendizaje Basado en Problemas, de manera total o parcial en muy diversas áreas del conocimiento; diferentes organizaciones respaldan este enfoque y lo recomiendan como una herramienta útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es un enfoque pedagógico multimetodológico y multididáctico, tendiente a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de formación del estudiante, en el cual se enfatizan el auto-aprendizaje y la auto-formación. Se fomenta la autonomía cognoscitiva, se enseña y se aprende a partir de problemas que tienen significado para los estudiantes, se utiliza el error como una oportunidad más para aprender y no para castigar y se le otorga un valor importante a la autoevaluación y a la evaluación formativa, cualitativa e individualizada. Ante una situación problemática, el estudiante advierte que tiene ciertas necesidades de información, que implicarán conceptos y contenidos que deberá abordar con diferentes grados de profundidad para comprender el problema y proponer soluciones a los interrogantes planteados. El presente trabajo describe y muestra resultados de las capacidades desarrolladas por los alumnos y la integración de contenidos, a través de los proyectos presentados en la asignatura Identificación, Formulación y Liquidación de Proyectos, cátedra optativa de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe. Dicha asignatura orienta sus contenidos a la utilización de herramientas empleadas a nivel internacional, en la formulación y búsqueda de financiamiento para

emprendimientos productivos. Palabras clave: ABP, PBL, aprendizaje basado en problemas, proyectos.

Dirección General de Docencia de Pregrado. Unidad de Formación Académica de Profesores de Aguascalientes.

(2006). Ante los cambios del mundo contemporáneo, el ABP en los procesos enseñanza- aprendizaje se establece como un método educativo innovador que se centra en el estudiante, que además, promueve el desarrollo de una cultura de trabajo interpersonal-colaborativo, debido a que permite ir adquiriendo distintos roles, que ayudaran a los demás con información para resolver un problema en común. El Aprendizaje Basado en Problemas se basa en el principio de plantear problemas como un punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos, trabajando en pequeños grupos de alumnos y con orientación que hace el docente se analizan y resuelven problemas seleccionados o diseñados especialmente para el logro de los objetivos de aprendizaje.

Silvia Cristina Ortiz Pérez. (2007). Facultad de Ciencias Químicas. Tesis Que presenta la alumna: Aprendizaje Basado en Problemas. La educación se encuentra en constante evolución, tanto, que debe de ir de la mano de los avances científicos y tecnológicos, y de las transformaciones sociales, políticas y económicas que se presentan a nivel mundial. De acuerdo con esta evolución, se ve la necesidad de implementar nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje que permitan ir de acuerdo con el avance para poder llegar al éxito. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia surgida ante la necesidad de transformar el sistema enseñanza-aprendizaje, a un sistema

menos tradicional y más estimulante para los estudiantes, que les permita desarrollar sus habilidades al tiempo que se preparan para las situaciones de la vida real. Esta estrategia surge en la escuela de Medicina de McMaster en Canadá y en la escuela de medicina de la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos en la época de los 60, con el objetivo de mejorar la enseñanza aprendizaje de los estudiantes, y tratar de cambiar el currículo del método tradicional por un método mucho más activo, el cual proporcionará a los estudiantes, habilidades para la solución de problemas en el cual confluyen varias disciplinas y estrategias de aprendizaje. Esta estrategia de enseñanza-aprendizaje ha sido incorporada a muchas escuelas de medicina en los Estados Unidos y alrededor del mundo y con ella los estudiantes adquieren conocimientos y desarrollan sus habilidades. La estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas se trabaja con un pequeño grupo de estudiantes entre 4 y 8 y un maestro que se convierte en asesor de los mismos. Los miembros de cada equipo formado, tendrán que analizar el problema, diseñado de antemano para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje, por lo cual, la interacción es necesaria para entender y resolver el problema. Los estudiantes elaborarán un diagnóstico de sus necesidades de aprendizaje, comprenderán la necesidad de trabajar colaborativamente y desarrollarán habilidades de análisis y síntesis de la información. El Aprendizaje Basado en Problemas está tomando auge en las diferentes instituciones educativas que desean que el método de enseñanza aprendizaje, evolucione de tal forma que los estudiantes “aprendan a aprender”. En esta estrategia se presenta un escenario de la vida real, para que los estudiantes identifiquen el problema, emitan sus propias

hipótesis, investiguen buscando la información necesaria para darle solución y lleguen a sus propias conclusiones.

En el método tradicionalista, la información es dada por el profesor al estudiante al principio de la exposición de algún tema, y después se procede a resolver los problemas que harán que el estudiante practique el tema visto; en el ABP funciona al contrario, se presenta el escenario, se identifica el problema, surgen diferentes hipótesis acerca del mismo, se realiza la investigación se emite una conclusión y se resuelve el problema.

En el presente trabajo se hace una descripción del método de aprendizaje basado en la resolución de problemas (ABP) (e.g. Woods, 1994; Boud & Feletti, 1997) y se presentan las experiencias obtenidas de su aplicación en el curso de Química a nivel preparatoria, en un grupo al que denominamos como grupo con “rezago educativo” del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Cd. Juárez y un grupo al que denominamos como grupo con “alto rendimiento” de la Escuela Preparatoria Central de Cd. Juárez.

López Cuachayo, Marco Antonio. (2008). El Aprendizaje Basado En Problemas. Una Propuesta En El Contexto De La Educación Superior En México. Vol. 9, Núm. 18, julio-diciembre, pp. 199-232. Universidad Autónoma del Estado de México, México. En el presente trabajo se presenta una alternativa de solución para el problema que presenta la enseñanza de la educación superior en México, la cual centra su atención en “aprendizaje basado en problemas”; como sustento se muestra el contexto internacional y

nacional de la educación superior, resaltando la importancia de la necesidad de un nuevo paradigma educativo. Además se exhibe el concepto del aprendizaje basado en problemas, destacando sus beneficios.

Es de suma importancia recalcar la importancia que la educación superior juega en el desarrollo de México, el contexto internacional y nacional no serán buenos de seguir con la misma tendencia educativa. La sociedad del conocimiento ya no es un mito, es una realidad, soportada por los rápidos avances que se dan en las áreas tecnológicas. México corre el peligro de aumentar la brecha tecnológica, países que estaban tecnológicamente por debajo del nuestro, nos han rebasado. Estos países han dado un paso importante, han cambiado su paradigma tradicional del proceso enseñanza y aprendizaje; la gran mayoría se ha acogido a los principios del Aprendizaje Basado en Problemas.

El Aprendizaje Basado en Problemas, hasta el momento parece ser la alternativa pedagógica ideal bajo la cual se ha logrado que el futuro profesionista resuelva problemas que día a día se le presentan en su desempeño. Si bien es cierto comentar, es una alternativa de tintes extranjeros, sería importante estudiarla a fondo y contextualizarla a la cultura mexicana para poderla ocupar y gozar de los beneficios que trae consigo su aplicación.

2.2 BASES TEORICAS

2.2.1 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

1. Historia del Aprendizaje Basado en Problemas

La idea de que el aprendizaje debería tomar lugar en situaciones concretas que tienen una relación con las experiencias y conocimientos más importantes de los estudiantes, tiene su origen en la antigua Grecia (Gijbelset *al.*, 2005).

Sin embargo, el Aprendizaje Basado en Problemas, tal como se le conoce hoy, se originó en Canadá entre 1950 y 1960 en respuesta a la insatisfacción de las prácticas comunes en la educación médica (Barrows, 1996).

El Aprendizaje basado en problemas, nace en la universidad de McMaster en Ontario Canadá a mediados de los años sesenta, debido al interés de algunos investigadores en educación médica por el desarrollo de los procesos intelectuales que permitieran a sus estudiantes realizar un diagnóstico médico acertado y tomar la mejor medida terapéutica ante este diagnóstico, con la esperanza de fomentar el estudio auto-dirigido y desarrollar las habilidades o mejorarlas para la solución de problemas. No bastaba con la adquisición del conocimiento médico sino que era necesario comprender cómo el conocimiento adquirido en la base de datos de la memoria podía ser utilizado para la generación de diagnósticos clínicos acertados y para la óptima toma de decisiones. Posteriormente, otras

escuelas de medicina adoptan esta nueva estrategia como: la Universidad de Limburg en Maastricht en Holanda, la Universidad de Newcastle en Australia y la Universidad de Nuevo México en los Estados Unidos. El Aprendizaje Basado en Problemas ha sido implementado en varias carreras y postgrados alrededor del mundo. También escuelas primarias y secundarias han adoptado la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas.

Surgimiento del ABP. Las facultades de Medicina necesitaban renovarse en cuanto a la cuestión académica para no dejar salir médicos que sólo hubieran aprendido de memoria todas las disciplinas de la medicina sino que también supieran identificar problemas y pudieran dar solución a los mismos. Esta inquietud compartida entre las diferentes escuelas, fueron las que propiciaron una renovación y un nuevo enfoque educativo. El elemento decisivo para este gran cambio educativo, lo constituyó el libro llamado: "Medical Problem Solving: an Analysis of Clinical Reasoning", el cual aparece en escena en el año 1978 escrito por Elstein, Shulman y Sprafka. La aparición de este libro fue posible gracias a la ayuda financiera de un programa de investigación sobre la solución de problemas médicos. El equipo que se encargó del desarrollo del proyecto, pertenecía a varias disciplinas médicas y se apoyaba en el enfoque que George Millar y sus colaboradores, considerado el padre de la educación médica, daba, sobre el proceso de la información en el año 1960 (Roma Millan, Joseph Oriol, Bosch Albert. 2000)

Este estudio consistía en observar la actuación de los médicos expertos (ya graduados) y los médicos no expertos (estudiantes aún de medicina) ante un paciente simulado, el cual exponía ante ellos sus síntomas. Aparte de observar su actuación, se ponía mucho énfasis en el razonamiento clínico y el diagnóstico, el cual era emitido en voz alta por parte de cada uno de los médicos. Se intentaba por primera vez, establecer la secuencia establecida utilizada ante el análisis de datos, la inferencia clínica médica, la estructura del conocimiento experto y las reglas utilizadas en el proceso de inferencia. Las aportaciones de este trabajo se resumen en cuatro puntos:

a. Razonamiento hipotético-deductivo y generación de hipótesis temprana.

Se pudo observar, que tanto los médicos expertos como los no expertos, al emitir su diagnóstico, utilizaban la misma estrategia: generación de las diferentes hipótesis y la comprobación de las mismas. De acuerdo a los datos recogidos por los médicos en cuanto a signos y síntomas presentados por el paciente simulado, se identifican los problemas y surgen las diferentes hipótesis. El problema se estructura mediante la generación de las hipótesis, la cual se inicia a partir de los datos obtenidos en la auscultación. A pesar de que con anterioridad se les dijo que no comenzaran a emitir hipótesis, debido a la poca cantidad de datos aportada por el paciente simulado, se produjo una necesidad imperiosa de emitir hipótesis para hacer frente a la situación. Elstein y Cols se dieron cuenta que tanto los

médicos expertos como los no expertos generaban la misma cantidad de hipótesis. Sin embargo ante el conocimiento mayor adquirido por los médicos expertos, éstos interpretaban con mayor exactitud los datos. Por lo tanto los médicos expertos disponían de mayor conocimiento para dominar el problema. En la estrategia hipotético-deductiva para resolver problemas no había gran diferencia entre los dos tipos de médicos, pero sí la había en cuanto a la utilización del conocimiento disponible.

b. Recolección de datos

Los médicos expertos se orientaban mucho mejor y seleccionaban mejor los datos a recolectar que los médicos no expertos.

c. Interpretación de datos

No se encontró correlación estadística significativa entre el grado de meticulosidad en la recolección de datos y la exactitud en su interpretación. Hasta aquí, las evaluaciones entre los dos tipos de médicos se habían hecho en base a la recolección de datos y la interpretación de los mismos. El paso a seguir era el de evaluar la representación y la comprensión del problema, puesto que a partir de los datos y la interpretación de los mismos, los médicos pueden emitir acciones para atacar el problema sin comprender la raíz o raíces del mismo, o bien, pueden conocer la raíz o raíces pero no deciden emprender una acción clínica hasta ese momento. Tal pareciera que las relaciones

entre la comprensión y la práctica sean más probabilísticas que causales. Es por esto que después de la recolección de datos y la interpretación, surge las necesidades del estudio y la valoración, separadas del “juicio clínico”.

d. Especificidad de los casos

Lo experto que pueda ser un médico ante la solución de un problema, varía según el caso presentado y va a depender de sus conocimientos y el dominio que tenga en la materia. Aunque el afirmar “esto”, en estos tiempos parezca una obviedad, en aquel entonces por el año de 1984, causó un gran revuelo con grandes consecuencias en el ámbito educativo y evaluativo. A partir de este estudio, un gran número de educadores, se han ido interesando en los procesos del razonamiento clínico y las estrategias para el desarrollo de habilidades para la identificación de problemas y los procedimientos de solución de los mismos. En aquel entonces la psicología cognoscitiva no había reconocido el papel que juega el conocimiento en cuanto a la cantidad, la organización y la accesibilidad del mismo, en lo experta que puede ser una persona (Waldrop, 1984) . Se pensaba que el resolver un problema se enfocaba únicamente en habilidades y estrategias generales y no en la experiencia que pudiera tener la persona, lo cual, lo convertía en un experto en la solución de problemas. El desarrollo de la llamada inteligencia artificial y de los llamados, sistemas expertos, estaba en sus comienzos en los años 80, y aún no se sabía la extensión que debía

tener la base de datos en un sistema experto para ayudar a resolver un problema clínico.

La Facultad de Medicina de la Universidad de McMaster en Ontario Canadá, había inaugurado en su currículo educativo, lo que pretendía ser las reglas educativas formales para la solución de problemas. En la Universidad de McMaster, lo que se llamaba: “enseñar a resolver problemas”, cambiaba de nombre a: “aprendizaje basado en problemas” (Barrows, 1983). Elstein y Colin, se encontraban más que satisfechos de poder contribuir con su investigación para este gran cambio en el currículo educativo; sus trabajos sirvieron para implementar el Aprendizaje Basado en Problemas en varias escuelas y facultades de medicina. Surgió un gran cambio que dejó atrás el juicio clínico a primera instancia por la estructuración y la utilización del conocimiento clínico. Tan sólo utilizando el juicio clínico o razonamiento clínico sin contenido ni contexto no era posible explicar las diferencias entre las hipótesis generadas por los expertos. Entonces las diferencias tenían que deberse al conocimiento del “dominio” lo cual se traduce como: “la experiencia del médico”. Norman y Schmidt, fueron los pioneros y promotores de la experiencia de la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas, una en la Universidad de McMaster en Canadá y la otra en la Universidad de Maastricht en Holanda. Ellos, como expertos que son, han hecho investigaciones de:

Cómo se aprende a razonar clínicamente y cuál es el proceso de aprendizaje generado mediante esta

estrategia. Sus investigaciones apoyan las hipótesis formuladas por Elstein. Primero, se hace constar que durante el proceso de reconocimiento y análisis del problema, se pueden emitir rápidamente hipótesis que luego se contrastan con la evolución del cuadro clínico. En segundo lugar se forman redes causales y un reconocimiento posterior específico, para poner en marcha un análisis de la información obtenida y por último en base a toda la información disponible, se resuelve el caso. De aquí surge la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas que poco después de ser implantada en estas dos universidades, la comenzaron a adoptar otras tantas. (Roma Millán, Joseph Oriol, Bosch Albert. 2000).

2. Definición de Aprendizaje Basado en Problemas

Servicio de Innovación Educativa (UPM - 2008).El Aprendizaje Basado en Problemas 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 Aprendizaje Basado en Problemas 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.

López Cuachayo, Marco Antonio (2008, pp. 199-232). *El Aprendizaje Basado En Problemas*. Universidad Autónoma del Estado de México - México. La mayor parte de nosotros está familiarizada con modelos de enseñanza, en los cuales primero aprendemos contenidos y procesos identificados a través de la clase del docente, la enseñanza directa y el descubrimiento guiado. Luego aplicamos ese nuevo aprendizaje en situaciones estructuradas, en contexto problemático y en ejercicios de respuesta obligatoria diseñados para comprobar si aprendimos o dominamos lo que se enseñó.

En el Aprendizaje Basado en Problemas, los problemas complejos del mundo real son utilizados para motivar al estudiante a identificar e investigar los conceptos y principios que necesita conocer para resolver el problema. El estudiante trabaja en pequeños equipos, conjuntando habilidades colectivas de adquisición, comunicación e integración de información. La instrucción basada en problemas permite:

- Pensar críticamente y poder analizar y resolver problemas reales y complejos.
- Identificar, evaluar y utilizar recursos apropiados de aprendizaje.
- Trabajar de manera cooperativa en equipos pequeños.
- Demostrar efectivas habilidades de comunicación oral y escrita.
- Usar habilidades intelectuales y de conocimiento adquiridas en la universidad, para lograr el aprendizaje continuo.

El Aprendizaje Basado en Problemas coloca a los estudiantes frente a una situación confusa, no estructurada, ante la cual ellos asumen el rol de interesados, de “propietarios” de la situación. Los alumnos identifican el problema real y aprenden, mediante la investigación, lo que sea necesario para llegar a una solución viable. Los docentes plantean problemas del mundo real y el juego de roles mientras respaldan el aprendizaje poniendo a prueba, cuestionando y desafiando el pensamiento de los estudiantes.

3. Características del Aprendizaje Basado en Problemas

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.

Gráfico N° 1. Aprendizaje Basado en Problemas.



Fuente: Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid

- 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 Aprendizaje Basado en Problemas 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. (Para profundizar en esta línea puede consultarse el libro de **Exley, K. y Dennick, R. (2007) *Enseñanza en Pequeños grupos en Educación Superior*. Madrid: Narcea. Págs. 85-102).**

El Aprendizaje Basado en Problemas es una experiencia pedagógica (práctica) organizada para investigar y resolver problemas que se presentan enredados en el mundo real. Es un organizador del currículum y también una estrategia de enseñanza, dos procesos complementarios. El Aprendizaje Basado en Problemas incluye tres características principales:

1. Compromete activamente a los estudiantes como responsables de una situación problemática.
2. Organiza el currículum alrededor de problemas holísticos que generan en los estudiantes aprendizajes significativos e integrados.
3. Crea un ambiente de aprendizaje en el que los docentes alientan a los estudiantes a pensar y los guían en su indagación con lo cual les permiten alcanzar niveles más profundos de comprensión.

Se considera que un currículum inspirado en el ABP proporciona experiencias genuinas que fomentan el aprendizaje activo, respaldan la construcción del conocimiento e integran naturalmente el aprendizaje escolar a la vida real, al tiempo que integran las distintas disciplinas entre sí. La situación problemática es el centro organizador del currículum. Atrae y sostiene el interés de los estudiantes en virtud de la necesidad de resolverla y esto los lleva a analizarla en diferentes perspectivas. Los estudiantes llegan a ser comprometidos creadores de soluciones que identifican la raíz del problema y determinan las condiciones

necesarias para llegar a una buena solución, buscando siempre el sentido y la comprensión, de modo tal que terminan dirigiendo su propio aprendizaje. Los docentes son sus colegas en la resolución del problema, modelos del interés y el entusiasmo por aprender, y además preparadores cognitivos que fomentan la creación de una atmósfera en la que se promueve una indagación abierta.

A lo largo del proceso de adopción de Aprendizaje Basado en Problemas en las distintas especialidades e instituciones se ha logrado identificar claramente el efecto que produce en el aprendizaje. Se puede mencionar entre los más importantes:

- Facilita la comprensión de los nuevos conocimientos, lo que resulta indispensable para lograr aprendizajes significativos.
- Promueve la disposición afectiva y la motivación de los alumnos, indispensables para lograr aprendizajes significativos.
- Provoca conflictos cognitivos en los estudiantes.
- En el Aprendizaje Basado en Problemas el aprendizaje resulta fundamentalmente de la colaboración y la cooperación.
- Permite la actualización de la Zona de Desarrollo Próximo de los Estudiantes.

Este modelo busca establecer una metodología orientada a promover el desarrollo intelectual, científico, cultural y social del estudiante.

La condición fundamental para la utilización del ABP se relaciona con la forma en que se construyen las experiencias-problema. Su diseño debe garantizar el interés de los estudiantes; debe relacionarse con los objetivos del curso y con situaciones de la vida real. Deben conducir al estudiante a tomar decisiones o a hacer juicios basados en hechos, en información lógica y fundamentada.

Es importante precisar que la innovación educativa representada por el Aprendizaje Basado en Problemas implica un cambio significativo que involucra la redefinición de valores y objetivos del programa académico, la modificación de roles del profesor y del estudiante, la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje y, en ocasiones, de la cultura de la institución, por lo que no es un proceso menor, de simple adecuación o actualización de contenidos.

El Aprendizaje Basado en Problemas transforma el aula de manera innovadora; trabajando en pequeños grupos los estudiantes confrontan situaciones. Los problemas utilizados para esta modalidad de aprendizaje tienen como características:

- Ser poco claros y de difícil entendimiento inicial.
- Ser cambiantes en su naturaleza conforme se descubren más características de ellos.
- Desafiar las posibles soluciones simples.
- Requerir consideración cuidadosa para ajustar las soluciones a los problemas.

- Conducir a soluciones de dudosa veracidad debido a la falta de datos o a que éstos presentan conflictos entre ellos, aun después de investigaciones exhaustivas.

Para aplicar esta modalidad pedagógica en el aula, se requiere tanto de recursos convencionales como diapositivas, audio, cine, video como de tecnologías electrónicas de información y comunicación.

Con su uso se confronta al alumno con una situación desconocida para la cual debe obtener conocimientos válidos y tomar decisiones.

EL Aprendizaje Basado en Problemas es ideal para estudiantes que tienen habilidades para:

- Auto dirigirse.
- Sentirse cómodos con la flexibilidad y ambigüedad en las metas de aprendizaje.
- Aprender mejor a través de la lectura y la discusión.
- Desear un contexto clínico intenso para su aprendizaje.

4. Proceso de Planificación del Aprendizaje Basado en Problemas.

Orientaciones Didácticas

Servicio de Innovación Educativa (UPM - 2008).

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.

5. Desarrollo del Proceso de Aprendizaje Basado en Problemas (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:

- Leer y analizar el escenario del problema
- Realizar una lluvia de ideas
- Hacer una lista con aquello que se conoce
- Hacer una lista con aquello que no se conoce
- Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema.
- Definir el problema.
- Obtener información.
- Presentar resultados.

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, discutirlo con todos los grupos en común.

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.

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.

- Aclarar términos y conceptos.
- Definir los problemas.
- Analizar los problemas: preguntar, explicar, formular, hipótesis, etc.
- Hacer una lista sistemática del análisis.
- Formular los resultados del aprendizaje esperados.
- Aprendizaje independiente centrado en resultados.
- Sintetizar y presentar nueva información.

La diferencia más notable entre esta clasificación y la anteriormente presentada es que, en la última, los alumnos definen primero los problemas que presenta 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.

