



Aplicación de la Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas como Propuesta para mejorar el rendimiento académico de una Clase de Circuitos Eléctricos

Eduardo Baidal Bustamante^a, Francisco Bustamante Piguave^b, Eduardo Arguello Cortez^c

^a Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

^b Universidad Técnica de Babahoyo, UTB, Facultad de Ciencias de la Educación, Campus Avenida Universitaria km 2 ½ vía a Montalvo, Babahoyo, Ecuador

^c Universidad de Guayaquil, UG, Facultad de Ingeniería Industrial, Campus Avenida Las Aguas y Juan Tanca Marengo, Guayaquil Ecuador.

ARTICLE INFO

Received: May 8, 2017
Accepted: August 2, 2017
Available on-line: October 22, 2017

Keywords: Aprendizaje Basado en Problemas, T de Students, Circuitos Eléctricos

E-mail addresses:
ebaidal@hotmail.com
francbustamante48@hotmail.com
largco@hotmail.com

I ISSN 2007-9842

© 2017 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

The purpose of this study was to demonstrate the superiority of the PBL Methodology versus the Traditional Class, measured by the academic achievement achieved in two research groups that received a class of Electrical Circuits. One group was given the class based on the PBL methodology and the other group was given the class using the Traditional Teaching Methodology (Expetive Class). For both groups, defined as intact groups, an entrance and exit test. The participants of this study were 42 students, taken from two parallels, of engineering careers, including men and women, in each parallel worked with different methodologies, from those already mentioned. Parallels are called the Control Group and Experimental Group (GC and GE). The Control Group was given the class based on a Traditional Teaching Methodology. The Experimental Group was given the class based on the PBL methodology focusing its application on the resolution of real problems of social context that could be solved through the application of Physics. In this investigation, two hypotheses were duly justified; using the statistical tool of Student's T in both groups and the gain in performance was measured by the Hake test.

El propósito de este estudio fue demostrar la superioridad de la Metodología del ABP frente a la Clase Tradicional, medido por medio del rendimiento académico alcanzado aplicado en dos grupos de investigación que recibieron una clase de Circuitos Eléctricos. A un grupo se le dictó la clase basado en la metodología del ABP y al otro grupo se le dictó la clase utilizando la Metodología Tradicional de enseñanza (Clase Expositiva). Para ambos grupos, definidos como grupos intactos, se les aplicó una prueba de entrada y de salida. Los participantes de este estudio fueron 42 estudiantes, tomados de dos paralelos, de las carreras de ingeniería, comprendidos entre hombres y mujeres, en cada paralelo se trabajó con metodologías distintas, de las ya citadas anteriormente. A los paralelos se les denominó Grupo de Control y Grupo Experimental (GC y GE). Al Grupo Control se le dictó la clase basada en una Metodología Tradicional de Enseñanza. Al Grupo Experimental se le dictó la clase basadas en la metodología del ABP centrandose su aplicación en la resolución de problemas reales de contexto social que pudieron resolverse mediante la aplicación de la Física. En esta investigación se plantearon dos hipótesis que fueron debidamente justificadas, utilizando en ambos grupos la herramienta estadística de la T de Students y se midió la ganancia en el rendimiento mediante la prueba de Hake

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen muchos inconvenientes que presentan los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias, obligando a los docentes a buscar técnicas y herramientas que estimulen el aprendizaje de los estudiantes. Los docentes deben proveer a los estudiantes las herramientas para poder promover su aprendizaje, fortalecer el razonamiento y uso de adecuado de conceptos que luego serían aplicados en la solución de problemas.

En esta investigación se expone los resultados de la aplicación de la Metodología del ABP, sustentando su aplicación en solución de problemas técnicos en un contexto social, permitiendo dar un aporte significativo a la sociedad.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

II.1 El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Paño-Sanchis define al Aprendizaje Basado en Problemas como: *“Un enfoque pedagógico o estrategia didáctica que reta a los estudiantes a enfrentarse a un problema o situación profesional, que motiva al estudiante identificar los conocimientos necesarios para encontrar una solución y lograr los objetivos de aprendizaje partiendo del razonamiento o el juicio crítico”*.

Saéz-López (2017) expresa que el ABP se cimenta en un modelo Constructivista donde el aprendizaje se basa en conocer y aprender una experiencia de construcción interior. El constructivismo se presenta como un proceso dinámico donde se entregan herramientas que le permiten al estudiante construir sus propios procedimientos para resolver una problemática.

Otra característica del ABP es el trabajo grupal orientado a la solución del problema. El grupo designa responsabilidades y toman las acciones necesarias para la solución del problema o situación. Este grupo de trabajo aporta con ideas y con los conocimientos iniciales que posee cada uno de sus integrantes, las cuales son necesarias para el proceso formativo.

El proceso de aprendizaje por ABP es un modelo invertido de la Enseñanza tradicional. El modelo Tradicional el docente expone la información a y luego se buscan las soluciones para el problema. La metodología del ABP primero centra su atención en analizar el problema, luego identifica cuales son las necesidades para su aprendizaje, busca la que es necesaria y relevante, para luego regresar a al problema y realizar su solución.

Objetivos del ABP

La metodología ABP promueve un desarrollo integral y permite que los estudiantes adquieran sus conocimientos propios, además de algunas habilidades y actitudes para el desarrollo de su estudio.