6. Rol del Profesor, Papel de los Alumnos

Servicio de Innovación Educativa (UPM - 2008). 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. 2. Tiene que ser consciente de los logros que consiguen sus alumnos. 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. 4. El papel principal es ofrecer a los alumnos diversas oportunidades de aprendizaje. 5. Ayuda a sus alumnos a que piensen críticamente orientando sus reflexiones y formulando cuestiones importantes. 6. Realizar sesiones de tutoría con los alumnos.	1. Asumir su responsabilidad ante el aprendizaje. 2. Trabajar con diferentes grupos gestionando los posibles conflictos que surjan. 3. Tener una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas con los compañeros. 4. Compartir información y aprender de los demás. 5. Ser autónomo en el aprendizaje (buscar información, contrastarla, comprenderla, aplicarla, etc.) y saber pedir ayuda y orientación cuando lo necesite. 6. Disponer de las estrategias necesarias para planificar, controlar y evaluar los pasos que lleva a cabo en su aprendizaje.

7. Evaluación del Aprendizaje Basado en Problemas

Servicio de Innovación Educativa (UPM - 2008). 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.

8. El Ciclo del Aprendizaje Basado en Problemas

López Cuachayo, Marco Antonio (2008, pp. 199-232).

El Aprendizaje Basado En Problemas. Universidad Autónoma del Estado de México - México .El proceso de la instrucción basada en problemas es la siguiente:

A los estudiantes se les presenta el problema. Trabajan de forma permanente en grupos, organizan sus ideas y conocimientos previos relacionados con el problema e intentan definir la naturaleza del problema.

A través de la discusión, los estudiantes determinan aspectos del problema que no entienden. Los estudiantes continuamente son cuestionados para definir qué conocen y qué no conocen.

Los estudiantes jerarquizan, en orden de importancia, los temas de aprendizaje, decidiendo cuáles serán trabajados en grupo y cuáles de forma individual. Los

estudiantes y el instructor discuten qué recursos serán necesarios y dónde pueden ser localizados.

Cuando los estudiantes se vuelven a reunir, exploran sus conocimientos previos e integran el nuevo dentro del contexto del problema. Los estudiantes son alentados a resumir su conocimiento y conectar los nuevos conceptos con los viejos. Ellos continúan identificando nuevos temas de aprendizaje hacia la solución del problema, pronto comprenderán que el aprendizaje es un proceso continuo y que siempre habrá que aprender.

Aprendizaje Basado en Problemas fomenta la habilidad de identificar la información necesaria para una aplicación particular, dónde y cómo encontrar la información, cómo organizar esa información en una estructura conceptual significativa y cómo comunicar esa información a otros.

2.2.2 Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas - Universidad Tecnológica del Perú

1. Historia de la Universidad Tecnológica del Perú

La Universidad Tecnológica del Perú, UTP, nace para promover la ciencia y la tecnología, formando a los impulsores del desarrollo; nuestros egresados portan la bandera de la innovación tecnológica y el estandarte ético-humanista.

El Ing. Roger Amuruz Gallegos creador del Grupo IDAT, conjunto empresarial de servicios educativos y

formativos, funda la Universidad Tecnológica del Perú la cual se establece como un centro de transferencia del conocimiento para el desarrollo tecnológico del país, a través de redes de aprendizaje y tecnologías de información avanzadas.

En Junio del 2006, la Universidad Tecnológica del Perú, certifica (1ra vez) el proceso formativo. En 1997 la Comisión Nacional de Autorización y Funcionamiento de Universidades/CONAFU, aprueba la apertura de la Universidad Tecnológica del Perú. El 28 de marzo de 2005, luego de más de cinco años de evaluaciones internas y externas, CONAFU le otorga autonomía, mediante resolución Nro. 103-2005-CONAFU. Así se consolidan las operaciones de la Universidad Tecnológica del Perú, que acoge a estudiantes interesados en carreras de ingeniería, ciencias de la gestión empresarial y humanidades. Al 2012, la Universidad Tecnológica del Perú tiene la más variada e interesante oferta de carreras de ingeniería y humanidades.

2. Objetivo de la Universidad Tecnológica del Perú

El objetivo es el conocimiento y aplicación para el desarrollo del país.

La Universidad Tecnológica del Perú es una institución universitaria privada autorizada para funcionar como tal desde 1997 bajo todos los requerimientos que el Estado exige. Su Presidente, emprendió este gran reto gracias a su visión formadora y su gran vocación de servicio al

Perú a través de los más altos conocimientos impartidos en las seis carreras cuidadosamente estructuradas.

Para la Universidad Tecnológica del Perú es importante mirar el futuro con nuevos ojos, por ello insistimos en las propuestas palpables para esta nueva era colmada de tecnología y conocimiento. Insistimos desde nuestra perspectiva y función académica seguros de la importancia en la formación de líderes profesionales capacitados tecnológicos y adecuadamente y siempre dispuestos a sumar aportes fructíferos para el desarrollo de nuestro país y de su funcionamiento dentro de un contexto globalizado cada vez más envolvente.

Ser una institución universitaria joven nos da la ventaja de trabajar dinámica, incansable y profesionalmente en miras de cumplir con nuestros objetivos académicos. Por ello preparamos a nuestros estudiantes con una plana docente de primer nivel, con infraestructura tecnológica de vanguardia, el más adecuado y moderno currículo, un amplio campus universitario y el mejor servicio personalizado, tanto administrativo como académico.

En la Universidad Tecnológica del Perú tenemos claro el pensamiento conceptual Universidad - Sociedad – Empresa y por ello trabajamos para desarrollar en nuestros educandos, una gran capacidad analítica y de propuesta profesional, generadora del desarrollo social y el éxito personal.

3. Misión de la Universidad Tecnológica del Perú

La Universidad Tecnológica del Perú, es una entidad educativa comprometida con la formación de nuevos profesionales, capacitados para aportar una nueva visión de futuro a nuestra sociedad, con innovación y aplicación en tecnologías de la información y una amplia vocación humana y de servicio.

La Universidad Tecnológica del Perú, cumple una invaluable tarea al desarrollar conocimientos, transmitir técnicas para el sostenimiento y mejora del bienestar de la nación.

Con inmensa responsabilidad, la Universidad renueva el conocimiento, cuidando permanentemente la difícil labor de saber ejercer la ciencia y la técnica, de manera que el efecto no dañe el ecosistema; garantía de la prolongación de la vida, que los seres humanos lamentablemente olvidamos en la explotación de recursos naturales y la transición al bienestar.

4. Visión de la Universidad Tecnológica del Perú

Reconfigurándonos orgánica y estructuralmente, para el crecimiento nacional y mundial, afinamos, prospectivamente, nuestros objetivos y la estructura universitaria. Cultivando valores de gestión empresarial y conceptos de vanguardia, en consonancia con el cambio de paradigmas. Nos proponemos lograr una Universidad distinta, que se caracterice por "Liderar la Enseñanza de Ingeniería y Tecnologías".

5. Presentación de la Ingeniería Industrial y Sistemas

En los últimos tiempos, el desarrollo vertiginoso de la tecnología, principalmente en el ámbito de las Redes Informáticas, computadoras personales de escritorio, software, telecomunicaciones y de Internet, denominadas tecnologías de la información, han propiciado el surgimiento y desarrollo intensivo de la especialidad de Ingeniería de Sistemas.

La automatización de procesos solo es posible si se crea software, el encargado de crear la solución informática y el software de las empresas es el Ingeniero de Sistemas, por eso es que si usted estudia la carrera de Ingeniería de Sistemas; le auspiamos un futuro muy promisorio, pues el presente y el futuro es de los Ingenieros de Sistemas.

Los profesionales de esta carrera deben de estar preparados para participar en equipos multidisciplinarios, para enfrentar problemas de gran complejidad relacionados con los sistemas de producción y de servicios. No exclusiva ni particularmente problemas de sistemas de información, sino más bien problemas de informática organizacional, modelamiento de sistemas, diseño y rediseño de sistemas; usando como metodología científica, la filosofía de sistemas.

6. Perfil Personal de la Ingeniería Industrial y Sistemas

- Identificación con su Facultad y Universidad.
- Elevada autoestima y escala de valores.

- Actúa con ética profesional.
- Facilidad de comunicación y trabajo en equipo.
- Pensamiento flexible, independiente, analítico y crítico.
- Comprende las distintas manifestaciones del arte.
- Promueve la cultura de la excelencia académica.
- Identifica situaciones problema y propone soluciones creativas e innovadoras.

7. Perfil Formativo de la Ingeniería Industrial y Sistemas

Habilidades básicas

- Estructuras adecuadamente sus ideas y expresarlas en forma oral y escrita de manera efectiva.
- Ubica e interpreta datos desde diversas fuentes.
- Elabora juicios lógicos fundados en criterios de objetividad y análisis crítico.
- Plantea y resuelve problemas del cálculo básico y abordarlos a través de diversas técnicas de las matemáticas.
- Aplica el pensamiento sistémico, analítico y crítico en la resolución de casos o situaciones problema.
- Aplica los fundamentos teóricos de las ciencias naturales (física y química) y su interrelación con la Ingeniería de sistemas.
- Aplica los principios matemáticos a la Ingeniería de Sistemas.
- Comprende los sistemas ecológicos e incluye en el diseño de sus soluciones la conservación del medioambiente.

Habilidades Tecnológicas

- Dominio de la leyes básica de la electricidad de la lógica digital.
- Conocimiento de las actividades involucradas en un proyecto de desarrollo de software.
- Capacidad para modelar y diseñar un producto de software.
- Conocimiento sobre las principales actividades de un proyecto de desarrollo de software.
- Capacidad para estructurar y diseñar sistemas de soporte al proceso de toma de decisiones a través de sistemas de información.
- Conocimiento sobre la arquitectura y operatividad de los equipos de cómputo.
- Conociendo sobre diseño e instalación de redes de computadoras.
- Capacidad para analizar y optimizar los procesos de negocio a través de modelos computacionales de programación lineal y de simulación.

Habilidades empresariales

- Conocimiento de los principios de la administración.
- Conocimiento para formular, gestionar y evaluar proyectos.
- Capacidad para comprender y modelar los procesos de negocio.
- Capacidad para medir el impacto de la introducción de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos de negocios.

- Capacidad para optimizar los procesos de negocio sobre la base de un análisis costo-beneficio.
- Capacidad para gestionar eficientemente el uso de los recursos y de los insumos.
- Conocimiento para elaborar un plan empresarial y para identificar las estrategias de negocio.

8. Perfil Ocupacional de la Ingeniería Industrial y Sistemas

Formación Básica y humanística

- Expresa con facilidad sus ideas y respeta la de los demás.
- Se integra con facilidad a equipos multidisciplinarios para analizar y proponer soluciones alternativas a los problemas complejos del país.
- Se adapta fácilmente a entornos de cambio empresarial y propugna la innovación así como la mejora continua de los procesos.
- Se integra con facilidad a proyecto de su especialidad por su orientación al uso de estándares de modelamiento, diseño y control de actividades.

Ingeniería de Información

- Plantea soluciones basadas en la implementación de sistemas de información.
- Modela y diseña la arquitectura de datos como soporte al logro de los objetivos institucionales.

Ingeniería de Software

- Utiliza una metodología de desarrollo de software.
- Define la arquitectura para un proyecto de desarrollo de software.
- Modela eficientemente los requerimientos para un proyecto de desarrollo de software.
- Modela y diseña bases de datos.

Ingeniería de Sistemas

- Define y plantea soluciones viables a problemas estructurados y no estructurados desde un punto de vista ético – sistémico y sobre la base de un análisis costo – beneficio.
- Diseña y plantea alternativas de optimización a los procesos y uso de los recursos.

Administración y Gestión

- Define, modela y simula los procesos de negocio planteando alternativas de mejora.
- Propone alternativas de mejora al uso de los recursos e insumos.

Redes y Comunicación

- Define la arquitectura de redes y comunicaciones.
- Configura, administra y gestiona eficientemente una red de computadoras.

Inteligencia Artificial

- Modela el conocimiento en base a reglas de inferencia y reconocimiento de patrones.
- Diseña sistemas expertos basados en reglas de inferencia.

9. Alcance Laboral de la Ingeniería Industrial y Sistemas

El Ingeniero Industrial y Sistemas está capacitado para:

- Creación de Software Empresarial.
- Planeamiento en las mejoras y optimización de procesos técnicos y administrativos, haciendo un eficiente uso de las tecnologías de la información y automatización.
- El Ingeniero de Sistemas puede gestionar su propia empresa.
- Ejercer la cátedra universitaria.

10. Plan de Estudios de la Ingeniería Industrial y Sistemas

I SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	T202	Dibujo De Ingeniería	O	D	Ninguno	4	2	2	3
2	F100	Física General	O	B	Ninguno	4	2	2	3
3	F105	Laboratorio De Física General	O	C	Ninguno	2	0	2	1
4	I110	Introducción A La Ingeniería De Sistemas	O	A	Ninguno	2	2	0	3
5	M100	Matemática Básica I	O	B	Ninguno	5	3	2	4
6	Q100	Química General	O	B	Ninguno	4	2	2	3
7	Q103	Laboratorio De Química General	O	C	Ninguno	2	0	2	1
8	T100	Técnica De Estudio Y Comunicación	O	A	Ninguno	2	2	0	2
Total						25	13	12	20

II SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	T220	Geometría Descriptiva	O	B	T202	4	2	2	3
2	M200	Análisis Matemático I	O	B	M100	6	4	2	5
3	F101	Física I	O	B	F100	3	3	0	3
4	F106	Laboratorio De Física I	O	C	F100	2	0	2	1
5	LU01	Literatura Universal	O	B	Ninguno	2	2	0	2

6	M101	Matemática Básica II	O	B	M100	5	3	2	4
7	IC02	Algoritmo y Estructura de Datos I	O	B	I110	2	2	0	2
Total						24	14	10	20

III SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	Se02	Sistemas Empresariales	O	B	I110	2	2	0	2
2	M201	Análisis Matemático II	O	B	M200	6	4	2	5
3	IC04	Sistemas Operativos	O	B	Ninguno	4	2	2	3
4	F102	Física II	O	B	F101 - M200	4	2	2	3
5	IC03	Algoritmo y Estructura De Datos II	O	B	I110	3	1	2	2
6	I115	Introducción a la Matemática Discreta	O	B	M200- M101	5	3	2	4
7	F107	Laboratorio De Física II	O	C	F101	2	0	2	1
Total						26	14	12	20

IV SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	M202	Análisis Matemático III	O	B	M201	6	4	2	5
2	I109	Minicomputadoras	O	B	IC03	4	2	2	3
3	M303	Estadísticas y Probabilidades I	O	B	M201 - I115	4	2	2	3
4	E099	Ecología y Desarrollo Sostenible	O	A	Ninguno	2	2	0	2

5	M404	Teoría Económica	O	A	M201	4	2	2	3
6	L101	Lenguaje de Programación I	O	B	Ninguno	5	3	2	4
					Total	25	15	10	20

V SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	H106	Historia Del Arte	O	A	Ninguno	2	0	2	1
2	M203	Análisis Matemático IV	O	B	M202	4	2	2	3
3	C113	Contabilidad Gerencial	O	B	M404	4	2	2	3
4	M307	Estadísticas Y Probabilidades II	O	B	M303	4	2	2	3
5	L102	Lenguaje de Programación II	O	B	L101	5	3	2	4
6	FA04	Fundamentos de Administración	O	B	IC03	3	3	0	3
7	MN01	Métodos Numéricos	O	B	M202	4	2	2	3
Total						26	14	12	20

VI SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	L103	Programación Lógica	O	B	Ninguno	4	2	2	3
2	AD54	Análisis Y Diseño De Sistemas Informáticos	O	B	L102	5	3	2	4
3	C029	Costos Y Presupuestos	O	B	C113	5	3	2	3

4	H103	Filosofía Contemporánea	O	B	Ninguno	5	3	2	4
5	S200	Teoría General De Sistemas	O	B	SE02	4	2	2	3
6	CE51	Circuitos Eléctricos y Electrónicos	O	B	F102	4	2	2	3
7	CE54	Laboratorio de Circuitos Eléctricos y Electrónicos	O	C	F102	2	0	2	1
Total						29	15	14	21

VII SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	SD01	Sistemas Digitales	O	B	MN01 - CE51	4	2	2	3
2	L105	Base De Datos	O	B	L102	4	2	2	3
3	OS01	Optimización De Sistemas I	O	B	M307 - M203	4	2	2	3
4	MT10	Metodología De La Investigación Científica Y Tecnológica.	O	B	T100	2	2	0	2
5	TO02	Logística	O	B	M307	4	2	2	3
6	L103	Programación Lógica	O	B	M307	4	2	2	3
7		Electivo	E						3
Total						22	12	10	20

VIII SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	H103	Filosofía Contemporánea	O	A	H602	2	2	0	2
2	I107	Arquitectura De Computadores (NetWorking)	O	B	SD01	4	2	2	3
3	IS61	Ingeniería De Sistemas	O	E	S200	4	2	2	3
4	OS02	Optimización De Sistemas II	O	B	OS01	4	2	2	3
5	IS50	Ingeniería De Software	O	E	AD54	4	2	2	3
6	TO01	Teoría De Decisiones	O	B	OS01	4	2	2	3
7		Electivos	E						3
Total						22	12	10	20

IX SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	OS05	Taller De Sistemas De Información	O	D	L105 - AD54	5	3	2	4
2	OS06	Optimización De Sistemas III	O	B	OS02	4	2	2	3
3	OS03	Proyectos De Ingeniería De Sistemas I	O	B	IS61 - OS02	4	2	2	3
4	I106	Redes De Computadoras	O	B	I107	5	3	2	4
5		Electivos	E						6
Total						18	10	08	20

X SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	OS04	Proyectos De Ingeniería De Sistemas II	O	B	OS03 - M403	4	2	2	3
2	TC50	Telecomunicaciones	O	B	I106	4	2	2	3
3	AD53	Planeamiento Estratégico	E	E	OS05	4	2	2	3
4	M403	Proyectos De Inversión	O	B	MT10 - CO29	4	2	2	3
5	S204	Tópicos Especiales De Ingeniería De Sistemas	O	B	OS03	4	2	2	3
6		Electivos	E						
Total						20	10	10	20

XI SEMESTRE

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	HP/HL	CREDITOS
1	A802	Administración De Proyectos Informáticos	O	B	IC04 - M403	5	3	2	4
2	AD51	Auditoria De Sistemas Informáticos	O	B	OS05	4	2	2	3
3	C220	Tecnología Para Comercio Electrónico	O	E	L102	2	2	0	2
4	OS07	Proyecto De Sistemas Información Gerencial	O	B	OS05 - AD53	4	2	2	3
5	A707	Gestión Del Conocimiento	O	A	OS05	3	3	0	3
6	TC51	Seguridad De La Información	O	B	TC50	3	1	2	2
7		Electivos	E						3
		Total				21	13	08	20

Condición de Asignatura

Total de Créditos 220

O: Obligatorio
E: Electivo

Nº de Créditos exigidos
Número de Créditos Obligatorios : 200
Número Mínimo de Créditos Electivos : 20
Número de Créditos requeridos para finalizar la carrera : 220

Nº	COD.	CURSOS	COND.	SIST. EVAL	PRE-REQUISITOS	TH	HT	Hp/HL	CREDITOS
1	A602	ADMINISTRACION II (VII CICLO)	E	B	A604	3	3	0	3
2	AP17	ADMINISTRACION DE PERSONAL	E	E	A602	4	2	2	3
3	A706	GESTION DE OPERACIONES (VIII CICLO)	E	B	TO02	3	3	0	3
4	E109	NUEVA ECONOMIA (VII CICLO)	E	A	Ninguno	3	3	0	3
5	TS10	SISTEMAS EXPERTOS	E	B	L103	4	2	2	3
6	IS65	INGENIERIA EMPRESARIAL (VIII CICLO)	E	E	Ninguno	3	3	0	3
7	S208	TEORIA DE CONTROL AUTOMATICO	E	B	TO02 - M203	4	2	2	3
8	E107	ECONOMIA DE SOFTWARE	E	E	Ninguno	3	3	0	3
9	OS08	PROYECTOS DE SISTEMAS INTELIGENTES	E	B	TS10	4	2	2	3
10	MD06	ETICA Y LEGISLACION LABORAL	E	E	Ninguno	2	2	0	2
11	MD00	MERCADOTECNIA	E	E	M403	4	2	2	3
12	MD14	LEGISLACION INFORMATICA	E	E	Ninguno	2	2	0	2

Sistemas de Evaluación	
Tipo A:	$PF = (EP + 2EF + PP) / 4$
Tipo B:	$PF = (EP + 2EF + PP) / 4$
Tipo C:	$PF = PL$
Tipo D:	$PF = PT$
Tipo E:	$PF = (EP + 2EF + PT) / 4$
Tipo F:	$PF = (EP + 2EF) / 3$

NOMENCL	Descripción
EP	Examen Parcial
EF	Examen Final
PP	Promedio de Prácticas
PL	Promedio de Laboratorio
PT	Promedio de Talleres
PF	Promedio Final

11. Sílabo de la Ingeniería Industrial y Sistemas

1. GENERALIDADES

• Denominación de Asignatura	:	Física II
• Código	:	F102
• Fecha de Aprobación	:	02/10/06
• Aplicado en el Periodo	:	2006-III
• Versión	:	2
• Autor	:	CC-FIIS
• Régimen de Estudio	:	Regular
• Obligatorio/Electivo	:	Obligatorio(O)
• Área Académica/Escuela:		Física/Ingeniería de Sistemas
• Año Académico-Ciclo	:	2006 –III Ciclo
• Créditos	:	03
• Total de horas semanales	:	03
• Horas de Teoría	:	03
• Horas Práctica	:	00
• Tipo de Evaluación	:	B
• Pre-requisitos	:	F101 – M200

2. SUMILLA

Electrostática, campo eléctrico. Cinemática de partículas cargadas en un campo eléctrico. Ley de Gauss, diferencia de potencial y potencial eléctrico, condensadores. Concepto de capacidad, tipos de condensadores. Electrodinámica, resistencia y ley de Ohm. Fuentes de voltajes ideales y reales. Conexión de resistencias. Circuitos RL. El campo magnético. Fuerza magnética, momentos de torsión

sobre una espira con corriente. Ley de Ampere. Ley de Biot – Savart. Ley de Faraday. Ley de Lenz.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES

- Conocer e interpretar las leyes de la electrostática, la electrodinámica, del campo magnético y del electromagnetismo.
- Analizar el comportamiento de la configuración de circuitos eléctricos básicos de corriente continua.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fortalecer la comprensión de los conceptos y principios, a través de una amplia gama de interesantes aplicaciones al mundo real.
- Motivar la atención del estudiante a través de ejemplos prácticos para demostrarle las formas de aplicar la física en otras disciplinas.
- Desarrollar en el estudiante hábitos de disciplina, responsabilidad y puntualidad en los trabajos individuales y de grupo

4 LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

- El desarrollo de las clases de teoría se realizara mediante exposiciones teóricas, con énfasis en el análisis de los fenómenos físicos y sus posteriores aplicaciones.

- En las prácticas dirigidas se desarrollaran problemas de aplicación de la teoría así como trabajos de grupo con el fin de profundizar algunos temas de importancia.

5 EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE: TIPO B

Asignaturas teóricos-prácticos de aula y/o laboratorio

El Promedio Final será:

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

Dónde:

EP= Examen Parcial

EF= Examen Final

PP= Promedio de Prácticas

El número mínimo de prácticas es 5 (cinco). Puede eliminarse la nota más baja de las cinco notas obtenidas.

El promedio de prácticas de las Asignaturas tipo B se determina en función de las prácticas desarrolladas en las horas asignadas para este fin.

La programación de estas prácticas debe comprender:

- 2 prácticas de Aula antes del Examen Parcial
- 3 prácticas de Aula antes del examen Final

Entonces, el promedio de Práctica será:

$$PP = \frac{\sum_{i=1}^4 P_i}{4}$$

6 UNIDADES Y CONTENIDOS TEMÁTICOS POR SESIÓN

6.1 PROGRAMA SEMANAL (CLASES)

SEM.	HRS.	TEMA
1	03	Concepto de Electricidad y Electrostática – Carga eléctrica (concepto, cuantificación y Ley de Conservación de la carga eléctrica, formas de distribución de la carga eléctrica: discreta, continua) – El electroscopeo – Formas de electrización –
2	03	Ley de Coulomb. Principio de Superposición. Distribuciones de carga discreta y continuas – Problemas
3	03	Campo eléctrico: para carga puntual y distribuciones discretas de carga – Problemas
4	03	Líneas de fuerza – Flujo eléctrico. Ley de Gauss – Aplicaciones de la ley de Gauss- Problemas
5	03	Energía potencial eléctrica (trabajo y fuerzas conservativas) – Diferencia de potencial. Potencial electrostático – Problemas.
6	03	Calculo del potencial electrostático en un

		punto debido a: una distribución discreta de carga y una distribución continua de carga – problemas
7	03	Relación entre el potencial y el vector intensidad de campo eléctrico (gradiente de potencial) Líneas y superficies equipotenciales.
8	03	Capacitancia eléctrica. Condensador – El condensador plano. Condensadores cilíndricos y esféricos – Problemas
9	03	Conexión de condensadores – energía almacenada en un condensador – condensadores con dieléctrico – problema
10	02	EXAMEN PARCIAL
11	03	Electrodinámica (conceptos y generalidades) – Corriente eléctrica – resistividad y conductividad eléctrica – Problemas
12	03	Ley de Ohm – Potencia consumida – Efecto Joule – asociación de resistencias – Problemas
13	03	Fuentes de energía eléctrica (fuente de tensión, representación de fuentes de tensión) – Fuerza electromotriz (f.e.m.) – Circuitos eléctricos – Leyes de Kirchoff – Problema
14	03	Circuitos R-C serie – carga y descarga de un condensador – Problemas
15	03	El campo magnético – vector inducción magnética – Líneas de inducción magnética – flujo magnético- Problemas

16	03	Ley de Biot y Savart – Aplicaciones – Ley de Ampere – Fuerza magnética sobre cargas y conductores que transportan corriente eléctrica - Problemas
17	03	Ley de inducción de Faraday – Ley de Lenz – Inducción mutua – Autoinducción – conexión de bobinas – energía del campo magnético – Problemas
18	03	Circuitos RLC. Aplicaciones
19	02	EXAMEN FINAL
20	02	EXAMEN SUSTITUTORIO

6.2 PROGRAMA SEMANAL (PRÁCTICAS)

SEM.	HRS.	TEMA	TIPO DE PRACTICA
1			
2			
3		Temas de la Semana 1 y 2	1° Práctica Calificada (Revisión y Entrega de Notas)
4			
5			
6		Temas de la Semana 4 y 5	2° Práctica Calificada (Revisión y Entrega de Notas)
7			
8			
9			
10	02	EXAMEN PARCIAL	

11		Temas de la Semana 7, 8 y 9	3° Práctica Calificada (Revisión y Entrega de Notas)
12			
13			
14		Temas de la Semana 12 y 13	4° Práctica Calificada (Revisión y Entrega de Notas)
15			
16			
17		Temas de la Semana 15 y 16	5° Práctica Calificada (Revisión y Entrega de Notas)
18			
19	02	EXAMEN FINAL	
20	02	EXAMEN SUSTITUTORIO	

7 BIBLIOGRAFÍA

- SEARS & SEMANSKY *Física Universitaria*
(Libro Texto).
- HALLIDAY & RESNICK *Fundamental
Physics* (Libro Texto) Wiley & Sons
- ALONSO, M. – FINN, E. *Física: Campos y
Onda*. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana,
Buenos Aires, (1992).
- TIPLER, P. *Física para la
Ciencia y la Tecnología*. Vol 2. Editorial Reverté.
España (2000)

- FISHBANE P. M. – *Física para Estudiantes de Ciencias.*) Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (1993).
- JOHN P. McKELVEY Física para Estudiantes de Ciencias de Ingeniería. México, Prentice Hall. Hispanoamericano, (1988).

8 REQUERIMIENTO DE EQUIPOS Y AYUDAS

Acceso a bibliografía de reciente edición, calculadora científica.

9 REQUERIMIENTO COMPUTACIONAL

Acceso al laboratorio de cómputo para uso de software relacionado con el contenido del curso.

12. Contenidos Temáticos

12.1 Electricidad y Electrostática

Electricidad.- Desde el punto de vista macroscópico, podríamos decir que la electricidad es una cualidad que adquieren los cuerpos y que les permite la interacción (atracción o repulsión) con otros cuerpos con igual característica. Sin embargo, desde el punto de vista microscópico dicha cualidad es una propiedad inseparable de algunas partículas, componentes fundamentales de la materia, tales como el electrón y el protón, y en este ámbito, a diferencia de lo que sucede en el mundo macroscópico, no es algo que pueda ser transferido entre los diferentes cuerpos.

Aún cuando el propósito de estas notas es el estudio macroscópico de los fenómenos eléctricos, es conveniente mantener en mente la existencia de portadores de cargas a nivel microscópico, como entes fundamentales en estos procesos.

Los fenómenos eléctricos son, tal vez, los de mayor incorporación en el desarrollo de nuestras tecnologías. La electricidad está presente en casi todos los aspectos de nuestras vidas, formando parte inseparable de la cotidianidad. Es casi imposible, en esta época, llevar a cabo una actividad que no involucre la presencia de los elementos tecnológicos relativos a la electricidad.

Electrostática.- Una de las características más notables, en este ámbito, es la existencia de dos tipos de electricidad lo cual se deduce de la forma en la que se producen las interacciones: “cuerpos cargados con el mismo tipo de electricidad se repelen, mientras que si la electricidad es de tipos diferentes los cuerpos se atraerán”

Leyes de Coulomb.- Fue Charles Agustín Coulomb, físico francés, quien describe, por primera vez, en forma cualitativa y cuantitativa la interacción entre dos cuerpos electrizados.

1era. Ley (ley cualitativa): "Dos cargas eléctricas de igual signo se rechazan y de signos contrarios se atraen".

2da. Ley (ley cuantitativa): "La fuerza con que se atraen o repelen dos cargas eléctricas es directamente proporcional al valor de sus cargas, pero inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de separación".

Esto puede escribirse de la forma:

$$F \propto \frac{1}{d^2}$$

Por otro lado, se establece que dicha fuerza también es proporcional al producto de las "cargas", obteniéndose de esta forma que:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{d^2} \quad (1)$$

En la ecuación (1), el valor de la constante k depende del sistema de unidades: en el sistema internacional SI (MKS extendido), se tiene que:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad (2)$$

La constante ϵ_0 , en (2), representa la permitividad eléctrica del vacío, cuyo valor es:

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$$

Con lo cual se obtiene

$$k \cong 9.0 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

Esto nos permite establecer la unidad de carga en este sistema, como el Coulomb “C”, y se encuentra que:

“Un coulomb es una carga tal, que al interactuar con otra carga de igual valor, separadas una distancia de un metro, genera una fuerza aproximadamente igual a $9.0 \times 10^9 N$ ”.

De la magnitud de esta fuerza, se infiere que la unidad de carga eléctrica en el sistema MKS, es una cantidad muy grande de electricidad.

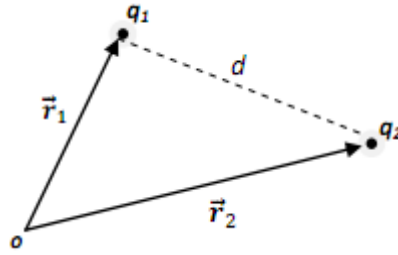
En lo que sigue usaremos el sistema MKS, para los cálculos numéricos, con lo cual la ecuación (1) se escribe como:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{d^2} \quad (3)$$

En la expresión (3) sólo se refleja una parte de la interacción. La descripción completa de la Ley de Coulomb, se establece al introducir las características vectoriales.

Supongamos dos cargas puntuales separadas por una distancia “d”, como se muestra en el Gráfico N° 2.

Gráfico N° 2. Dos cargas puntuales.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011).
Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

Para dar su ubicación se elige un sistema de referencia sobre el que se toma un origen, de esta forma se localizan las cargas con sus respectivos vectores posición. La distancia de separación puede expresarse a través de estos vectores como:

$$d = |\vec{r}_2 - \vec{r}_1| \quad (4)$$

Por otro lado, se puede construir un vector unitario, en la dirección de la fuerza que actúa sobre la carga \$q_2\$, de la forma:

$$\hat{r} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|} \quad (5)$$

Así, la fuerza que actúa sobre \$q_2\$, debida a \$q_1\$, queda totalmente especificada como:

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{d^2} \hat{r}^{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^3} (\vec{r}_2 - \vec{r}_1) \quad (6)$$

Por su parte, la fuerza que actúa sobre q_1 , es de la forma:

$$\vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^3} (\vec{r}_1 - \vec{r}_2) \quad (7)$$

Evidentemente

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

Por último, se debe asociar al tipo de electricidad un signo que permita que esta característica forme parte del álgebra en la ecuación (7).

Convencionalmente se le asigna el signo negativo al tipo de electricidad que es de la misma especie del electrón y positivo a la que posee el protón:

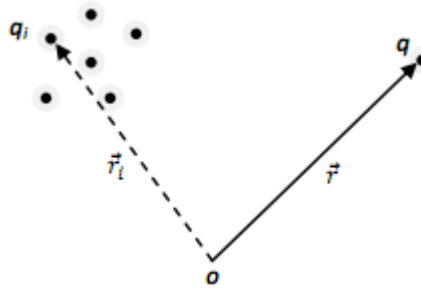
Electrón (e-) → negativo (-)

Protón (p+) → positivo (+)

Fuerza debida a un sistema de N cargas.-

Supongamos ahora, que sobre una carga q actúa un grupo de N cargas, como está representado en la Gráfico N° 3.

Gráfico N° 3. Grupo de N cargas interactuando con una carga q.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011). Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

La posición de la carga q, queda especificada con el vector $\vec{r}$, relativo al sistema de referencia elegido, y la posición de cada una de las cargas q_i , en el grupo, se especifica con los vectores $\vec{r}_i$ (donde $i = 1 \dots N$). Sabemos que la fuerza resultante sobre q se obtiene como:

$$\vec{F}_R = \sum_{i=1}^N \vec{F}_{iq}$$

Donde $\vec{F}_{iq}$ es la fuerza con la que actúa la i-ésima carga q_i sobre q. De acuerdo a (7) ésta es de la forma:

$$\vec{F}_{iq} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qq_i}{|\vec{r} - \vec{r}_i|^3} (\vec{r} - \vec{r}_i)$$

De esta forma se encuentra que la fuerza sobre q, es:

$$\vec{F}_q = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^N \frac{q_i}{|\vec{r} - \vec{r}_i|^3} (\vec{r} - \vec{r}_i) \quad (8)$$

Las ecuaciones (7) y (8) pasan a ser las ecuaciones fundamentales, en este contexto, para la descripción de las interacciones electrostáticas. El uso de estas ecuaciones, al describir alguna situación particular, amerita la elección de un sistema de coordenadas, una apropiada elección puede simplificar los cálculos y permitir una descripción más completa.

Campo Eléctrico.- La interacción entre dos cargas queda bien descrita a través de la ley de Coulomb y, como vemos, no se necesita de ningún medio material para que se establezca dicha interacción, se dice que es una acción a distancia. Sin embargo, con el objetivo de hacer una descripción más puntualizada, se puede modelar dicha interacción bajo el concepto de campo. Bajo esta concepción es posible manejar la idea de un espacio que se manifiesta con propiedades tangibles, como producto de la influencia de las cargas sobre éste.

Bajo esta concepción podemos definir el campo eléctrico, de una carga, como la influencia de ésta en el espacio de su entorno mediante la cual interactúa con todos los cuerpos cargados en esa región. Evidentemente, el dominio de dicho campo se extiende hasta infinito, sin embargo éste debe debilitarse con la distancia de forma que la interacción para cargas muy alejadas tienda a anularse.

En este contexto se puede evaluar el campo eléctrico a través de la fuerza que actúa sobre una carga experimental, la cual llamaremos “carga de prueba q_0 ”, ésta es positiva y de valor extremadamente pequeño:

$$q_0 \rightarrow 0$$

Supongamos que se quiere investigar el campo eléctrico generado por una carga q , situada en la posición $\vec{r}_q$. Para ello se mide la fuerza que esta carga hace sobre una carga de prueba, que puede desplazarse por los diferentes puntos $\vec{r}$. Usando la ecuación (7) se encuentra:

$$\vec{F}_{q_0} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_0 q}{|\vec{r} - \vec{r}_q|^3} (\vec{r} - \vec{r}_q)$$

Es evidente que la fuerza $\vec{F}_{q_0}$ es una función que depende de la posición donde se encuentre la carga q_0 , entonces definimos la intensidad de campo eléctrico como:

$$\vec{E}(\vec{r}) \equiv \frac{\vec{F}_{q_0}}{q_0} \quad (9)$$

Esta forma nos proporciona una función que le asocia a cada punto del espacio una propiedad, de características eléctricas, relacionadas a la influencia de la carga q .

A partir de (7) se encuentra que:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{|\vec{r} - \vec{r}_q|^3} (\vec{r} - \vec{r}_q) \quad (10)$$

En esta forma la intensidad de campo puede entenderse como la fuerza por unidad carga.

Así, se hace fácil generalizar esta función al caso de un grupo de cargas, basta con hallar la fuerza resultante sobre la carga de prueba a través de la ecuación (8) y usando (10) se encuentra:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^N \frac{q_i}{|\vec{r} - \vec{r}_i|^3} (\vec{r} - \vec{r}_i) \quad (11)$$

En general, a través de la intensidad de campo eléctrico, en un punto, puede determinarse la fuerza que actuaría sobre una carga que se materializase en dicho punto:

$$\vec{F}_q = q\vec{E}(\vec{r}) \quad (12)$$

Sistemas continuos de cargas.- Las ecuaciones (10) y (11) expresan la electrostática para sistemas constituidos de carga puntuales. La idea de una carga concentrada en un punto geométrico (sin dimensiones), esto es sólo una abstracción matemática. En la práctica, la imagen más parecida a una carga puntual es una molécula cargada, un átomo ionizado, un protón o un electrón, sin embargo, la carga en este tipo de entidades es muy pequeñas. Ya en 1904, Millikan, con su experimento de la gota de aceite, descubrió que la electricidad está

“cuantizada”, lo que significa que el valor de cualquier carga es múltiplo entero de una carga fundamental. La carga del electrón (o la del protón como positiva) es, $e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Como puede deducirse de este valor, una cantidad razonable de electricidad en la práctica $\sim 10^{-3} \text{ C} - 10^{-6} \text{ C}$ está compuesta de un número muy grande de estas entidades fundamentales $N \sim 10^{16} - 10^{13}$. Esto permite, en el ámbito macroscópico, obviar la cuantización, y darle un tratamiento de carácter continuo a cualquier distribución macroscópica de cargas. En esta forma, en lugar de la imagen de un electrón como la carga más pequeña, podemos usar las ideas del cálculo diferencial introduciendo el elemento diferencial de cargas:

$$dq = \Delta q \rightarrow 0$$

Nótese que la diferencia entre una carga puntual q y un elemento de cargas dq radica en el hecho de que la carga puntual está concentrada en un punto (sin dimensiones), mientras que el elemento de cargas representa cierta cantidad de carga distribuida en una región de dimensiones muy pequeñas (casi tan pequeña como un punto). En esencia este elemento debe comportarse en forma similar a una carga puntual, de esta forma el paso a la electrostática de sistemas continuos puede hacerse sustituyendo, en las

ecuaciones, la forma discreta q por el diferencial dq :

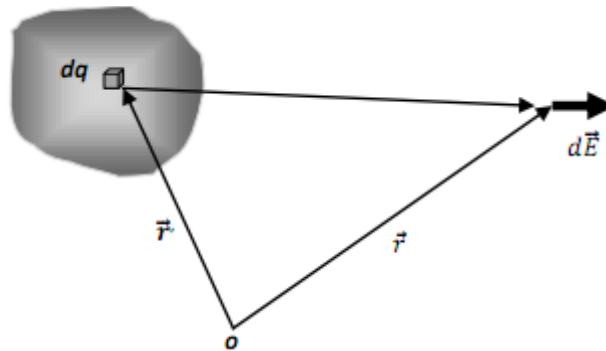
$$q \rightarrow dq$$

Esta sustitución en (10), nos conduce a:

$$d\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq(\vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} (\vec{r} - \vec{r}') \quad (13)$$

Esto representa el campo (o el diferencial de campo) generado, en el punto $\vec{r}$, por un elemento de carga dq , situado en la posición $\vec{r}'$, tal como se muestra en la figura 4.

Gráfico N° 4. Campo eléctrico debido a una distribución de cargas.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011). Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

La cantidad de carga en el elemento dq depende de la concentración de ésta en el punto en el cual esté localizado. Para hallar este valor es necesario conocer la forma de esta concentración: la densidad de cargas.

Se entiende que la carga puede estar distribuida en una línea, una superficie o un volumen, para los cuales definiremos las respectivas densidades de cargas como sigue:

1. Densidad lineal de carga λ .- Suponemos la carga distribuida a lo largo de un hilo y su concentración puede depender de la posición sobre esta región, así podemos entender la densidad lineal λ , como la concentración de carga por unidad de longitud, a través del hilo es:

$$\lambda(\vec{r}') \equiv \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta l} = \frac{dq}{dl}$$

2. Densidad superficial de carga σ .- En este caso, la carga está distribuida sobre una superficie, siendo la densidad definida como:

$$\sigma(\vec{r}') \equiv \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta S} = \frac{dq}{dS}$$

3. Densidad volumétrica de carga ρ .- Encontramos la carga distribuida en un volumen, por lo que la densidad está dada por:

$$\rho(\vec{r}') \equiv \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{dq}{dV}$$

En estas definiciones $\vec{r}'$ indica un punto arbitrario en la región donde se encuentra la carga.

La generalización de la ecuación (11) a una forma continua, se logra haciendo la sustitución:

$$\vec{r}_i = \vec{r}'$$

Donde $\vec{r'}$ representa cualquier punto sobre el espacio ocupado por la distribución de cargas, entendiéndose que el elemento de cargas ha de ser evaluado en estos puntos:

$$q_i = dq(\vec{r'})$$

Encontramos entonces:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_{RC} \frac{dq(\vec{r'})}{|\vec{r}-\vec{r'}|^3} (\vec{r} - \vec{r'}) \quad (14)$$

El dominio de la integral es sobre la Región Cargada (RC). Así tendremos para una región unidimensional:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_L \frac{\lambda(\vec{r'})dl}{|\vec{r}-\vec{r'}|^3} (\vec{r} - \vec{r'}) \quad (15)$$

Para una distribución superficial:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \iint_{Sup} \frac{\sigma(\vec{r'})ds'}{|\vec{r}-\vec{r'}|^3} (\vec{r} - \vec{r'}) \quad (16)$$

En el caso de una distribución volumétrica, se tiene:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \iiint_{Vol} \frac{\rho(\vec{r'})dV'}{|\vec{r}-\vec{r'}|^3} (\vec{r} - \vec{r'}) \quad (17)$$

El número de líneas del campo eléctrico que atraviesan un elemento de área perpendicular al campo eléctrico es proporcional a la carga neta encerrada por una superficie gaussiana:

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_N}{\epsilon_0}$$

Energía potencial eléctrica.- Teniendo en cuenta que el potencial eléctrico es la energía potencial eléctrica por unidad de carga, antes de analizar el potencial eléctrico, desarrollemos las expresiones para la energía potencial eléctrica, partimos de dos bases: el campo eléctrico producido por una carga puntual y el principio de superposición.

Energía potencial de una partícula de prueba en el campo de una carga puntual.- Consideramos el trabajo realizado por la fuerza eléctrica cuando una partícula de prueba con carga q_0 se mueve en el campo creado por otra carga puntual q , el camino es un arco centrado en la carga puntual desde el punto **A** hasta el punto **B**.

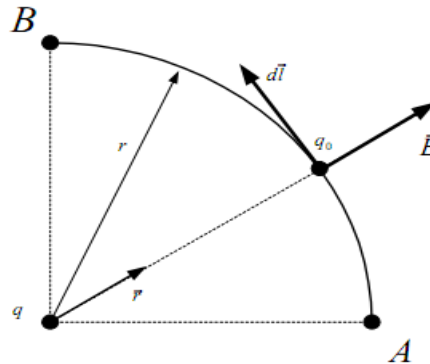
La fuerza eléctrica que actúa sobre la partícula de prueba es:

$$\vec{F} = q_0 \vec{E}$$

$$W = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{l} = q_0 \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$W = q_0 \int_A^B E dl \cos 90^\circ = 0$$

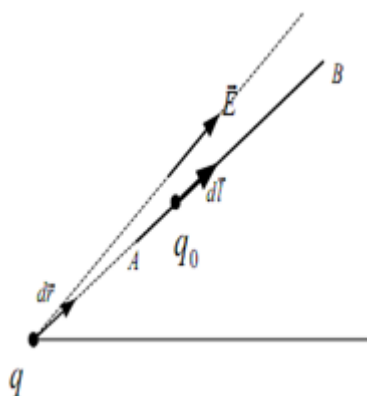
Gráfico N° 5. Campo eléctrico sobre la partícula de prueba q_0 perpendicular a la trayectoria.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011). Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

El trabajo realizado es nulo, para cualquier recorrido circular centrado en la carga puntual. Veamos ahora una situación similar a la anterior, pero la carga sigue un camino radial entre el punto **A** y el punto **B**.

Gráfico N° 6. Campo eléctrico sobre la partícula de prueba q_0 en la dirección de la trayectoria.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011). Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

La fuerza eléctrica que actúa sobre la partícula de prueba es:

$$\vec{F} = q_0 \vec{E}$$

$$W = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{l} = q_0 \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$\text{Como } d\vec{l} = \vec{r} d\vec{r}$$

$$W = q_0 \int_{r_a}^{r_b} \vec{E} \cdot \vec{r} d\vec{r} \cos 0^\circ = q_0 \int_{r_a}^{r_b} E r dr$$

$$W = q_0 \int_{r_a}^{r_b} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{r} d\vec{r} = \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$$

Esto nos dice que el trabajo realizado por la fuerza eléctrica para llevar una carga desde **A** hasta **B** solo depende de los extremos de la trayectoria. Por tanto la fuerza eléctrica es conservativa, y la variación de la energía potencial eléctrica entre los puntos **A** y **B** es igual al trabajo realizado por la fuerza, cambiado de signo.

$$U_b - U_a = - \int_a^b \vec{F} \cdot d\vec{l} = \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$$

Teniendo presente que solo podemos hablar de variaciones de energía potencial, es conveniente seleccionar una posición para la cual definamos como de energía potencial cero. De esta forma podemos definir la energía potencial de un punto, vemos entonces:

$$U_b - U_a = \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right), \text{ que podemos escribir como } U(r).$$

$U(r) = \frac{q_0 q}{4\pi\epsilon_0 r}$, esto es definir como $U(r) = 0$, para $r \rightarrow \infty$.

$$U(\infty) = 0$$

Es decir tomamos la energía potencial igual a cero cuando las partículas están tan separadas, que los efectos eléctricos de una sobre la otra son despreciables. Podemos escribir el potencial de una partícula entonces como:

$$U(r) = - \int_a^b \vec{F}_x d\vec{l}$$

Decimos entonces que $U(r)$, es el trabajo realizado por un agente externo contra la fuerza eléctrica cuando una partícula de prueba se lleva desde un punto muy lejano hasta un punto separado una distancia r de la carga puntual.

Potencial eléctrico.- Hemos visto que la energía potencial eléctrica es proporcional a la carga q_0 , para poder independizarnos, dividimos la expresión de U por la carga q_0 , y obtenemos una cantidad que llamaremos por definición potencial eléctrico (**V**), es decir:

$$V = \frac{U}{q_0}$$

Al igual que hemos visto para el campo eléctrico $\vec{E}$, el potencial V , es un campo porque posee un valor para cada punto del espacio. Como U es un valor escalar, entonces V , también es escalar. La carga q_0 de la partícula de prueba utilizada para medir el potencial debe ser pequeña ya que de lo contrario su presencia podría alterar la distribución de cargas que produce el potencial, con lo cual cambiaría el potencial que queremos medir.

Unidades de potencial eléctrico

La unidad es el voltio o volts, definido como:

$$[Volts] = \frac{[joule]}{[coulomb]}$$

Potencial producido por partículas cargadas.

El potencial producido en un punto por una distribución de partículas cargadas será:

$$V = \frac{U}{q_0} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{n=1}^i \frac{q_i}{r_i}$$

Para el caso más simple cuando tenemos una sola carga será:

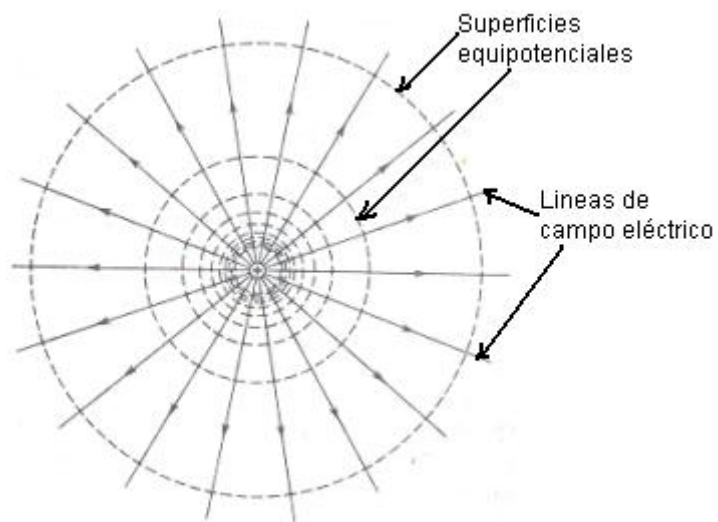
$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

Superficies equipotenciales

Una superficie equipotencial es aquella en la que el potencial es constante, es decir tiene el mismo valor de potencial para todos sus puntos. Debido a

esto, cuando la partícula se mueve a lo largo de una superficie equipotencial las fuerzas eléctricas no realizan trabajo alguno. Al igual que las líneas de campo sirven para visualizar el campo, las superficies equipotenciales son útiles para visualizar el comportamiento espacial del potencial.

Gráfico N° 7. Superficies equipotenciales perpendiculares al campo eléctrico.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011). Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

En la figura anterior las líneas de campo son perpendiculares a superficies equipotenciales que cruzan.

CONDENSADORES Y CAPACIDAD

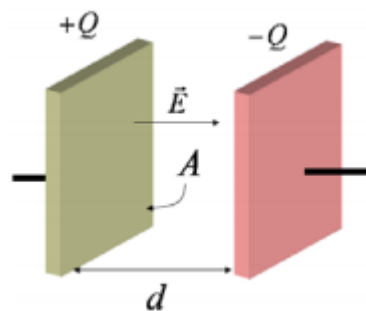
Un condensador es un dispositivo formado por dos conductores cercanos y aislados entre sí. Independientemente de su forma cada uno de los

conductores es denominado «placa» del condensador.

En el Gráfico N° 8, vemos un condensador de placas plano-paralelas, se observan, en la misma, los alambres conductores que salen de cada una de las placas, y que se usan para conectar las placas del condensador a otros componentes de los circuitos. En el caso más sencillo podemos decir que dos conductores aislados con cargas iguales y opuestas forman un condensador.

En su funcionamiento normal, las dos placas poseen el mismo valor de carga pero de signos contrarios. La carga está distribuida de manera superficial, en su mayor parte sobre las superficies que se encuentran enfrentadas.

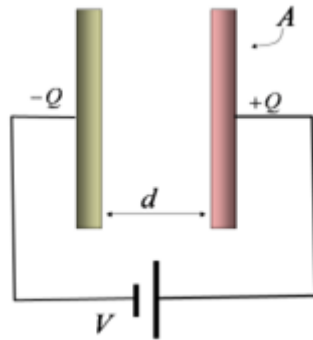
Gráfico N° 8. El condensador.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011). Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

Un condensador puede ser cargado conectando los alambres de sus placas a los terminales de una batería, como en el siguiente Gráfico N° 9:

Gráfico N° 9. Carga de un condensador.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011). Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

En el equilibrio, la batería habrá transferido una carga positiva $+Q$ a la placa conectada al terminal positivo y una carga $-Q$ a la placa conectada al terminal negativo. Las placas poseerán cargas iguales pero de signos contrarios, por lo que la carga neta del condensador será cero. Cuando hablemos de la carga Q de un condensador nos referiremos al valor de la carga en cada una de sus placas y no a la carga neta en el conjunto.

Analizando la relación entre la diferencia de potencial V y la carga Q que adquieren sus placas se puede llegar a la conclusión de que la relación:

$$\frac{Q}{V}$$

Es una característica de cada condensador: cuando aumentamos V en cierto factor, Q aumenta en el mismo factor. Llamaremos a este cociente capacidad C de un condensador:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Por convenio todas las magnitudes de esta ecuación se toman positivas, Q el valor de la carga en cada placa y V la diferencia de potencial entre ellas. Por lo tanto la capacidad C será siempre positiva.

La palabra capacidad utilizada para C nos indica que se trata de algo que el condensador contiene o puede contener, un condensador contiene cargas de signos opuestos en sus placas. La capacidad de un condensador es la medida de sus posibilidades para almacenar estas cargas. De la ecuación vemos que cuanto mayor es la capacidad de un condensador mayor es la carga que puede almacenar para el mismo valor de diferencia de potencial.

Veremos que un condensador también almacena energía.

Unidades

Por su definición, las dimensiones de capacidad son carga dividido por potencial, y la unidad en el Sistema Internacional será el coulomb dividido por voltio, a esta unidad se le dado el nombre de faradio (F) en honor de Mitchell Faraday. Un faradio una unidad de capacidad bastante grande, de forma que los condensadores que

usualmente se encuentran en los circuitos tienen capacidades mucho menores.

$$[C] = \frac{[Q]}{[V]} = \frac{[coulomb]}{[volts]} = [Faradio]$$

Las unidades más comunes en la técnica son:

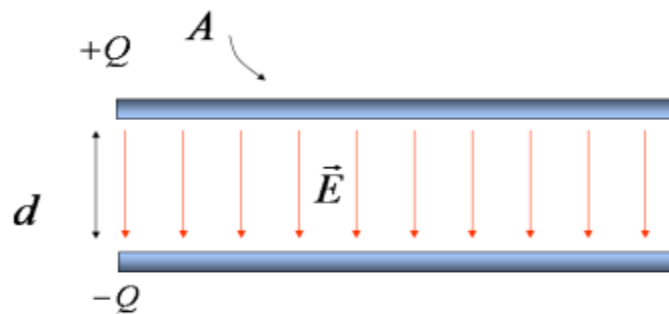
$$\mu F = 10^{-6} F$$

$$\eta F = 10^{-9} F$$

$$pF = 10^{-12} F$$

Calculo de capacidades en Condensador de placas planas paralelas.- El Gráfico N° 10, muestra un condensador de placas paralelas formado por dos placas conductoras paralelas de área **A** separadas una distancia **d**.

Gráfico N° 10. Campo Eléctrico $\vec{E}$ en el condensador.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011). Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

Si conectamos cada placa a la terminal de una batería aparecerá una carga $+Q$ en una placa y una carga $-Q$ en la otra. Si **d** es pequeña, comparada con las dimensiones de la placa, la

intensidad del campo eléctrico $\vec{E}$ será uniforme, lo cual quiere decir que las líneas de fuerza serán paralelas y uniformemente espaciadas. Las leyes del electromagnetismo, requieren que haya algunas "deformaciones" de las líneas en los bordes de las placas, pero si la d es suficientemente pequeña, para el objeto que ahora perseguimos, se pueden pasar por alto tales deformaciones.

Podemos calcular la capacitancia de este dispositivo aplicando la ley de Gauss:

$$\Phi_E = EA = \frac{q}{\epsilon_0} \Rightarrow q = \epsilon_0 EA$$

La diferencia de potencial entre las placas es:

$$V = - \int \vec{E} d\vec{l}$$

Siendo V la diferencia de potencial entre las placas. La integral puede tomarse siguiendo cualquier trayectoria que comience en una placa y termine en la otra porque cada placa es un cuerpo equipotencial y la fuerza electrostática es independiente de la trayectoria. Aun cuando la trayectoria más sencilla entre las placas es una línea recta perpendicular a ellas, es válida cualquiera que sea la trayectoria de integración que se escoja, queda en nuestro caso:

$$V = - \int \vec{E} d\vec{l} = Ed$$

Para calcular la capacidad sabemos que:

$$C = \frac{q}{V} = \frac{\varepsilon_0 EA}{Ed} = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

esta ecuación es válida sólo para condensadores del tipo de placas paralelas; para condensadores de diferente geometría se aplican fórmulas diferentes.

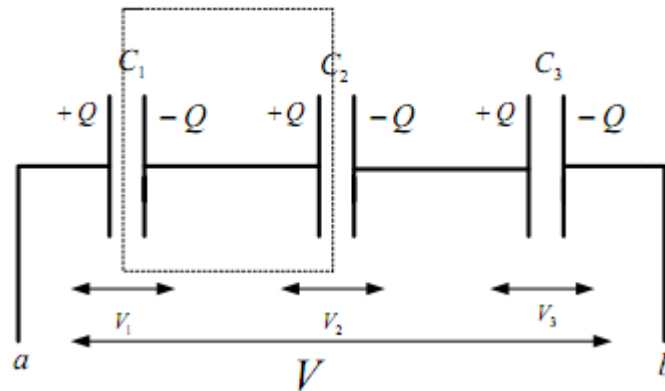
Condensadores en serie y en paralelo

Los componentes de los circuitos pueden ser conectados de muy diferentes formas; las más simples de éstas son las conexiones en serie y en paralelo. Se dice que un capacitor es el equivalente a un conjunto de capacitores si podemos verificar que el capacitor equivalente puede reemplazar al conjunto de capacitores sin alteraciones en el resto del circuito, es decir si tuviésemos encerrados al conjunto de capacitores dentro de una caja no podríamos determinar mirándola desde el exterior si adentro tenemos un circuito completo o un capacitor equivalente del mismo.

Condensadores en serie

El Gráfico N° 11, nos muestra tres condensadores de capacidades C_1 , C_2 y C_3 conectados en serie, es decir uno tras otro.

Gráfico N° 11. Condensadores en serie.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011).
Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

Para los condensadores conectados como se muestra la magnitud de la carga en cada placa debe ser la misma. Así debe ser porque la carga neta en la parte del circuito encerrada por línea de puntos debe ser cero, esto es la carga existente en estas placas es inicialmente cero y al conectar una batería entre los puntos **a** y **b**, sólo da lugar a una separación de cargas, la carga neta entre esas placas sigue siendo cero.

De la ecuación de definición de capacidad:

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow V = \frac{q}{C}$$

Aplicando esta ecuación a cada condensador tenemos entonces:

$$V_1 = \frac{q}{c_1} V_2 = \frac{q}{c_2} V_3 = \frac{q}{c_3}$$

La diferencia de potencial total será la suma de las diferencias de potencial sobre cada condensador $V = V_1 + V_2 + V_3$, reemplazando:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = q \left[\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} \right]$$

La capacidad equivalente será:

$$c_{eq} = \frac{q}{V} = \frac{1}{\left[\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} \right]} \Rightarrow \frac{1}{c_{eq}} = \left[\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} \right]$$

Generalizando podemos decir, que para **n** condensadores conectados en serie se cumple que:

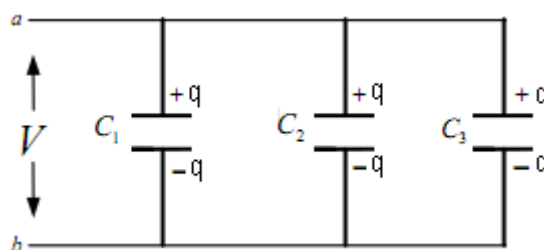
$$\frac{1}{c_{eq}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_n}$$

La capacidad equivalente en serie es siempre menor que la más pequeña de las capacidades de la conexión.

Condensadores en paralelo

El Gráfico N° 12, nos muestra tres condensadores de capacidades C_1 , C_2 y C_3 conectados en paralelo, es decir todos tienen en sus bornes la misma diferencia de potencial V .

Gráfico N° 12. Condensadores en paralelo.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011).
Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

Aplicando la ecuación de la definición de capacidad tenemos:

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow q = CV$$

Será entonces en cada condensador:

$$q_1 = C_1V \qquad q_2 = C_2V \qquad q_3 = C_3V$$

La carga total del conjunto de condensadores será:

$$q_T = q_1 + q_2 + q_3$$

$$q_T = q_1 + q_2 + q_3 = C_1V + C_2V + C_3V$$

$$q_T = V(C_1 + C_2 + C_3)$$

La capacidad equivalente la definimos como:

$$c_{eq} = \frac{q_T}{V} \Rightarrow c_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$

Generalizando podemos decir, que para **n** condensadores conectados en paralelo se cumple que:

$$c_{eq} = \sum_{i=1}^n C_n$$

12.2 Electrodinámica

Electrodinámica es una parte de la electricidad que se encarga de estudiar las cargas eléctricas en movimiento.

CORRIENTE ELÉCTRICA.- Es el movimiento o flujo libre de electrones a través de un conductor,

debido a la presencia de un campo eléctrico que a su vez es originado por una diferencia de potencial.

INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA (i)

Es la cantidad de carga (ΔQ) que atraviesa una sección del hilo conductor en la unidad de tiempo.

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Unidad de Intensidad de Corriente en el S.I.

$$\text{Amperio (A)} = \frac{\text{Coulomb}}{\text{segundo}}$$

TIPOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA

A) Corriente Continua

Se realiza cuando las cargas eléctricas se desplazan en un solo sentido, debido a que el campo eléctrico permanece constante ya que su diferencia de potencial es invariable, ejemplo: en la pila, en la batería, etc.

B) Corriente Alterna

Se realiza cuando las cargas eléctricas se desplazan cambiando periódicamente de sentido, esto se debe a que el campo eléctrico cambia de sentido con cierta frecuencia, producto del cambio

frecuente de la diferencia de potencial; ejemplo: la corriente que generalmente usamos en casa.

RESISTENCIA ELÉCTRICA

Es la medida de la oposición que presenta un cuerpo al paso de la corriente eléctrica a través de él.

Gráfico N° 13. Símbolo de la resistencia eléctrica.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011).
Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

LEYES FUNDAMENTALES DE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA

A) Leyes de Paullet

1° La resistencia eléctrica ofrecida por un conductor es directamente proporcional a su longitud.

2° La resistencia eléctrica ofrecida a un conductor es inversamente proporcional al área de la sección recta de dicho conductor.

$$R \propto L$$

Luego:

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

Nota: El mejor conductor de la electricidad es la plata siguiendo el cobre, el aluminio y el hierro, en ese orden. Todos los materiales conducen la corriente eléctrica en cierta medida, y a todos los materiales se les pueden asignar un valor de “resistividad” que indica exactamente la facilidad con que ese material habrá de conducir la corriente eléctrica.

ρ (resistividad): depende del material.

B) Ley de Ohm

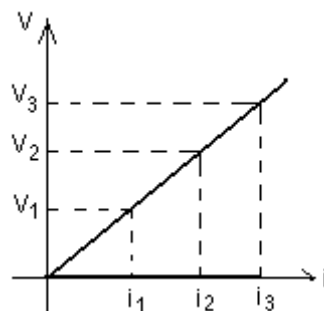
“En un conductor eléctrico, la diferencia de potencial es directamente proporcional a la intensidad de corriente eléctrica”.

$$\frac{V_1}{i_1} = \frac{V_2}{i_2} = \frac{V_3}{i_3} = cte$$

Entonces:

$$R = \frac{V}{i} \left\{ \begin{array}{l} V(\text{Voltio}) \\ i(\text{Amperio}) \\ R(\text{Ohmio}) \end{array} \right.$$

Gráfico N° 14. Voltaje e intensidad de corriente.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011).
Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

OBSERVACIÓN:

Existen algunos materiales que no obedecen a la leyes de OHM, a éstos se les llama materiales no óhmicos, en ellos “R” no es constante; evidentemente en estos, la gráfica (V - i) no será la línea recta. En nuestro curso supondremos que todos los cuerpos son óhmicos; a no ser que se diga lo contrario.

Experimentalmente se demuestra que la resistencia de un material varía con la temperatura, así:

$$R_f = R_o (1 + \alpha \Delta T)$$

R_f: resistencia final

R_o: resistencia inicial

α : coeficiente de variación térmica de la resistencia

ΔT : incremento de temperatura ($T_f - T_o$)

T_f: Temperatura final

T_o: Temperatura inicial

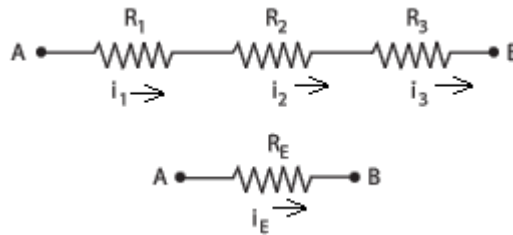
ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

Asociar dos o más resistencias, significa reemplazarlas por una sola que tenga los mismos efectos que todas juntas, los más elementales son:

A) En Serie

Las intensidades de corrientes son iguales.

Gráfico N° 15. Resistencias en serie.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011).
Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

$$R_E = R_1 + R_2 + R_3$$

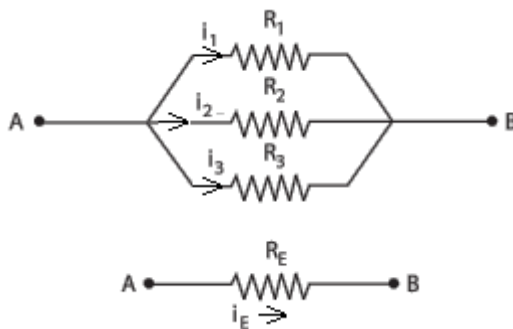
$$I_E = I_1 = I_2 = I_3$$

$$V_E = V_1 + V_2 + V_3$$

B) En Paralelo

La diferencia de potencial en cada una de las resistencias es la misma.

Gráfico N° 16. Resistencias en paralelo.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011).
Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$i_E = i_1 + i_2 + i_3$$

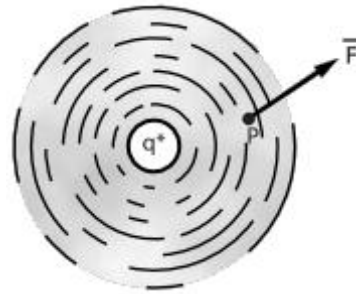
$$V_E = V_1 = V_2 = V_3$$

12.3 Campo Magnético

Es el espacio que rodea a una carga magnética, el cual se manifiesta mediante fuerzas magnéticas hacia trozos de hierros u otras cargas magnéticas.

$$\vec{B} = \frac{\vec{F}}{q^*}$$

Gráfico N° 17. Fuerza magnética.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011).
Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

q^* : carga magnética que crea el campo magnético

B : intensidad de campo magnético en el punto

P .

$\vec{F}$: Fuerza magnética en “ P ”.

Unidades en el sistema Internacional:

B	F	q^*
Tesla (T) = $N/(A.m.)$	N	A.m.

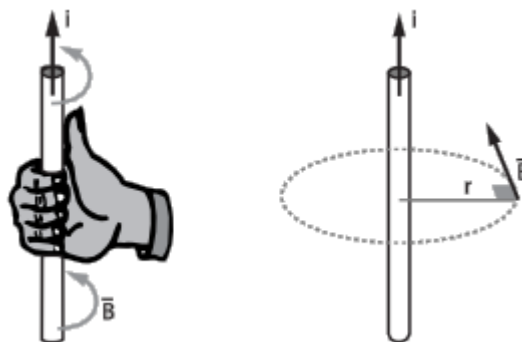
CAMPO MAGNÉTICO (B) DE UNA CORRIENTE

A) RECTILÍNEA

Toda corriente eléctrica rectilínea genera un campo magnético, el cual puede ser representado mediante líneas de fuerza que son circunferencias concéntricas al conductor situado en un plano perpendicular a la acción de la corriente. El sentido de la línea de la fuerza se determina mediante la siguiente regla:

“Se toma el conductor” con la mano derecha de modo que el pulgar extendido señale el sentido de corriente, el giro que hacen los dedos al tomar el conductor tiene el mismo sentido que las líneas de inducción.

Gráfico N° 18. Determinación del sentido del campo magnético.



Fuente: RAYMOND A. SERWAY. (2011).
Electricidad y Magnetismo Tomo II McGraw Hill.

El módulo del campo magnético B se calcula de:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

μ_0 = permeabilidad magnética en el vacío.

Unidades en el sistema Internacional:

B	i	r	μ_0
Tesla (T)	Ampere (A)	metro(m)	$4\pi \times 10^{-7} T.m/A$

2.3 MARCO CONCEPTUAL

- **Actitud;** La actitud es una disposición afectiva para la acción y constituye el motor que impulsa al comportamiento en los seres humanos. Inducen la toma de decisiones y el despliegue de un determinado tipo de comportamiento acorde con las circunstancias del momento.
- **Análisis:** Descomponer algo en sus partes de subdividir el material dado en las partes que lo componen de manera que pueda comprenderse la estructura de su organización.
- **Aprendizaje.** Resultado observado en forma de cambio más o menos permanente del comportamiento de una persona, que se produce como consecuencia de una acción sistemática (por ejemplo de la enseñanza) o simplemente de una práctica realizada por el aprendiz.
- **Aptitud:** Es la disposición para el buen desempeño, pero no necesaria remite al logro o realización efectiva en una situación determinada, es decir, tiene una dimensión potencial.
- **Atención.** Proceso mental por el que una persona selecciona determinados estímulos, e ignora otros, para su posterior análisis y evaluación.
- **Autoevaluación del alumno.** Procedimiento de evaluación según el cual un estudiante se evalúa a sí mismo, emitiendo juicios sobre el aprendizaje logrado.

- **Auto-observación de la docencia.** Observación de la propia docencia por parte del profesor, generalmente llevada a cabo mediante la grabación en audio o vídeo, para permitir el posterior análisis y reflexión sobre la misma.
- **Calificación.** Expresión numérica o nominal que genera normalmente un profesor, tutor o supervisor, para resumir la valoración de los logros de aprendizaje conseguidos por el alumno.
- **Capacidad.** (Capacidades-Competencias-Habilidades-Destrezas son términos que se utilizan frecuentemente de forma indistinta). Habilidad general (p.e. la inteligencia) o conjunto de destrezas (habilidades específicas de tipo verbal, de lectura, de segundas lenguas, matemática, etc.) que utiliza o puede utilizar una persona para aprender.
- **Capacidad:** Son condiciones cognitivas y psicomotrices fundamentales para aprender y denotan la dedicación a una tarea. Son el desarrollo de las aptitudes.
- **Competencias académicas.** (Capacidades-Competencias-Habilidades-Destrezas son términos que se utilizan frecuentemente de forma indistinta). Capacidad para realizar diferentes tareas necesarias para hacer frente a las exigencias del estudio en la universidad.
- **Competencias profesionales.** (Capacidades-Competencias-Habilidades-Destrezas son términos que se utilizan frecuentemente de forma indistinta). Capacidad para dar respuesta a los requerimientos de la profesión y para realizar actuaciones profesionales específicas.
- **Criterios de evaluación.** Referentes que se adoptan para establecer una comparación con el objeto evaluado. En el caso del aprendizaje, suelen fijarse como criterios una serie de objetivos o competencias que el estudiante debe alcanzar.

- **Destreza:** Las destrezas son mediadoras entre las capacidades y las habilidades y su adquisición supone el dominio, tanto de la percepción frente a los estímulos como la reacción eficaz para ejecutar la tarea. La eficacia y la flexibilidad son dos cualidades que las definen.
- **Educador.** Se dice que el docente actúa como educador cuando se preocupa por la formación integral del estudiante (desarrollo personal, social, profesional), no sólo de que asimile contenidos teóricos.
- **Enseñanza-Aprendizaje.** Se utilizan estos dos términos conjuntamente cuando se quiere significar que no es posible considerarlos de forma independiente y para hacer hincapié en que la enseñanza del profesor no tiene sentido si no es para producir aprendizajes en los estudiantes.
- **Estrategia de aprendizaje.** Operaciones o actividades mentales que facilitan a una persona el desarrollo de diversos procesos que conducen a un resultado, al que denominamos aprendizaje.
- **Evaluación continua.** Actividad valorativa que se realiza a lo largo de un proceso, de forma simultánea al desarrollo de los fenómenos evaluados. Permite apreciar la evolución del objeto evaluado a lo largo del tiempo y valorar el modo en que se va avanzando en el logro de los objetivos propuestos.
- **Evaluación final.** Comprobación de los resultados logrados al final de un proceso y valoración de los mismos en función de los criterios adoptados.
- **Evaluación formativa.** Evaluación orientada a facilitar la adopción de decisiones internas que posibiliten la mejora de los objetos o procesos evaluados.
- **Evaluación inicial** (o evaluación diagnóstica). Descripción y valoración del punto de partida en el que se inicia un proceso, permitiendo enfocar y adaptar dicho proceso a la situación real.

- **Evaluación para la mejora.** Actividad de evaluación entendida como proceso orientado, ante todo, a la mejora del objeto evaluado. Corresponde a una evaluación con sentido formativo.
- **Examen a libro abierto.** Prueba escrita a la que son sometidos los alumnos con el fin de determinar su nivel de aprendizaje, permitiéndose durante la realización de la misma la consulta de libros, apuntes y cualquier otro tipo de materiales informativos.
- **Examen oral.** Prueba para determinar el nivel de aprendizaje de los estudiantes, consistente en plantear cuestiones al alumno para que éste las responda oralmente ante un profesor o tribunal evaluador.
- **Experiencia Personal:** A diferencia de los saberes conceptuales y procedimentales, el saber de la experiencia es privado y pertenece al sujeto en el encuentro con la práctica misma.
- **Experiencias prácticas de trabajo.** Estancias que los alumnos realizan en contextos laborales, asumiendo funciones y tareas propias de su futuro rol profesional. Suelen desarrollarse bajo la supervisión tanto de tutores académicos como profesionales.
- **Habilidad.** Capacidad relacionada con la posibilidad de realizar una acción o actividad concretas. Supone un saber hacer relacionado con una tarea, una meta o un objetivo.
- **Habilidad:** Consiste en cualidades que permiten realizar tareas y actividades con eficacia y eficiencia.
- **Instructor.** Se dice del docente que actúa pretendiendo sólo “llenar la cabeza” del estudiante de contenidos teóricos.
- **Interés.** Señala una tendencia observable en la conducta de una persona a preferir, buscar y emplearse en cierta clase de actividades. Así se habla de intereses preferentes del alumno hacia determinadas asignaturas o actividades dentro de una misma asignatura, hacia ciertas carreras o actividades profesionales.

- **Método de enseñanza.** Esquema general de trabajo que da consistencia a los procesos (de información, mediación u orientación), que tienen lugar en diferentes escenarios docentes, proporcionando una justificación razonable para dichos procesos.
- **Monitorización.** Seguimiento periódico del trabajo del alumno para corregir errores y señalar formas adecuadas de realización.
- **Motivación.** Conjunto de procesos que desarrolla un facilitador (docente u otra persona, un recurso) para activar, dirigir y mantener determinada conducta en otra persona (por ejemplo, un alumno) o en un grupo.
- **Orientación.** Proceso educativo cuya finalidad es favorecer el desarrollo integral (académico, personal y profesional) del estudiante.
- **Orientación del aprendizaje.** Cuando el proceso de orientación se fija como meta principal optimizar el aprendizaje de los estudiantes.
- **Orientación para el desarrollo personal.** Cuando el proceso de orientación se fija como meta potenciar la formación del estudiante en las esferas cultural, social, familiar, relacional, ética.
- **Orientación para el desarrollo profesional.** Cuando el proceso de orientación se fija como principal meta facilitar la toma de decisiones académicas y profesionales de los estudiantes así como su proceso de transición al mundo del trabajo.
- **Prácticas de laboratorio.** Proceso que exige al alumno el desarrollo de algún procedimiento, la obtención de determinados resultados y la valoración de los mismos, realizado en un contexto artificial, con alto grado de control sobre la situación.

- **Proceso de enseñanza.** Conjunto de acciones que, siguiendo determinados principios y métodos, están desarrolladas por un facilitador (docente, otra persona o un recurso) para conseguir un resultado en un tercero (discente, grupo-clase), explicitado en forma de objetivos o metas de aprendizaje.
- **Proyectos.** Trabajos o experiencias de aprendizaje que los alumnos realizan de forma independiente o fuera de la institución educativa, presentando tras su finalización un informe sobre los mismos.
- **Recursos didácticos.** Medios, materiales, equipos o incluso infraestructuras destinadas a facilitar el proceso de enseñanza y el aprendizaje.
- **Retroalimentación.** Obtención de información sobre la marcha de un proceso o los resultados del mismo, de tal manera que esa información pueda ser utilizada para tomar decisiones sobre el proceso en marcha o sobre procesos futuros.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Sánchez Carlessi (1998). El tipo de investigación que se utilizó es la investigación experimental; cuyo objetivo fue realizar un experimento de causa - efecto que permita demostrar las hipótesis de la Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en el desarrollo de capacidades generales en la formación básica profesional de los alumnos en el curso de Física II de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP– 2012.

3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de la investigación es el grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio.

Según Sánchez Carlessi y Reyes Meza. (2006) “las investigaciones pueden ser exploratorias, descriptivas o explicativas”.

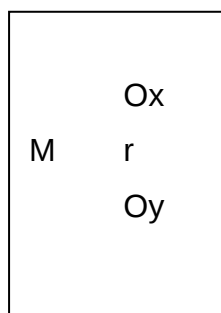
En tal sentido el trabajo que presentamos se trata de un nivel de investigación explicativo o de comprobación de hipótesis causales,

donde el objetivo es realizar un experimento que permita demostrar hipótesis explicativas y se trabaja en una relación causa-efecto inmediata por lo cual requiere la aplicación del método experimental en la aplicación del ABP en el desarrollo de capacidades de los alumnos en el curso de Física II.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En la investigación se hizo uso del diseño Descriptivo Correlacional, Carlessi (2006 p. 104), señala que “Este diseño es el más usado en el ámbito de la investigación en psicología, educación y ciencias sociales. Se orienta a la determinación del grado de relación existente entre dos o más variables de interés en una misma muestra de sujetos o el grado de relación existente entre dos fenómenos o eventos observados.”

Diseño:



Dónde:

M = Es la muestra, en este caso son los estudiantes de Física II.

Ox = Es la primera variable o variable dependiente, en este caso Aplicación del Método del ABP, con sus respectivos instrumentos de recolección de datos (pre test y post test).

Oy = Es la segunda variable o variable independiente, en este caso Desarrollo de Capacidades en el curso de Física II, con sus respectivos instrumentos de recolección de datos (fichas de observación).

r = La relación que existe entre ambas variables y se medirá a través del Alfa de Cronbach que nos indica el grado de confiabilidad de la aplicación de las ocho etapas del instrumento de evaluación ABP, donde sus valores oscilan entre 0 y 1. Los valores aceptables del Alfa de Cronbach deben ser iguales o mayor a 0.7. Cuanto más confiable menor será el grado de error en las mediciones obtenidas.

3.4 HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN

3.4.1 Hipótesis general

H_G. La enseñanza aplicando el método de Aprendizaje Basado en Problemas influye en las capacidades de los estudiantes en el curso de Física II, de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

3.4.2 Hipótesis específicas

H₁. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₂. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₃. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₄. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso

de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₅. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₆. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el problema” del

método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₇. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₈. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

3.5 VARIABLES E INDICADORES

Variable I: Aplicación del método Aprendizaje Basado en Problemas (variable dependiente).

Variable II: Capacidades de los estudiantes del curso de Física II (variable independiente).

INDICADORES:

1. En el aula de clases, las teorías y Conceptos de Electricidad y carga eléctrica fueron comprendidas.
2. Usted conoce el uso correcto del sistema de unidades en las clases de teoría de Electricidad, Electrostática y Carga eléctrica.
3. Las deducciones de las ecuaciones de la Electrostática, en las horas de clase fueron comprendidas a satisfacción.
4. Conceptual y analíticamente domina la Ley de Conservación de la carga eléctrica, formas de distribución de la carga eléctrica: discreta, continua. El electroscope; formas de electrización.
5. Quedó claro los conceptos de la Ley de Coulomb, principio de superposición, distribuciones de carga discreta y continua.
6. Cree usted que el campo eléctrico para carga puntual y distribuciones discretas de carga son aplicativos en la industria.
7. Cree usted que las teorías de Líneas de fuerza y Flujo eléctrico es aplicativa en la ingeniería.
8. Quedó claro el concepto de Ley de Gauss y las aplicaciones de la ley de Gauss.

9. La teoría de Energía potencial eléctrica; conceptualmente, es aplicativa a la realidad.
10. Según sus estudios, son claros los conocimientos de Diferencia de potencial y Potencial electrostático.
11. Según lo aprendido en sus estudios de cálculo del potencial electrostático en un punto debido a una distribución discreta de carga, tiene aplicación real.
12. Por sus estudios de Cálculo del potencial electrostático en un punto debido a una distribución continua de se aplicará en cursos superiores.
13. La Relación entre el potencial y vector intensidad de campo eléctrico se puede demostrar en el Laboratorio de Física.
14. Se ha entendido los conceptos de la Relación entre el potencial y vector intensidad de campo eléctrico, Líneas y superficies equipotenciales.
15. Puede definir correctamente la Capacitancia eléctrica.
16. La teoría de Capacitancia eléctrica y/o Condensadores es fundamental para resolver problemas con circuitos electrónicos en la industria.
17. Podría afirmarse que domina la Conexión de condensadores y energía almacenada en un condensador.
18. Después de su clase ha entendido los fundamentos de los condensadores con dieléctrico.
19. Es consciente que conoce conceptos de Electrodinámica, Corriente eléctrica, resistividad y conductividad eléctrica.
20. Entiende el enunciado de la Ley de Ohm, Potencia consumida y asociación de resistencias.
21. Precisa usted lo que es una Fuente de energía eléctrica (fuente de tensión, representación de fuentes de tensión).
22. Entiende que es fuerza electromotriz (f.e.m.).
23. Comprende los problemas resueltos relacionados con los Circuitos eléctricos.

24. Entiende la importancia de las Leyes de Kirchhoff.
25. Conceptualmente usted domina la carga y descarga del condensador.
26. Quedó claro los procesos aplicados en Circuitos R-C serie de carga y descarga de un condensador.
27. Entendió la importancia del campo magnético, vector inducción magnética, Líneas de inducción magnética y flujo magnético.
28. Están claros los conceptos adquiridos de campo magnético y vector inducción magnética.
29. Comprende claramente la Ley de Biot y Savart, la Ley de Ampere y sus Aplicaciones.
30. Sabe el principio de Fuerza magnética sobre cargas y conductores que transportan corriente eléctrica.
31. Es conceptualmente claro la Ley de inducción de Faraday.
32. Está claro el concepto de la Ley de Lenz.
33. Tiene dudas del significado de la Inducción mutua y Autoinducción.
34. Conoce claramente los principios para la conexión de bobinas.
35. Entiende claramente los principios de energía del campo magnético.

3.6 POBLACION Y MUESTRA

Desde el punto de vista estadístico una población o universo se refiere a “cualquier conjunto de elementos de los cuales se pretende indagar o conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación” (Ballestrini, M. 2001, p.137), mientras que “la muestra es un subconjunto representativo de un universo o población.” (Arias, F. 2004, p.98). En esta investigación la población o universo de estudio

está constituido por 44 estudiantes del curso de Física II de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Tecnológica del Perú.

Población

La población con la que se realizó la investigación fueron estudiantes del curso de Física II de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, considerándose este uno de los más importantes de la Universidad Tecnológica del Perú, cuya población posee el perfil común de los jóvenes en relación a otras Facultades. Además se tomó como criterio la accesibilidad y que cumplieran con los criterios de inclusión para la investigación, los cuales son adolescentes de ambos sexos.

Muestra

El total de la muestra en la investigación que la conforman estudiantes del segundo ciclo de Pre-Grado del curso de Física II fue de 44 alumnos el cual se indica en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1. Institución Educativa – Universidad Tecnológica del Perú

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS	
Curso	Número de alumnos
Física II	44

El muestreo utilizado para la presente investigación es muestreo no probabilístico, debido a que no se conoce la probabilidad de cada uno de los elementos de una población de poder ser seleccionado en una muestra.

3.7 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS - VALIDACIÓN

En la presente investigación se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos – validación:

- La Observación
- Pre test- Post test
- Programa Experimental
- Validación del instrumento de recolección de datos (ANEXO 3)

- **La Observación**

En la Observación personal, se utilizó las fichas de observaciones y los formatos del Pre test y Post test para el reporte de resultados de la aplicación del ABP al desarrollo de Capacidades de los estudiantes del curso de Física II.

Tuvo por objetivo recolectar información del Ciclo 2012 - 2.El siguiente Cuestionario, tiene como objetivo, conocer su opinión respecto a la claridad y el pleno entendimiento del método de ABP aplicado al desarrollo de capacidades en el curso de Física - II en la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas, con la finalidad de plantear planes de innovación y mejora; en el desarrollo del curso.

- **Pre test y Post test**

En el pre test y post test se utilizó el cuestionario de 49 preguntas de la variable dependiente ABP, que se indica en el ANEXO 2.

El Pre test y Post test, tuvieron por objetivo recolectar información sobre la aplicación del ABP al desarrollo de Capacidades de los estudiantes del curso de Física II.

- **Programa Experimental**

En el programa experimental, se analiza el contenido del curso de Física II en los alumnos aplicando la estrategia metodológica del ABP.

CRONOGRAMA	CONTENIDOS	TEMA	ESTRATEGÍAS METODOLÓGICA	INDICADORES	INSTRUMENTO
Del 04 Febrero al 06 de Abril.	UNIDAD I • ELECTRICIDAD Y ELECTROSTÁTICA.	A. Electricidad, Carga eléctrica, Ley de coulomb. B. Campo eléctrico. C. Líneas de fuerza. D. Energía potencial eléctrica.	A. Escenario del problema. •El docente distribuye el Problema. •El docente los organiza en grupos de 5 alumnos. •En equipo los alumnos leen el problema. •El ámbito de enseñanza está caracterizado por el confort físico, la mutua confianza y respeto, el aprovechamiento recíproco, la libertad de	1. En el aula de clases, las teorías y Conceptos de Electricidad y carga eléctrica fueron comprendidas. 2. Usted conoce el uso correcto del sistema de unidades en las clases de teoría de Electricidad, Electrostática y Carga	Ficha De Observación N° 1

		E. Potencial electrostático. F. Capacitancia eléctrica.	expresión y la aceptación de las diferencias. B. Lluvia de ideas del problema. • Lluvia de ideas para el planteamiento y posterior solución del problema. • El docente absuelve preguntas del alumno sobre el planteamiento del problema. C. Lista de aquello que se conoce del problema. • El modelo de aprendizaje es funcional. • El modelo de aprendizaje se sustenta en la resolución de un problema real. • El alumno recibe retroalimentación de sus propios	eléctrica. 3. Las deducciones de las ecuaciones de la Electrostática, en las horas de clase fueron comprendidas a satisfacción. 4.- Conceptual y analíticamente domina la Ley de Conservación de la carga eléctrica, formas de distribución de la carga eléctrica: discreta, continua. El electroscopio; formas de electrización. 5.- Quedó claro los conceptos de la Ley de Coulomb, principio de	
--	--	---	---	--	--

			compañeros y del profesor. • Qué aspecto te ha gustado más de la sesión. D. Lista de aquello que se desconoce del problema. • Los alumnos perciben los objetivos del proceso de aprendizaje. • El método de ABP ha satisfecho las expectativas completamente • Qué aspecto te ha gustado menos de la sesión. • El sistema falla o no en preparar a los alumnos para que continúen aprendiendo por sí mismos a lo largo de su vida. E. Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el	superposición, distribuciones de carga discreta y continua. 6.- Cree usted que el campo eléctrico para carga puntual y distribuciones discretas de carga son aplicativos en la industria. 7.- Cree usted que las teorías de Líneas de fuerza y Flujo eléctrico es aplicativa en la ingeniería. 8.-Quedó claro el concepto de Ley de Gauss y las aplicaciones de la ley de Gauss.	
--	--	--	--	--	--

			problema. • Ha mejorado tu conocimiento sobre el tema tratado. • La relación entre profesor-alumno fue Muy positiva. • Con la nueva metodología aplicada comparada a una tradicional, siento que He aprendido más y mejor. F. Definir el problema. • El enfoque del problema me ha permitido mejorar. • Los conceptos aprendidos durante el curso fueron Muy claros. • El modelo de aprendizaje establece la colaboración e integración en el contexto de un grupo pequeño.	9.- La teoría de Energía potencial eléctrica; conceptualmente, es aplicativa a la realidad. 10.- Según sus estudios, son claros los conocimientos de Diferencia de potencial y Potencial electrostático. 11.-Según lo aprendido en sus estudios de cálculo del potencial electrostático en un punto debido a una distribución discreta de carga, tiene aplicación real. 12.- Por sus estudios	
--	--	--	---	---	--

			G. Obtener información de diversas fuentes • El aprendizaje ocurre a través de múltiples interacciones dentro del ámbito de enseñanza. • El aprendizaje es multidireccional (docente a alumno). • Cuántas horas has tardado en buscar información sobre el tema. H. Presentar resultados del problema. • Mis habilidades de comunicación e intercambio de ideas durante el curso Mejoraron notablemente. • El enfoque del curso me ha permitido mejorar.	de Cálculo del potencial electrostático en un punto debido a una distribución continua de se aplicará en cursos superiores. 13.- La Relación entre el potencial y vector intensidad de campo eléctrico se puede demostrar en el Laboratorio de Física. 14.- Se ha entendido los conceptos de la Relación entre el potencial y vector intensidad de campo eléctrico, Líneas y superficies equipotenciales.	
--	--	--	---	--	--

			Trabajando en grupo aprendí Mucho más que estudiando individualmente.	15.- Puede definir correctamente la Capacitancia eléctrica. 16.- La teoría de Capacitancia eléctrica y/o Condensadores es fundamental para resolver problemas con circuitos electrónicos en la industria. 17.- Podría afirmarse que domina la Conexión de condensadores y energía almacenada en un condensador. 18.- Después de su clase ha entendido los	
--	--	--	---	---	--

				fundamentos de los condensadores con dieléctrico.	
Del 15 Abril al 11 de Mayo.	UNIDAD II Electrodinámica.	A. Conceptos de Electrodinámica y Corriente eléctrica. B. Ley de Ohm y potencia consumida. C. Fuentes de energía eléctrica, Circuitos	A. Escenario del problema. - El docente distribuye el Problema. - El docente los organiza en grupos de 5 alumnos. - En equipo los alumnos leen el problema. - El ámbito de enseñanza está caracterizado por el confort físico, la mutua confianza y respeto, el aprovechamiento recíproco, la libertad de expresión y la aceptación de las diferencias.	1.- Es consciente que conoce conceptos de Electrodinámica, Corriente eléctrica, resistividad y conductividad eléctrica. 2.- Entiende el enunciado de la Ley de Ohm, Potencia consumida y asociación de resistencias. 3.- Precisa usted lo	Ficha De Observación N° 2

		eléctricos y Leyes de Kirchhoff. D. Circuitos R-C serie; carga y descarga de un condensador.	B. Lluvia de ideas del problema. • Lluvia de ideas para el planteamiento y posterior solución del problema. • El docente absuelve preguntas del alumno sobre el planteamiento del problema. C. Lista de aquello que se conoce del problema. • El modelo de aprendizaje es funcional. • El modelo de aprendizaje se sustenta en la resolución de un problema real. • El alumno recibe retroalimentación de sus propios compañeros y del profesor. • Qué aspecto te ha gustado más	que es una Fuente de energía eléctrica (fuente de tensión, representación de fuentes de tensión). 4.- Entiende que es fuerza electromotriz (f.e.m.). 5.- Comprende los problemas resueltos relacionados con los Circuitos eléctricos. 6.- Entiende la importancia de las Leyes de Kirchhoff. 7.- Conceptualmente usted domina la carga y descarga del condensador. 8.- Quedó claro los	
--	--	--	--	--	--

			de la sesión. D. Lista de aquello que se desconoce del problema. • Los alumnos perciben los objetivos del proceso de aprendizaje. • El método de ABP ha satisfecho las expectativas completamente • Qué aspecto te ha gustado menos de la sesión. • El sistema falla o no en preparar a los alumnos para que continúen aprendiendo por sí mismos a lo largo de su vida. E. Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema. • Ha mejorado tu conocimiento	procesos aplicados en Circuitos R-C serie de carga y descarga de un condensador.	
--	--	--	---	---	--

			sobre el tema tratado. • La relación entre profesor-alumno fue Muy positiva. • Con la nueva metodología aplicada comparada a una tradicional, siento que He aprendido más y mejor. F. Definir el problema • El enfoque del problema me ha permitido mejorar. • Los conceptos aprendidos durante el curso fueron Muy claros. • El modelo de aprendizaje establece la colaboración e integración en el contexto de un grupo pequeño. G. Obtener información de		
--	--	--	--	--	--

			diversas fuentes • El aprendizaje ocurre a través de múltiples interacciones dentro del ámbito de enseñanza. • El aprendizaje es multidireccional (docente a alumno). • Cuántas horas has tardado en buscar información sobre el tema. H. Presentar resultados del problema. • Mis habilidades de comunicación e intercambio de ideas durante el curso Mejoraron notablemente. • El enfoque del curso me ha permitido mejorar. • Trabajando en grupo aprendí		
--	--	--	--	--	--

			Mucho más que estudiando individualmente.		
Del 13 Mayo al 08 de Junio.	UNIDAD III • Campo Magnético.	A. Concepto de campo magnético, Líneas de inducción magnética y flujo magnético. B. Ley de Biot y Savart, Ley de Ampere, Fuerza magnética sobre cargas y conductores que	A. Escenario del problema. • El docente distribuye el Problema. • El docente los organiza en grupos de 5 alumnos. • En equipo los alumnos leen el problema. • El ámbito de enseñanza está caracterizado por el confort físico, la mutua confianza y respeto, el aprovechamiento recíproco, la libertad de expresión y la aceptación de las diferencias. B. Lluvia de ideas del problema. • Lluvia de ideas para el	1.- Entendió la importancia del campo magnético, vector inducción magnética, Líneas de inducción magnética y flujo magnético. 2.- Están claros los conceptos adquiridos de campo magnético y vector inducción magnética. 3.- Comprende claramente la Ley de Biot y Savart, la Ley de Ampere y sus Aplicaciones. 4.- Sabe el principio de	Ficha De Observación N° 3

		transportan corriente eléctrica. C. Ley de inducción de Faraday, Ley de Lenz, Inducción mutua, Autoinducción, conexión de bobinas, energía del campo magnético.	planteamiento y posterior solución del problema. • El docente absuelve preguntas del alumno sobre el planteamiento del problema. C. Lista de aquello que se conoce del problema. • El modelo de aprendizaje es funcional. • El modelo de aprendizaje se sustenta en la resolución de un problema real. • El alumno recibe retroalimentación de sus propios compañeros y del profesor. • Qué aspecto te ha gustado más de la sesión. D. Lista de aquello que se desconoce del problema.	Fuerza magnética sobre cargas y conductores que transportan corriente eléctrica. 5.- Es conceptualmente claro la Ley de inducción de Faraday. 6.- Está claro el concepto de la Ley de Lenz. 7.- Tiene dudas del significado de la Inducción mutua y Autoinducción. 8.- Conoce claramente los principios para la conexión de bobinas. 9.- Entiende	
--	--	---	--	---	--

			• Los alumnos perciben los objetivos del proceso de aprendizaje. • El método de ABP ha satisfecho las expectativas completamente • Qué aspecto te ha gustado menos de la sesión. • El sistema falla o no en preparar a los alumnos para que continúen aprendiendo por sí mismos a lo largo de su vida. E. Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema. • Ha mejorado tu conocimiento sobre el tema tratado. • La relación entre profesor-alumno fue Muy positiva. • Con la nueva metodología	claramente los principios de energía del campo magnético.	
--	--	--	---	---	--

			aplicada comparada a una tradicional, siento que He aprendido más y mejor. F. Definir el problema • El enfoque del problema me ha permitido mejorar. • Los conceptos aprendidos durante el curso fueron Muy claros. • El modelo de aprendizaje establece la colaboración e integración en el contexto de un grupo pequeño. G. Obtener información de diversas fuentes • El aprendizaje ocurre a través de múltiples interacciones dentro del ámbito de enseñanza.		
--	--	--	--	--	--

			• El aprendizaje es multidireccional (docente a alumno. • Cuántas horas has tardado en buscar información sobre el tema. H. Presentar resultados del problema. • Mis habilidades de comunicación e intercambio de ideas durante el curso Mejoraron notablemente. • El enfoque del curso me ha permitido mejorar. • Trabajando en grupo aprendí Mucho más que estudiando individualmente.		
--	--	--	---	--	--

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos por la presente investigación experimental organizados en cuatro partes. En la primera parte, se analiza la validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos de los ítems sujeto a criterio de jueces expertos, la segunda parte se realiza las pruebas de normalidad, la tercera parte se analiza los resultados de las sesiones de clase y la cuarta parte consiste en el análisis estadístico de la prueba de hipótesis.

4.1 Análisis de validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos de los ítems sujeto a criterio de jueces expertos.

Análisis de Validez:

El instrumento de evaluación Aprendizaje Basado en Problemas constituido por un cuestionario de 49 ítems indicado en el anexo 2, fue evaluado en la ficha de validación de expertos por 8 jueces expertos en el tema. Los jueces expertos confirmaron firmando la correcta formulación de los ítems, los que posteriormente fueron aplicados en el pre test y post test.

De los datos obtenidos en la ficha de validación de expertos, se obtuvieron los siguientes resultados de validez mostrados en la Tabla N° Binomial.

La Tabla N° 2, es la Tabla N° Binomial según juicio de expertos, nos indica el número de indicadores que es igual a once (11) de acuerdo a la ficha de validación de expertos consideramos SI = 1; NO = 0 y el número de jueces expertos es igual a ocho (8). En esta Tabla N° 2 se obtiene el resultado de la probabilidad indicada en la última columna de la derecha con la letra P de los ocho jueces expertos para cada uno de los indicadores. Obteniéndose la suma total de dicha probabilidad de los indicadores cuyo valor es igual a 0.5273.

Tabla N° 2. Tabla N° Binomial Según Juicio de Expertos

INDICADORES	Número de jueces expertos								Probabilidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	P
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.0039
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0.0039
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0.0039
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0.0039
5	1	1	1	1	1	1	1	0	0.0352
6	1	1	0	1	1	1	1	1	0.0352
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0.0039
8	1	1	1	1	1	0	1	0	0.1445
9	1	0	1	0	1	1	1	1	0.1445
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0.0039
11	1	0	1	1	1	0	1	1	0.1445
Suma total de probabilidad de los indicadores ($\sum p$)									0.5273

Planteando formalmente para saber si el instrumento es válido o no, se tiene:

- **Hipótesis:**

Ho: El instrumento no es válido

Ha: El instrumento es válido

- **Calculo de la probabilidad:**

$$P_c = \frac{\sum P}{\text{Numero de indicadores}} = \frac{0.5273}{11} = 0.0479363$$

Obteniéndose una probabilidad de 0.0479363.

- **Decisión:**

$P_c < P_\alpha$, Rechazo la Ho; Siempre **$P_\alpha = 0.05$**

$P_c > P_\alpha$, No rechazo la Ho

$$\underline{0.0479363} < 0.05$$

Rechazo la hipótesis Ho

- **Conclusión:** El instrumento es válido.

Análisis de Confiabilidad: Aplicadas a las etapas del Aprendizaje Basado en Problemas – ABP.

El análisis de confiabilidad se procedió utilizando el software estadístico SPSS. Se hizo un análisis de consistencia interna con los ítems para cada una de las ocho etapas del Aprendizaje Basado en Problemas.

Analizando el resultado del Pre test, el coeficiente Alfa de Cronbach nos indica el grado de confiabilidad de la aplicación de las ocho etapas del Aprendizaje Basado en Problemas (como se indica en la página N° 62),

cuyo resultado es igual a 0.792 como se muestra en la Tabla N° 3, nos indica que el valor del Alfa de Cronbach es válido.

Tabla N° 3. Análisis estadístico general de la confiabilidad del pre test de las ocho etapas o elementos del Aprendizaje Basado en Problemas.

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,792	,796	8

En la Tabla N° 4 del Pre test se indican los resultados del coeficiente Alfa de Cronbach para cada una de las etapas del Aprendizaje Basado en Problemas. Obteniéndose como resultado para cada uno de los ítems el alfa de Cronbach igual o mayor a 0.753 el cual nos indica que es un valor aceptable.

Tabla N° 4. Análisis estadísticos de la confiabilidad del pre test de cada etapa del Aprendizaje Basado en Problemas.

Estadísticos total-elemento					
Pre test de las 8 etapas del ABP	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
escenariopretest	980,227	66,999	,560	,518	,760
lluviapretest	1,028,636	84,214	,282	,355	,797
conocepretest	1,038,409	70,369	,576	,513	,756
noconocepretest	1,034,318	69,321	,527	,511	,766
necesitapretest	975,227	73,697	,611	,556	,753
problemapretest	1,049,091	80,178	,540	,448	,769
informacionpretest	1,048,864	74,429	,555	,506	,761
resultadopretest	1,057,500	79,169	,395	,341	,784

Analizando el resultado del Post test, el coeficiente Alfa de Cronbach nos indica el grado de confiabilidad de la aplicación de las ocho etapas del Aprendizaje Basado en Problemas, cuyo resultado es igual a 0.792 como se muestra en la Tabla N° 5, lo cual indica que el valor del Alfa de Cronbach es válido.

Tabla N° 5. Análisis estadísticos del Alfa de Cronbach de la confiabilidad del post test utilizando el software estadístico SPSS.

Estadísticos de fiabilidad		
	Alfa de Cronbach basada en los elementos	
Alfa de Cronbach	tipificados	N de elementos
,792	,794	8

En la Tabla N° 6 relacionado con el Pre test se indican los resultados del coeficiente Alfa de Cronbach para cada una de las etapas del Aprendizaje Basado en Problemas. Obteniéndose como resultado para cada uno de los ítems, el alfa de Cronbach igual o mayor a 0.729 cuyo valor es aceptable.

Tabla N° 6. Análisis estadísticos del Alfa de Cronbach de la confiabilidad del post test de cada etapa del Aprendizaje Basado en Problemas.

Estadísticos total-elemento					
Post test de las 8 etapas del ABP	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
escenarioposttest	1,038,182	71,501	,533	,362	,763
lluviaposttest	1,090,000	80,279	,307	,254	,796
conoceposttest	1,095,455	74,533	,475	,262	,772
noconoceposttest	1,092,273	65,203	,585	,416	,755
necesitaposttest	1,035,455	65,323	,726	,612	,729
problemaposttest	1,108,182	79,268	,528	,421	,771
informacionposttest	1,109,318	73,088	,474	,323	,773
resultadoposttest	1,111,136	74,289	,412	,328	,783

4.2 Pruebas de Normalidad.

El análisis estadístico con la pruebas de normalidad se realizó con ayuda del software estadístico SPSS para cada una de las ocho etapas del Aprendizaje Basado en Problemas.

En el Pre test, las pruebas de normalidad se indica en el Tabla N° 7. En dichas pruebas de normalidad se tiene el análisis estadístico de la significancia de Kolmogorov y Shapiro.

De los dos análisis estadísticos anteriores se escoge el de Shapiro, porque se tiene una muestra de 44 alumnos que es menor a 50 establecido por Shapiro.

Según la siguiente Tabla N° 7, las significancias de Shapiro – Wilk (Sig.) en el pre test obtenidas para cada una de las ocho etapas debe ser mayor a 0.05 y solamente cumplen cuatro de las ocho etapas con los valores de 0.481, 0.200, 0.078, 0.152 y no cumpliéndose en su totalidad.

Tabla N° 7. Pruebas de normalidad en el pre test

Pre test de las 8 etapas del ABP	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
escenariopretest	,156	44	,009	,935	44	,016
lluviapretest	,155	44	,010	,929	44	,010
conocepretest	,122	44	,100	,976	44	,481
noconocepretest	,111	44	,200*	,965	44	,200
necesitapretest	,183	44	,001	,954	44	,078
problemapretest	,194	44	,000	,910	44	,002
informacionpretest	,170	44	,003	,941	44	,025
resultadopretest	,141	44	,028	,962	44	,152

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

En el Post test, la prueba de normalidad se indica en la siguiente Tabla N° 8. De igual manera se realiza el análisis estadístico de la significancia de Shapiro – Wilk (Sig.).

Según la Tabla N° 8, la significancias obtenidas en el post test para cada una de las ocho etapas debe ser mayor a 0.05 y solamente cumple uno de las ocho etapas con el valor de 0.079 y no cumpliéndose en su totalidad.

Tabla N° 8. Pruebas de normalidad en el post test

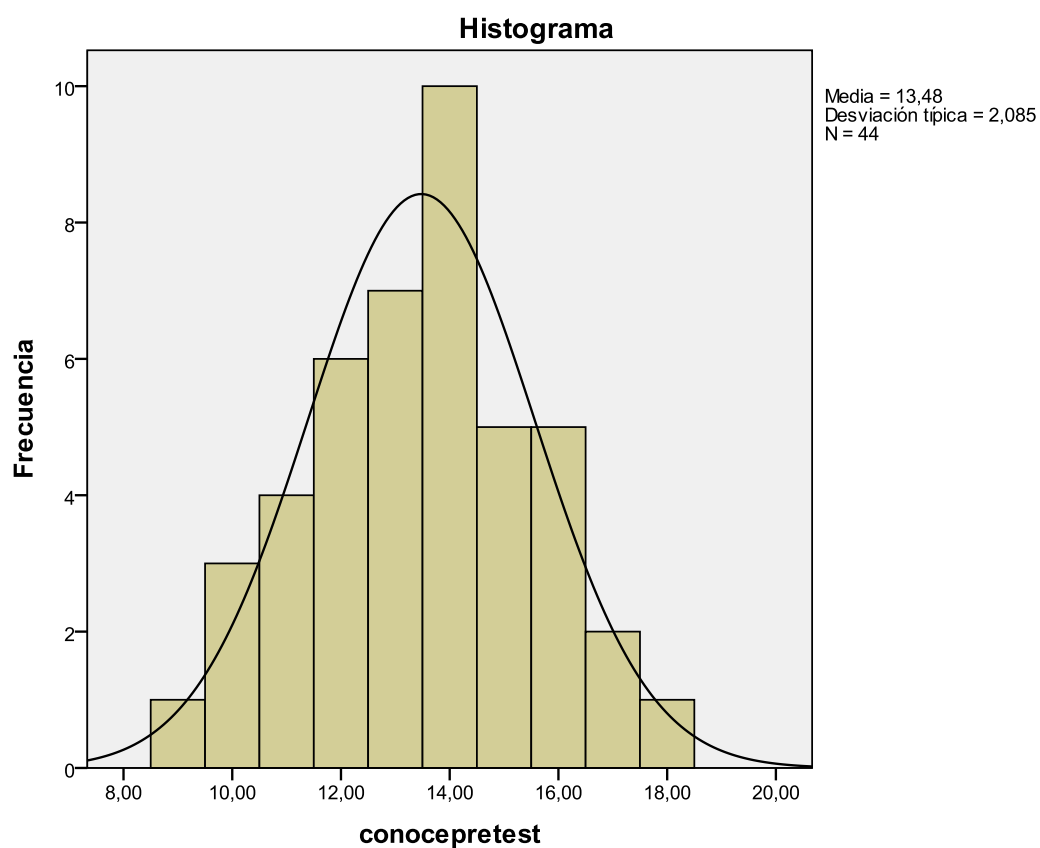
Post test de las 8 etapas del ABP	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
escenarioposttest	,144	44	,022	,954	44	,079
lluviaposttest	,154	44	,011	,942	44	,028
conoceposttest	,168	44	,003	,938	44	,021
noconoceposttest	,153	44	,012	,923	44	,006
necesitaposttest	,199	44	,000	,912	44	,003
problemaposttest	,199	44	,000	,899	44	,001
informacionposttest	,182	44	,001	,912	44	,003
resultadoposttest	,165	44	,004	,887	44	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

A continuación se muestra el Gráfico N° 19 y el Gráfico N° 20 de los valores obtenidos en la Tabla N° 7 y en la Tabla N° 8 para observar la diferencia entre los datos y la curva de normalidad.

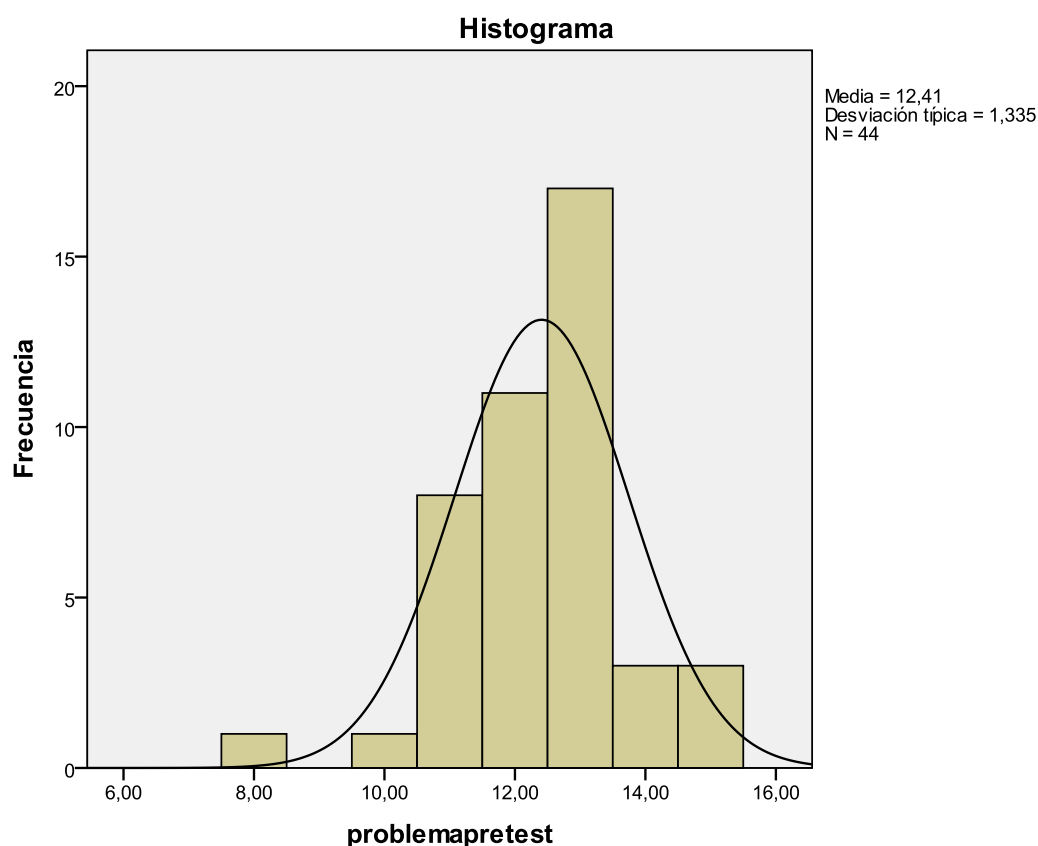
El Gráfico N° 19, nos muestra la prueba de normalidad del pre test de la etapa “conocepretest” con significancia igual a 0.481 según la Tabla N° 7, donde se observa que los datos si tienen una curva normal.

Gráfico N° 19. Datos que presenta la curva de normalidad de la etapa “conocepretest”



En el siguiente Gráfico N° 20, nos muestra la prueba de normalidad del pre test de la etapa “problemapretest” con significancia igual a 0.002 según la Tabla N° 7, donde se observa que los datos no tienen una curva normal.

Gráfico N° 20. Datos que no presenta curva de normalidad de la etapa “problemapretest”



Donde se concluye que los datos en el pre test y post test la prueba normalidad según Shapiro no tiene valores aceptables como se indican en la Tabla N° 7 y la Tabla N° 8, entonces se procede a analizar aplicando la prueba no paramétrica.

En la prueba no paramétrica mostrada en la última fila de la Tabla N° 9 con las siglas Z sig. Asintot. (bilateral), se indican las significancias de las ocho etapas del Aprendizaje Basado en Problemas, cuyos valores aceptables son menores a 0.05 lo que demuestra que existe contraste entre el pre test y el post test.

Tabla N° 9. Prueba no paramétrica.

Estadísticos de contraste^b

Significancia de las 8 etapas del ABP	escenarioposttest - escenariopretest	lluvia posttest - lluvia pretest	conocimiento posttest - conocimiento pretest	noconocimiento posttest - noconocimiento pretest	necesita posttest - necesita pretest	problema posttest - problema pretest	información posttest - información pretest	resultado posttest - resultado pretest
Z	-2,996 ^a	-2,002 ^a	-3,003 ^a	-2,365 ^a	-2,459 ^a	-3,309 ^a	-2,135 ^a	-3,732 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,003	,045	,003	,018	,014	,001	,033	,000

a. Basado en los rangos negativos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

4.3 Análisis de los resultados de la sesiones de clase.

En el siguiente apartado se analiza los resultados de las sesiones de clase aplicando la Tabla N° del programa experimental de la presente investigación, con el objetivo de contrastar la enseñanza aplicando el método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades generales en la formación básica profesional en el curso de Física II. En los resultados de las Fichas de Observación de las sesiones de clases, donde el “1” significa que “si sabe” el tema y “0” significa que “no sabe” el tema. Los temas del curso de Física II se dividen en tres etapas:

Primera Etapa.

Objetivo.- Realizar un análisis estadístico de las sesiones de clase correspondiente al tema de electricidad y electrostática.

Datos.- Los datos obtenidos de las sesiones de clase correspondiente al tema de electricidad y electrostática, se muestra en la siguiente Ficha de Observación N° 1 para los 18 indicadores según el Programa experimental:

Tabla N° 10. Ficha de Observación N° 1.- De las sesiones de clase correspondiente al tema de electricidad y electrostática.

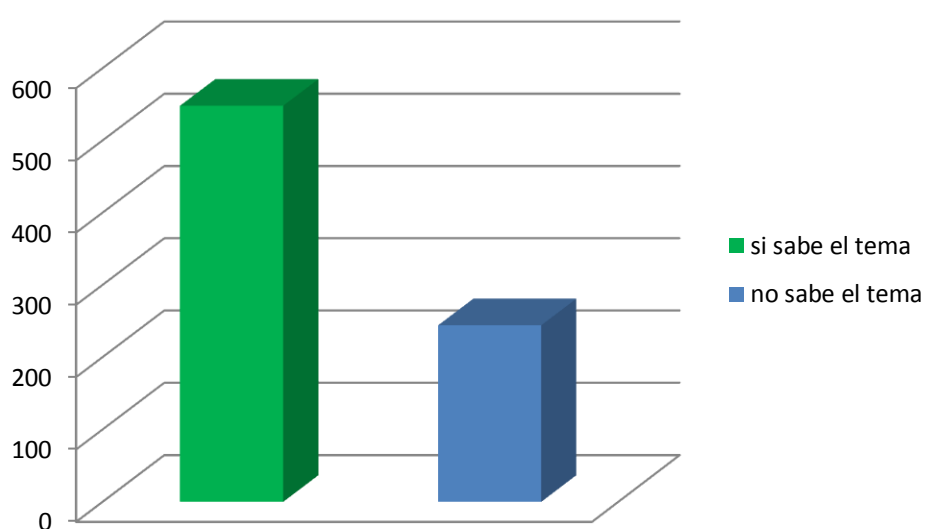
Nº	Código del Alumno	INDICADORES ("1" = SI sabe el tema; "0"= NO sabe el tema)																																			
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
		S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N		
1	1020774		0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
2	1110180	1			0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
3	1212215		0		0		0	1			0	1			0	1			0		0	1			0	1			0		0	1			0	1	
4	1130682		0		0		0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
5	1210869		0		0		0		0	1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1	
6	1121774		0		0		0		0	1		1		1			0	1		1		1		1		1			0	1		1		1			0
7	1210073	1		1		1		1		1		1			0	1			0	1		1			0	1			0	1		1			0	1	
8	1211301		0		0		0		0		0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1	
9	1211963		0		0		0		0	1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1	
10	1020820	1		1		1		1		1		1			0	1			0	1		1			0	1			0	1		1			0	1	
11	1130128		0		0		0		0		0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1	
12	1212781		0		0		0		0	1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0
13	1211621		0	1			0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
14	1211446		0		0		0		0	1		1			0	1			0	1		1			0	1			0	1		1			0	1	
15	821493		0		0		0	1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1	
16	1211867	1			0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
17	1120402		0		0		0	1		1		1			0	1			0	1		1			0	1			0	1		1			0	1	
18	1221544		0		0		0	1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1	
19	1120414	1			0	1			0	1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0
20	1130684		0		0		0		0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
21	1121132		0	1			0	1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1	

... Continúa

Nº	Código del Alumno	INDICADORES ("1" = SI sabe el tema; "0"= NO sabe el tema)																																			
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
		S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N		
22	1020861	1			0	1			0		0	1		1		1		1			0	1		1		1			0	1		1		1			
23	1212469		0		0		0		0	1		1			0	1			0	1		1			0	1			0	1		1			0	1	
24	1212496		0		0		0		0	1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0
25	1212064		0	1			0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
26	1212902		0		0		0		0	1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1	
27	1111730		0		0		0		0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
28	1010757		0		0		0		0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
29	1212456		0		0		0		0	1		1			0	1			0	1		1			0	1			0	1		1			0	1	
30	1212016	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
31	1211880		0		0		0		0		0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1	
32	1210275		0		0		0		0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
33	1211657		0		0		0		0	1			0	1			0	1		1			0	1			0	1		1			0	1			0
34	1020645	1		1		1		1		1		1			0	1			0	1		1			0	1			0	1		1			0	1	
35	1210292		0		0		0		0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
36	1211811		0		0		0		0	1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1	
37	1211712		0	1			0	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
38	1130452		0		0		0		0		0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1	
39	1210177	1			0	1			0	1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0
40	1011753		0		0		0		0	1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1	
41	1221531		0		0		0		0	1		1			0	1			0	1		1			0	1			0	1		1			0	1	
42	1211831		0	1			0	1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1	
43	1212887	1			0	1			0	1		1		1			0	1		1		1			0	1		1		1		1		1			0
44	1211837		0		0		0	1		1			0	1		1		1		1			0	1		1		1		1			0	1		1	

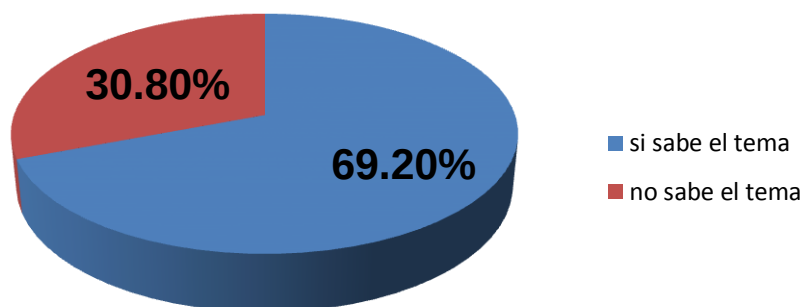
Análisis de Gráficos.-En el siguiente Gráfico N° 21, se observa un análisis estadístico de la comparación de los resultados de la investigación en los estudiantes evaluados que saben el tema y los estudiantes evaluados que no saben el tema. Al comparar los resultados de todos los estudiantes evaluados, se obtiene un 69.2% de estudiantes que si sabe el tema y un 30.8% de estudiantes que no sabe el tema, como se aprecia en el Gráfico N° 22.

Gráfico N° 21. Resultado estadístico de la ficha de observación N° 1



En el siguiente Gráfico N° 22, se presenta el resultado en porcentaje de los alumnos según el análisis estadístico anterior. Siendo el resultado obtenido para los alumnos que saben el tema igual a 69.2 % y los alumnos que no saben el tema igual a 30.8 %.

Gráfico N° 22. Resultado en porcentaje de la ficha de observación N° 1



Conclusión.- La primera etapa presenta los análisis estadísticos obtenidos de la ficha de observación N° 1, que contiene 18 indicadores para los 44 alumnos correspondientes al tema de electricidad y electrostática como se indica en el Gráfico N° 21, donde se observa la comparación entre los estudiantes que saben el tema y los que no saben el tema.

Los resultados obtenidos fueron consistentes, en el sentido de haberse logrado un instrumento válido y confiable para medir la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en el desarrollo de capacidades en los alumnos del curso de Física II. Siendo el resultado obtenido para los alumnos que saben el tema igual a 548 (69.2%) y los alumnos que no saben el tema igual a 244 (30.8%) de un valor máximo de 792 y mínimo de 0.

Segunda Etapa.

Objetivo.- Realizar un análisis estadístico de las sesiones de clase correspondiente al tema de electrodinámica.

Datos.- Los datos obtenidos de las sesiones de clase correspondientes al tema de electrodinámica, se muestra en la siguiente Ficha de Observación N° 2 para los 8 indicadores según el Programa experimental:

Tabla N° 11. Ficha de Observación N° 2.- De las sesiones de clase correspondiente al tema de electrodinámica.

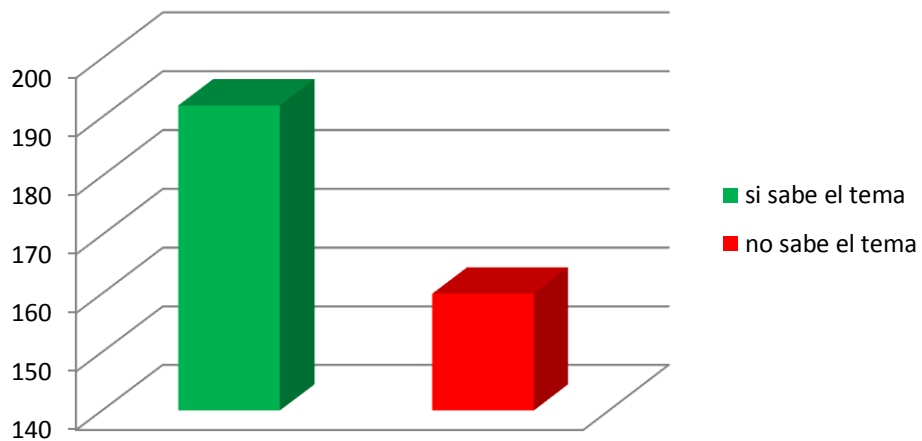
N°	Código del Alumno	INDICADORES ("1" = SI sabe el tema; "0"= NO sabe el tema)															
		1		2		3		4		5		6		7		8	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	1020774		0	1		1		1		1		1		1		1	
2	1110180	1			0	1		1		1		1		1		1	
3	1212215		0		0		0	1			0	1			0	1	
4	1130682		0		0		0	1		1		1		1		1	
5	1210869		0		0		0		0	1			0	1		1	
6	1121774		0		0		0		0	1		1		1			0
7	1210073	1		1		1		1		1		1			0	1	
8	1211301		0		0		0		0		0	1		1		1	
9	1211963		0		0		0		0	1			0	1		1	
10	1020820	1		1		1		1		1		1			0	1	
11	1130128		0		0		0		0		0	1		1		1	
12	1212781		0		0		0		0	1		1		1			0
13	1211621		0	1			0	1		1		1		1		1	
14	1211446		0		0		0		0	1		1			0	1	
15	821493		0		0		0	1		1			0	1		1	
16	1211867	1			0	1		1		1		1		1		1	
17	1120402		0		0		0	1		1		1			0	1	
18	1221544		0		0		0	1			0	1		1		1	
19	1120414	1			0	1			0	1		1		1			0
20	1130684		0		0		0		0	1		1		1		1	
21	1121132		0	1			0	1		1			0	1		1	
22	1020861	1			0	1			0		0	1		1		1	
23	1212469		0		0		0		0	1		1			0	1	
24	1212496		0		0		0		0	1		1		1			0
25	1212064		0	1			0	1		1		1		1		1	
26	1212902		0		0		0		0	1			0	1		1	
27	1111730		0		0		0		0	1		1		1		1	
28	1010757		0		0		0		0	1		1		1		1	
29	1212456		0		0		0		0	1		1			0	1	

... Continua

Nº	Código del Alumno	INDICADORES ("1" = SI sabe el tema; "0"= NO sabe el tema)															
		1		2		3		4		5		6		7		8	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
30	1212016	1		1		1		1		1		1		1		1	
31	1211880		0		0		0		0		0	1		1		1	
32	1210275		0		0		0		0	1		1		1		1	
33	1211657		0		0		0		0	1			0	1			0
34	1020645	1		1		1		1		1		1			0	1	
35	1210292		0		0		0		0	1		1		1		1	
36	1211811		0		0		0		0	1			0	1		1	
37	1211712		0	1			0	1		1		1		1		1	
38	1130452		0		0		0		0		0	1		1		1	
39	1210177	1			0	1			0	1		1		1			0
40	1011753		0		0		0		0	1			0	1		1	
41	1221531		0		0		0		0	1		1			0	1	
42	1211831		0	1			0	1			0	1		1		1	
43	1212887	1			0	1			0	1		1		1			0
44	1211837		0		0		0	1		1			0	1		1	

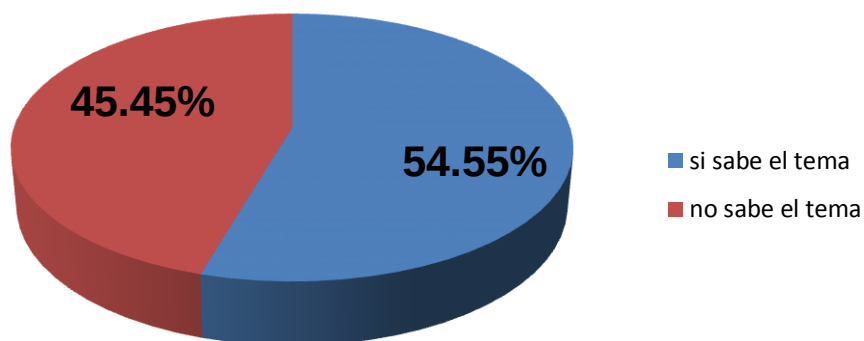
Análisis de Gráficos.- En el siguiente Gráfico N° 23, se observa un análisis estadístico de la comparación de los resultados de la investigación en los estudiantes evaluados que saben el tema y los estudiantes evaluados que no saben el tema. Al comparar los resultados de todos los estudiantes evaluados, se obtiene un 54.55% de estudiantes que si sabe el tema y un 45.45% de estudiantes que no sabe el tema, como se aprecia en el Gráfico N° 24.

Gráfico N° 23. Resultado estadístico de la ficha de observación N° 2



En el siguiente Gráfico N° 24, se presenta el resultado en porcentaje de los alumnos según el análisis estadístico anterior. Siendo el resultado obtenido para los alumnos que saben el tema igual a 54.55 % y los alumnos que no saben el tema igual a 45.45 %.

Gráfico N° 24. Resultado en porcentaje de la ficha de observación N°2



Conclusión.- La segunda etapa presenta los análisis estadísticos obtenidos de la ficha de observación N° 2, que contiene 8 indicadores para los 44 alumnos correspondientes al tema de electrodinámica como se indica en el Gráfico N° 23, donde se observa la comparación entre los estudiantes que saben el tema y los que no saben el tema.

Los resultados obtenidos fueron consistentes, en el sentido de haberse logrado un instrumento válido y confiable para medir la aplicación del ABP en el desarrollo de capacidades en los alumnos del curso de Física II. Siendo el resultado obtenido para los alumnos que saben el tema igual a 192 (54.55%) y los alumnos que no saben el tema igual a 160 (45.45%) de un valor máximo de 352 y mínimo de 0.

Tercera Etapa.

Objetivo.- Realizar un análisis estadístico de las sesiones de clase correspondientes al tema de Campo Magnético.

Datos.- Los datos obtenidos de las sesiones de clase correspondientes al tema de Campo Magnético, se muestra en la siguiente Ficha de Observación N° 3 para los 9 indicadores según el Programa experimental:

Tabla N° 12. Ficha de Observación N° 3.- De las sesiones de clase correspondiente al tema de Campo Magnético.

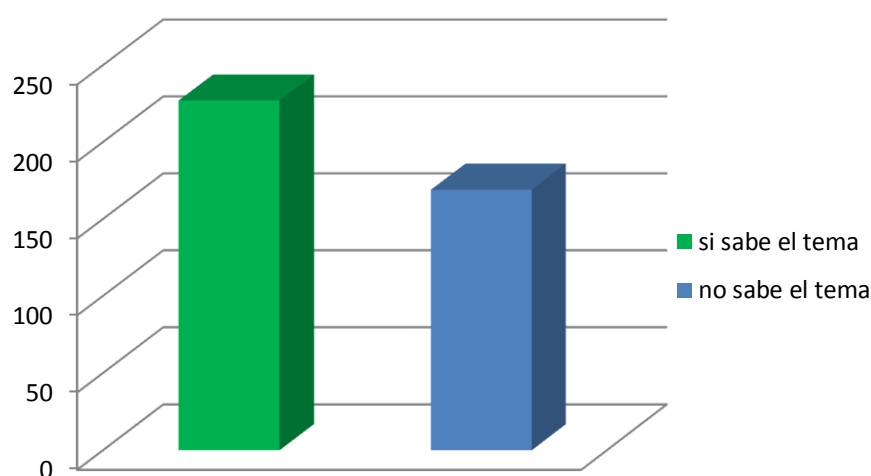
N°	Código del Alumno	INDICADORES ("1" = SI sabe el tema; "0" = NO sabe el tema)																	
		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	1020774		0	1		1		1		1		1		1		1		1	
2	1110180	1			0	1		1		1		1		1		1		1	
3	1212215		0		0		0	1			0	1			0	1			0
4	1130682		0		0		0	1		1		1		1		1		1	
5	1210869		0		0		0		0	1			0	1		1		1	
6	1121774		0		0		0		0	1		1		1			0	1	
7	1210073	1		1		1		1		1		1			0	1			0
8	1211301		0		0		0		0		0	1		1		1		1	
9	1211963		0		0		0		0	1			0	1		1		1	
10	1020820	1		1		1		1		1		1			0	1			0
11	1130128		0		0		0		0		0	1		1		1		1	
12	1212781		0		0		0		0	1		1		1			0	1	

... Continua

Nº	Código del Alumno	INDICADORES ("1" = SI sabe el tema; "0"= NO sabe el tema)																			
		1		2		3		4		5		6		7		8		9			
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
13	1211621		0	1			0	1		1		1		1		1		1			
14	1211446		0		0		0		0	1		1			0	1				0	
15	821493		0		0		0	1		1			0	1		1		1			
16	1211867	1			0	1		1		1		1		1		1		1			
17	1120402		0		0		0	1		1		1			0	1				0	
18	1221544		0		0		0	1			0	1		1		1		1			
19	1120414	1			0	1			0	1		1		1			0	1			
20	1130684		0		0		0		0	1		1		1		1		1			
21	1121132		0	1			0	1		1			0	1		1		1			
22	1020861	1			0	1			0		0	1		1		1		1			
23	1212469		0		0		0		0	1		1			0	1				0	
24	1212496		0		0		0		0	1		1		1			0	1			
25	1212064		0	1			0	1		1		1		1		1		1			
26	1212902		0		0		0		0	1			0	1		1		1			
27	1111730		0		0		0		0	1		1		1		1		1			
28	1010757		0		0		0		0	1		1		1		1		1			
29	1212456		0		0		0		0	1		1			0	1				0	
30	1212016	1		1		1		1		1		1		1		1		1			
31	1211880		0		0		0		0		0	1		1		1		1			
32	1210275		0		0		0		0	1		1		1		1		1			
33	1211657		0		0		0		0	1			0	1			0	1			
34	1020645	1		1		1		1		1		1			0	1				0	
35	1210292		0		0		0		0	1		1		1		1		1			
36	1211811		0		0		0		0	1			0	1		1		1			
37	1211712		0	1			0	1		1		1		1		1		1			
38	1130452		0		0		0		0		0	1		1		1		1			
39	1210177	1			0	1			0	1		1		1			0	1			
40	1011753		0		0		0		0	1			0	1		1		1			
41	1221531		0		0		0		0	1		1			0	1				0	
42	1211831		0	1			0	1			0	1		1		1		1			
43	1212887	1			0	1			0	1		1		1			0	1			
44	1211837		0		0		0	1		1			0	1		1		1			

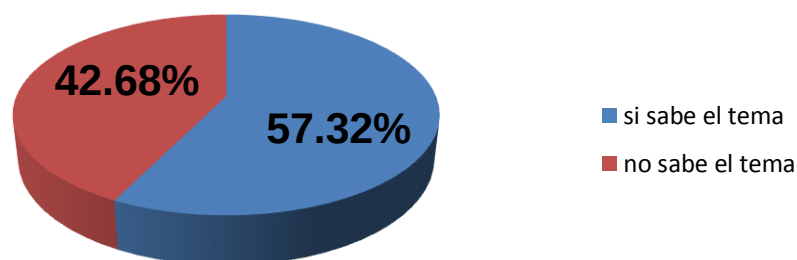
Análisis de Gráficos.- En el siguiente Gráfico N° 25, se observa un análisis estadístico de la comparación de los resultados de la investigación en los estudiantes evaluados que saben el tema y los estudiantes evaluados que no saben el tema. Al comparar los resultados de todos los estudiantes evaluados, se obtiene un 57.32% de estudiantes que si sabe el tema y un 42.68% de estudiantes que no sabe el tema, como se aprecia en el Gráfico N° 26.

Gráfico N° 25. Resultado estadístico de la ficha de observación N° 3



En el siguiente Gráfico N° 26, se presenta el resultado en porcentaje de los alumnos según el análisis estadístico anterior. Siendo el resultado obtenido para los alumnos que saben el tema igual a 57.32 % y los alumnos que no saben el tema igual a 42.68 %.

Gráfico N° 26. Resultado en porcentaje de la ficha de observación N°3



Conclusión.- La tercera etapa presenta los análisis estadísticos obtenidos de la ficha de observación N° 3, que contiene 9 indicadores para los 44 alumnos correspondientes al tema de campo electromagnético como se indica en el Gráfico N° 25, donde se observa la comparación entre los estudiantes que saben el tema y los que no saben el tema.

Los resultados obtenidos fueron consistentes, en el sentido de haberse logrado un instrumento válido y confiable para medir la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en el desarrollo de capacidades en los alumnos del curso de Física II. Siendo el resultado obtenido para los alumnos que saben el tema igual a 227 (57.32%) y los alumnos que no saben el tema igual a 169 (42.68%) de un valor máximo de 396 y mínimo de 0.

4.4 Prueba de Hipótesis.

4.4.1 Análisis Estadístico de la Hipótesis General:

H₀. La enseñanza aplicando el método de Aprendizaje Basado en Problemas influye en las capacidades de los estudiantes en el curso de Física II, de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP– 2012.

La Tabla N° 13, representa los resultados de las pruebas no paramétricas de muestras relacionadas, donde se indican los puntajes de la significancia entre el post test y el pre test obtenidos en las ocho etapas del Aprendizaje Basado en Problemas. Estos puntajes obtenidos de la significancia que se encuentran en el rango de 0.000 a 0.045 según la Tabla N° 13 nos indica que la enseñanza aplicando el método del Aprendizaje

Basado en Problemas influyen en las capacidades de los estudiantes en el curso de Física II.

Las pruebas no paramétricas de muestras relacionadas comparan los datos del pre test y el post test. El estadístico de contraste se muestra en la Tabla N° 13. Como los resultados de las significancias son menores a 0.05, se comprueba que es estadísticamente significativa y es evidencia empírica que sustenta la validez de nuestra hipótesis general.

Tabla N° 13. Pruebas no paramétricas para muestras relacionadas post test y pre test.

Estadísticos de contraste ^b								
Significancia	escenari oposttes t - escenari opretest	lluviapost test - lluviapre test	conoc epostt est - conoc epretest	nocon ocep sttest - nocon ocepre test	necesita posttest - necesita pretest	problem aposttes t - problem apretest	informac ionpostt est - informac ionprete st	resulta dopost test - resulta dopret est
Z	-2,996 ^a	-2,002 ^a	-3,003 ^a	-2,365 ^a	-2,459 ^a	-3,309 ^a	-2,135 ^a	-3,732 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,003	,045	,003	,018	,014	,001	,033	,000

a. Basado en los rangos negativos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

4.4.2 Análisis Estadístico de la Hipótesis Específica N° 1:

H₁. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

Tabla N° 14. Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 1.

Estadísticos de contraste ^b	
Significancia	escenariopretest - escenarioposttest
Z	-2,996 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,003

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

La Tabla N° 14, indica que existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa del “Escenario del Problema” entre el post test y pre test del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades en el curso de Física II, donde la significancia es igual a 0.003, que demuestra que la hipótesis específica H₁ es válido quedando rechazada la hipótesis nula H₀.

4.4.3 Análisis Estadístico de la Hipótesis Específica N° 2:

H₂. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de

Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

Tabla N° 15. Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 2.

Estadísticos de contraste ^b	
Significancia	Iluviapretest - Iluviaposttest
Z	-2,002 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,045

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

La Tabla N° 15, indica que existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” entre el post test y pre test del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades en el curso de Física II, donde la significancia es igual a 0.045, que demuestra que la hipótesis específica H₂ es válido quedando rechazada la hipótesis nula H₀.

4.4.4 Análisis Estadístico de la Hipótesis Específicas N° 3:

H₃. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

Tabla N° 16. Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 3.

Estadísticos de contraste ^b	
Significancia	conocepretest - conoceposttest
Z	-3,003 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,003

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de
Wilcoxon

La Tabla N° 16, indica que existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” entre el post test y pre test del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades en el curso de Física II, donde la significancia es igual a 0.003, que demuestra que la

hipótesis específica H_3 es válido quedando rechazada la hipótesis nula H_0 .

4.4.5 Análisis Estadístico de la Hipótesis Específicas N° 4:

H₄. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

Tabla N° 17. Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 4.

Estadísticos de contraste ^b	
Significancia	noconocepretest - noconoceposttest
Z	-2,365 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,018

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

La Tabla N° 17, indica que existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello

que se desconoce del problema” entre el post test y pre test del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades en el curso de Física II, donde la significancia es igual a 0.018, que demuestra que la hipótesis específica H_4 es válido quedando rechazada la hipótesis nula H_0 .

4.4.6 Análisis Estadístico de la Hipótesis Específicas N° 5:

H_5 . Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H_0 . No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

Tabla N° 18. Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 5.

Estadísticos de contraste ^b	
Significancia	necesitapretest - necesitaposttest
Z	-2,459 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,014

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

La Tabla N° 18, indica que existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” entre el post test y pre test del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades en el curso de Física II, donde la significancia es igual a 0.014, que demuestra que la hipótesis específica H_5 es válido quedando rechazada la hipótesis nula H_0 .

4.4.7 Análisis Estadístico de la Hipótesis Específicas N° 6:

H_6 . Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H_0 . No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas UTP 2012.

Tabla N° 19. Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 6.

Estadísticos de contraste ^b	
Significancia	problemapretest - problemaposttest
Z	-3,309 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,001

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

La Tabla N° 19, indica que existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el problema” entre el post test y pre test del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades en el curso de Física II, donde la significancia es igual a 0.001, que demuestra que la hipótesis específica H_6 es válida quedando rechazada la hipótesis nula H_0 .

4.4.8 Análisis Estadístico de la Hipótesis Específicas N° 7:

H_7 . Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H_0 . No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

Tabla N° 20. Prueba no paramétrica para muestras relacionadas
post test y pre test de la etapa 7.

Estadísticos de contraste ^b	
Significancia	informacionpretest - informacionposttest
Z	-2,135 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,033

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

La Tabla N° 20, indica que existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” entre el post test y pre test del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades en el curso de Física II, donde la significancia es igual a 0.033, que demuestra que la hipótesis específica H_7 es válida quedando rechazada la hipótesis nula H_0 .

4.4.9 Análisis Estadístico de la Hipótesis Específicas N° 8:

H_8 . Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

H_0 . No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso

de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

Tabla N° 21. Prueba no paramétrica para muestras relacionadas post test y pre test de la etapa 8.

Estadísticos de contraste ^b	
Significancia	resultadopretest - resultadoposttest
Z	-3,732 ^a
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

La Tabla N° 21, indica que existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del problema” entre el post test y pre test del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades en el curso de Física II, donde la significancia es igual a 0.000, que demuestra que la hipótesis específica H₈ es válido quedando rechazada la hipótesis nula H₀.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación fueron consistentes, en el sentido de haberse logrado un instrumento válido y confiable para medir la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en el desarrollo de capacidades en los alumnos del curso de Física II.

En el siguiente apartado se analiza y se discute los resultados obtenidos en el capítulo anterior, con el objetivo de contrastar las hipótesis de trabajo presentadas en el cuarto capítulo de la presente tesis.

La discusión que se presenta a continuación está organizada en ocho partes que presenta las hipótesis específicas.

5.1 Primera Hipótesis Específica.

La primera hipótesis de trabajo relaciona la enseñanza aplicando la etapa “Escenario del Problema” del Aprendizaje Basado en Problemas con el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II entre el pre test y post test. Como resultado se propuso la siguiente hipótesis:

H₁. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

El resultado obtenido de la significancia igual a 0.003 propone un alto contraste entre la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y en el desarrollo de capacidades en los estudiantes del curso de Física II.

5.2 Segunda Hipótesis Específica.

La segunda hipótesis de trabajo relaciona la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del Aprendizaje Basado en Problemas con el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II entre el pre test y post test. Como resultado se propuso la siguiente hipótesis:

H₂. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

El resultado obtenido de la significancia igual a 0.045 propone un alto contraste entre la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y en el desarrollo de capacidades en los estudiantes del curso de Física II.

5.3 Tercera Hipótesis Específica.

La tercera hipótesis de trabajo relaciona la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del Aprendizaje Basado en Problemas con el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II entre el pre test y post test. Como resultado se propuso la siguiente hipótesis:

H₃. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

El resultado obtenido de la significancia igual a 0.003 propone un alto contraste entre la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y en el desarrollo de capacidades en los estudiantes del curso de Física II.

5.4 Cuarta Hipótesis Específica.

La cuarta hipótesis de trabajo relaciona la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del Aprendizaje Basado en Problemas con el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II entre el pre test y post test. Como resultado se propuso la siguiente hipótesis:

H₄. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en

Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

El resultado obtenido de la significancia igual a 0.018 propone un alto contraste entre la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y en el desarrollo de capacidades en los estudiantes del curso de Física II.

5.5 Quinta Hipótesis Específica.

La quinta hipótesis de trabajo relaciona la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del Aprendizaje Basado en Problemas con el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II entre el pre test y post test. Como resultado se propuso la siguiente hipótesis:

H₅. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

El resultado obtenido de la significancia igual a 0.014 propone un alto contraste entre la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y en el desarrollo de capacidades en los estudiantes del curso de Física II.

5.6 Sexta Hipótesis Específica.

La sexta hipótesis de trabajo relaciona la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el problema” del Aprendizaje Basado en Problemas con el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II entre el pre test y post test. Como resultado se propuso la siguiente hipótesis:

H₆. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

El resultado obtenido de la significancia igual a 0.001 propone un alto contraste entre la etapa donde se “define el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y en el desarrollo de capacidades en los estudiantes del curso de Física II.

5.7 Sétima Hipótesis Específica.

La sétima hipótesis de trabajo relaciona la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del Aprendizaje Basado en Problemas con el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II entre el pre test y post test. Como resultado se propuso la siguiente hipótesis:

H₇. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso

de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

El resultado obtenido de la significancia igual a 0.033 propone un alto contraste entre la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y en el desarrollo de capacidades en los estudiantes del curso de Física II.

5.8 Octava Hipótesis Específica.

La octava hipótesis de trabajo relaciona la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del Aprendizaje Basado en Problemas con el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II entre el pre test y post test. Como resultado se propuso la siguiente hipótesis:

H₈. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.

El resultado obtenido de la significancia igual a 0.000 propone un alto contraste entre la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y en el desarrollo de capacidades en los estudiantes del curso de Física II.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Existe relación significativa entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II, con un Alfa de Cronbach igual a 0.792 y con un nivel de significancias menores a 0.045.

SEGUNDA: Existe relación significativa entre la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II, con un Alfa de Cronbach igual a 0.763 y con un nivel de significancia igual a 0.003.

TERCERA: Existe relación significativa entre la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II, con un Alfa de Cronbach igual a 0.796 y con un nivel de significancia igual a 0.045.

CUARTA: Existe relación significativa entre la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II, con un Alfa de Cronbach igual a 0.772 y con un nivel de significancia igual a 0.003.

QUINTA: Existe relación significativa entre la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II, con un Alfa de Cronbach igual a 0.755 y con un nivel de significancia igual a 0.018.

SEXTA: Existe relación significativa entre la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II, con un Alfa de Cronbach igual a 0.729 y con un nivel de significancia igual a 0.014.

SETIMA: Existe relación significativa entre la etapa donde se “define el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II, con un Alfa de Cronbach igual a 0.771 y con un nivel de significancia igual a 0.001.

OCTAVA: Existe relación significativa entre la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II, con un Alfa de Cronbach igual a 0.773 y con un nivel de significancia igual a 0.033.

NOVENA: Existe relación significativa entre la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de capacidades de los estudiantes en el curso de física II, con un Alfa de Cronbach igual a 0.783 y con un nivel de significancia igual a 0.000.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: La Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas de la Universidad Tecnológica del Perú debe brindar capacitación a los docentes en la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, con la finalidad de desarrollar en los estudiantes un aprendizaje significativo.

SEGUNDA: La Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas de la Universidad Tecnológica del Perú debe abrir un ciclo cero a los estudiantes, con la finalidad de brindar inducción a los estudiantes en los usos de métodos como el método del Aprendizaje Basado en Problemas o el método de casos, con el fin de utilizar como herramientas en su proceso de aprendizaje.

TERCERA: La Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas de la Universidad Tecnológica del Perú realice un monitoreo permanente del uso de metodologías activas que permitan un proceso constructivo de aprendizaje a los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES

- ANDRADE SALAZAR, MILTON TEMISTOCLES. (2010). Tesis, Título : El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica para la enseñanza de la asignatura de inteligencia artificial, de sexto nivel de la Escuela de Sistemas de la Pontificia Universidad Católica sede Santo Domingo.
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/3685>.
QUITO / PUCE / 2010.
- BARROWS, H.S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods, en *Medical Education*, 20/6, 481–486.
- BARROWS, H. S. (1996), “Problem-based learning in medicine and beyond”, en L. Wikerson& W. H. Gijsselaers (eds.), *New directions for teaching and learning*, vol. 68, Bringing problem-based learning to higher education. Theory and practice, Jossey-Bass, San Francisco, pp. 3-13.
- BENITO, A. Y CRUZ, A. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- DE MIGUEL, M. (coord.). *Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza.
- DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO. Vicerrectorado Académico, Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey (2004). *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. [Disponible en <http://www.ub.es/mercanti/abp.pdf>] DUCH, BARBARA (2001), *The power of Problem-based learning*, Stylus Publishing, Virginia, USA.

- EXLEY, K. Y DENNIS, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- EVENSEN, DOROTHY (2000), *Problem-based learning: a research perspective on learning interactions*, LEA, Inc. London, UK.
- MARTÍNEZ GONZÁLEZ, ADRIÁN; Cabrera Valladares, Alicia; Morales López, Sara; Petra Micu, Ileana; Rojas Ramírez, José Antonio y Enrique Piña Garza (2006), "Aprendizaje basado en problemas: alternativa pedagógica en la licenciatura de la facultad de Medicina de la UNAM", en <http://www.anuies.mx/anuies/revsup/res117//text2.htm>
- MORALES, P. Y LANDA, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas, en *Theoria*, Vol.13. Págs. 145-157. [Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29901314.pdf>]
- BOUD, D. (1987), *Problem-based learning in education for the professions*, Sydney: higher Education Research and Development Society of Australia, pp. 13-18.
- CHECKLAND, P. B. (1981), *Systems Thinking, Systems Practice*, Chichester, U. K. Wiley.
- FORRESTER, J. W. (1968), *Principles of Systems*, Cambridge, Mass, Wright- Allen Press.
- GAMBOA MORA, MARÍA CRISTINA (2003), *La formación científica través de la práctica de laboratorio*, Umbral Científico, Fundación Universitaria Manuela Beltrán, diciembre, núm. 003, Bogotá, Colombia, pp. 3-10.
- KAUFMAN, DAVID M. (2000), "Problem-based learning, time to step back?", en *Medical education*, vol. 34, núm. 7, july, Blackwell Publishing, pp. 509-511.
- RAYMOND A. SERWAY. (2011). *Electricidad y Magnetismo Tomo II* McGraw Hill.
- SEARS & SEMANSKY *Física Universitaria* (Libro Texto).

HALLIDAY & RESNICK Fundamental Physics (LibroTexto) Wiley & Sons

ALONSO, M. – FINN, E. (1992). *Física: Campos y Onda*. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, Buenos Aires,

TIPLER, P. (2000). *Física para la Ciencia y la Tecnología*. Vol 2. Editorial Reverté. España

JOHN P. McKELVEY (1988). *Física para Estudiantes de Ciencias de Ingeniería*. México, Prentice Hall. Hispanoamericano,

<http://www.elitv.org/documentos/tesis/tesis5TICparamejoramiento.pdf>

<http://www.slideshare.net/XxjuniorxX/proyecto-final-2442677>

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/31483/4/articulo6.pdf>

ANEXOS:

ANEXO 1.

MATRÍZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN EL DESARROLLO DE CAPACIDADES	PROBLEMA GENERAL ¿En qué medida el método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades generales en la	OBJETIVO GENERAL Determinar la influencia en la enseñanza por el método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades	HIPÓTESIS GENERAL H_G. La enseñanza aplicando el método de Aprendizaje Basado en Problemas influye en las capacidades de los estudiantes en el curso de Física II, de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.	1. VARIABLE DEPENDIENTE Enseñanza por el método “Aprendizaje Basado en Problemas”.	TIPO DE INVESTIGACIÓN Experimental NIVEL DE INVESTIGACIÓN Explicativo o de

ADES EN EL CURSO DE FÍSICA II EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y SISTEMAS – UTP – 2012	formación básica profesional en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas -UTP- 2012? PROBLEMA ESPECÍFICO 1.- ¿En qué medida la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje	generales en la formación básica profesional en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. OBJETIVO ESPECÍFICO 1. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa del “Escenario del Problema” del método de	HIPÓTESIS ESPECÍFICA H₁. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa del “Escenario del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de	2. VARIABLE INDEPENDIENTE Capacidades de los estudiantes Del curso de Física II.	comprobación de hipótesis causales. DISEÑO POBLACIÓN MUESTRA Estudiantes del curso de Física II TECNICASE INSTRUMENTOS: 1.La
--	--	---	---	---	---

	Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012? 2. ¿En qué medida la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje	Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. 2. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje	Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₂. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de “Lluvia de Ideas del Problema” del método de Aprendizaje Basado en		Observación 2. Pre test- Post test 3. Programa Experimental 4. Validación del instrumento de recolección de datos
--	---	---	---	--	---

	Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012? 3. ¿En qué medida la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de	Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. 3. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de	Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₃. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista		
--	---	---	--	--	--

	Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012? 4. ¿En qué medida la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del	Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. 4. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del	de aquello que se conoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₄. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.		
--	--	--	--	--	--

	método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012? 5. ¿En qué medida la etapa de la “Lista de aquello que necesita	método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. 5. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse	H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que se desconoce del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₅. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo		
--	--	--	---	--	--

	hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012? 6. ¿En qué medida la etapa	para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. 6. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el	de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa de la “Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₆. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el		
--	--	--	---	--	--

	donde se “define el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012? 7. ¿En qué medida la etapa	problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. 7. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de	problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “define el problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₇. Existe relación significativa		
--	--	---	--	--	--

	donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, influye en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012?	diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. 8. Analizar la influencia en la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del	en la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “obtiene información de diversas fuentes” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas		
--	---	---	--	--	--

	8. ¿En qué medida la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012?	problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.	– UTP - 2012. H₈. Existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012. H₀. No existe relación significativa en la enseñanza aplicando la etapa donde se “presenta los resultados del problema” del método de Aprendizaje Basado en Problemas, en el desarrollo de		
--	--	--	--	--	--

			capacidades en el curso de Física II; de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas – UTP - 2012.		
--	--	--	--	--	--

ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Pre Test y Post Test

Variable I: Enseñanza por el método Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

I. DATOS INFORMATIVOS:

1. Nombres _____ y Apellidos: _____
2. Edad: _____ años
3. Sexo, señale con una X. 1. () Varón 2. ()
Mujer
4. Ciclo: _____ Sección: _____
5. Estudios realizados en colegio: 1. () Estatal
2. () Particular

II. RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO:(señale con una X)

1 = “NO”

2 = “A veces”

3 = “SI”

Nº	Criterio	NO	A veces	SI
	I. Escenario del problema			
1	1. Usted comprende el problema que plantea el profesor al iniciar la unidad de aprendizaje.			
2	2. Conversa con su equipo sobre el contenido(s) de los temas planteados en el texto que le proporciona el docente.			
3	3. Si hay dudas sobre los contenidos que va desarrollar, conversa el equipo con el profesor.			
4	4. Si hay dudas sobre la secuencia que va desarrollar, conversa el equipo con el profesor.			
5	5. Usted conoce la secuencia del método de Aprendizaje Basado en Problemas.			
6	6. Investiga a profundidad sobre los contenidos a desarrollar en forma individual.			
7	7. Compartes la información obtenida en grupo y elaboran un solo esquema.			
8	8. Para usted el ambiente es adecuado para resolver sus problemas de Física II.			
	II. Lluvia de ideas del problema			
9	1. Usted tiene conocimiento lo que significa "lluvia de ideas".			
10	2. Para desarrollar una tarea específica, utiliza la biblioteca de la UTP.			
11	3. Al resolver problemas, si no recuerda alguna fórmula, utiliza libros de consulta con problemas resueltos muy parecidos, a fin de resolver el problema propuesto.			

Nº	Criterio	NO	A veces	SI
12	4. Fuera de los horarios de clase utiliza Google Docs, para seguir con el trabajo en equipo, con la finalidad de coordinar los temas.			
13	5. Usted es capaz de resolver un problema que se le proponen en forma individual.			
14	6. Usted es capaz de resolver un problema que se le proponen en forma grupal.			
	III. Lista de aquello que se conoce del problema			
15	1. Del texto propuesto por el profesor, elaboras según tus conocimientos previos, los contenidos en forma individual.			
16	2. Compartes los contenidos en equipo y elaboras la lista de contenidos según conocimientos previos.			
17	3. En equipo elaboras esquemas Gráficos para seguir la secuencia del tema a investigar.			
18	4. Para un tema de investigación que le dio el profesor del curso usted hace una lista básica y fundamental de aquello que se conoce y que está relacionado con el tema en estudio.			
19	5. Usted tiene conocimiento acerca del problema o situación. (Física-II).			
20	6. Luego de elaborar el contenido, pide asesoría al profesor, para la corrección definitiva; para proseguir a investigar.			
	IV. Lista de aquello que se desconoce del problema			

Nº	Criterio	NO	A veces	SI
21	1. Al analizar un problema usted hace el listado de incógnitas para resolverlo posteriormente.			
22	2. Investiga los temas en diferentes buscadores WEB.			
23	3. Revisa bibliografía obligatoria según el silabo.			
24	4. Usted para resolver el problema hace un listado de los datos numéricos, para dar solución al problema.			
25	5. Usted para resolver el problema hace un listado de los datos literales, para dar solución al problema.			
26	6. Elabora el listado de temas que desconoce para investigarlo.			
	V. Lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema			
27	1. En forma individual revisa diferentes buscadores WEB.			
28	2. Para resolver un problema usted utiliza un plan con los procedimientos que va a seguir en los distintos apartados de la posible solución del problema.			
29	3. Cuándo resuelve problemas, utilizan información de las Tablas de constantes que pueden necesitar.			
30	4. En el proceso de solución de problemas se ayudan de esquemas, modelos, Gráficos, ecuaciones físicas o matemáticas.			

Nº	Criterio	NO	A veces	SI
31	5. Al enfrentarse a un problema, ¿usted el enunciado del mismo lo traslada a una representación mental de relaciones definidas por el propio problema, su reflexión y en la razón de porque se va hacer así.			
32	6. En forma individual revisan diferentes libros.			
33	7. En forma individual revisan diferentes archivos.			
34	8. En forma individual solicitan asesoría del profesor.			
	VI. Definir el problema			
35	1. Después de leer un problema, con su equipo de trabajo lo tipifica adecuadamente para luego resolverlo, comprobarlo o demostrarlo.			
36	2. Para resolver un problema; definen claramente lo que su equipo de trabajo desea resolver.			
37	3. Cuándo plantean un problema su equipo de trabajo, definen claramente los parámetros para probar o demostrar sus hipótesis.			
38	4. Después de estudiar y analizar los datos e incógnitas de un problema; usted define claramente lo que sus compañeros deciden responder.			
39	5. Si no se entiende claramente la definición de un problema, su equipo de trabajo decide pedir ayuda a su profesor.			

Nº	Criterio	NO	A veces	SI
	VII. Obtener información de diversas fuentes			
40	1. Para proyectar la solución de una determinada interrogante teórica, consulta libros.			
41	2. Para proyectar la solución de un problema teórico, consulta solucionarios.			
42	3. Para proyectar la solución de una determinada interrogante teórica, consulta manuales.			
43	4. Para proyectar la solución de una tarea teórica, consulta buscadores WEB.			
44	5. Para mejorar su nivel académico sobre una determinada teoría, consulta con sus profesores especialistas del tema.			
	VIII. Presentar resultados del problema			
45	1. Al terminar la solución de un problema, usted presenta resultados.			
46	2. Cuando termina la solución de un problema, usted presenta sus conclusiones.			
47	3. Cuando termina la solución de un problema, usted analiza los resultados y presenta nuevos problemas.			
48	4. Cuando finaliza la solución de un problema, usted presenta sus recomendaciones.			
49	5. Cuando finaliza la solución de una monografía usted presenta sus recomendaciones.			

ANEXO 3. FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

ASPECTOS A EVALUAR:

1. ¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación?

SÍ ☐ NO ☐

I. DATOS GENERALES			
Apellidos y Nombres del Experto	Cargo o institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Título del Trabajo de Investigación: 			

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

2. ¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia la variable de investigación?

SÍ ☐ NO ☐

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

3. ¿El instrumento de la recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de investigación?

SÍ ☐ NO ☐

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

4. ¿El instrumento de recolección de datos se relacionan con la o las variables de estudio?

SÍ ☐ NO ☐

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

5. ¿El instrumento de recolección de datos presenta la cantidad de ítems apropiados?

SÍ ☐ NO ☐

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

6. ¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente?

SÍ ☐ NO ☐

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

7. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de los datos?

SÍ ☐ NO ☐

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

8. ¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminaría algún ítem?

SÍ ☐ NO ☐

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

9. ¿En el instrumento de recolección de datos, usted agregaría algún ítem?

SÍ ☐ NO ☐

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

10. ¿El diseño del instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio?

SÍ ☐ NO ☐

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

11. ¿La recolección del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para investigación?

SÍ ☐ NO ☐

Observaciones:.....
.....
.....
.....

Sugerencias:.....
.....
.....
.....

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:			
			Casa: Celular:
Lugar y Fecha	D.N.I.	Firma del Experto Informante	Teléfonos