A continuación se presentan los siguientes objetivos:

- Crear responsabilidad en los estudiantes para desarrollar su propio aprendizaje.
- Establecer en los estudiantes una base de conocimientos profundos y flexibles.
- Desarrollar un compromiso de aprendizaje de por vida, potenciando la evaluación crítica y adquisición de nuevos conocimientos.
- Mejorar las habilidades para las relaciones interpersonales.
- Implicar a los estudiantes una actitud de reto ante el problema o situación de conflicto que se le planteo como tarea.
- Desarrollar en el estudiante un razonamiento creativo y eficaz con una base de conocimientos integrados y que sean flexibles.

- Controlar los objetivos de aprendizaje que fueron planteados, a medida que se desarrollan las actividades.
- Direccional la falta de conocimiento de los estudiantes y mejora la búsqueda de información obteniendo resultados eficientes y eficaces.
- Incitar actitudes de colaboración como parte de un equipo, cuando se desea alcanzar una meta. (Instituto Tecnológico de Estudios Monterrey)

El problema como eje central del ABP

Bernabeu & Consul establecen que en el ABP el conocimiento se estructura a través situaciones y problemas que ayudan al estudiante a alcanzar sus objetivos de aprendizaje que se originan de competencias profesionales.

Es necesario plantear las características de las situaciones o problemas que se plantearan en el ABP, debido a que no todos los problemas cumplen con la condiciones para ser desarrollados por medio de este metodología.

Las características son las siguientes:

- El problema debe estar diseñado de tal forma que despierte interés y motivación en el estudiante.
- Los problemas debe estar relacionados con alguno de los objetivos de aprendizaje.
- El problema debe permitir al estudiante a tomar decisiones basadas en hechos.
- Los juicios emitidos deben ser justificados.
- El problema debe permitir que el estudiante se plantee preguntas abiertas, relacionadas a un aprendizaje previo y ser un tema controversial.
- Debe motivar al estudiante a realizar búsquedas de información de manera independiente.

Agentes involucrados en el ABP

Branda (2016) expresa que los agentes involucrados en la metodología ABP son:

- El grupo de aprendizaje es un componente crucial en la metodología ABP. El número puede variar entre 6-8 estudiantes habituales. Los estudiantes se distribuyen roles fundamentales que se van turnando entre los componentes del grupo: el coordinador del grupo (o de la discusión) y el secretario (el que toma las notas de la discusión del grupo, de manera preferentes en un portafolio, para que quede de constancia).

El coordinador se encarga de dirigir la discusión del proceso de aprendizaje, estableciendo un plan de trabajo, dirigiendo la discusión o lluvia de ideas, estimula la participación de todos los integrantes del grupo y que además se cumplan los tiempos establecidos.

El secretario es el encargado de tomar nota de las discusiones o lluvia de ideas, asegurándose de que se registre la información que sea relevante, también se puede apoyar de mapas conceptuales, diagramas o esquemas para sintetizar la información.

- El tutor o docente es un profesor que no necesariamente debe ser un experto, debe tener conocimientos parciales de los temas a tratarse, debido a que su función principal es orientar a los estudiantes en la discusión. Se encuentra a cargo de los grupos de aprendizaje, apoya a las discusiones y en ocasiones proporcionar sugerencias directas. Aunque su trabajo no se basa en la de un maestro convencional experto, en el área que se está tratando y como emisor del conocimiento, ayuda a los estudiantes a reflexionar e identificar las necesidades de información, los motivara a continuar con el trabajo, les guiara para que los estudiantes alcancen sus metas de aprendizaje propuestas y les estimulara a que exploren en el descubrimientos de su propio aprendizaje. El tutor no debe mostrarse como un observador pasivo sino que debe mostrar con una actitud activa que vaya dirigida a orientar el proceso de aprendizaje. El profesor también puede presentarse como un experto que proporciona la información a los estudiantes por medio de clases magistrales, elaborando

materiales muy específicos en su área de conocimientos o mediante consulta que sean elaboradas por sus propios estudiantes.

La evaluación en el ABP

El ABP pretende que el estudiante no sea un reproductor de contenidos, sino que lo use para pensar, tomar decisiones y luego crear. Benaudalla (2014) expresa que la evaluación en el ABP debe centrar su atención más en las habilidades de pensamiento que fijarse en el contenido.

Más que comparar al estudiante, la evaluación en el ABP se centra en el progreso del estudiante en un determinado tiempo. Es recomendable que la evaluación deba aplicarse mientras se aprenda y no al final.

Al inicio el tutor debe proporcionar a los estudiantes la forma de como evaluar, los criterios, fechas y que se espera aprender. La evaluación debe fijarse más en el proceso que en el resultado.

El alumno debe evaluarse así mismo, evaluar a sus compañeros, evaluar a su tutor, evaluar el proceso del grupo de trabajo y evaluar los resultados. Además la evaluación debe servir de retroalimentación para afianzar sus fortalezas y poder rectificar las deficiencias. (blogs, wiki, etc.)

TABLA I. Tamaño promedio de partículas como función de la molienda.

| ¿Cuándo se evalúa? | ¿Quiénes evalúan en el ABP? | ¿Cómo se evalúa? | Instrumentos de evaluación |
|--|---|--|---|
| <p>Al principio</p> <p>Las ideas previas que proponen los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La motivación que transmiten los estudiantes. • La identificación de necesidades y capacidades del grupo. <p>Durante el desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observando del desenvolvimiento de los estudiantes. • Supervisión del cumplimiento de las actividades planteadas. • Revisión de borradores y planes. <p>Al final</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisando los productos. • Por medio de evaluaciones. | <p>El grupo de trabajo evalúa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexión • Autocrítica • Fortalezas • Debilidades • Retroalimentación <p>El profesor evalúa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolución • Habilidades • Destrezas • Aprendizajes • Productos • Contenidos | <p>Se evalúa por medio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluaciones Formativas: Pruebas de Entrada y Salida, borradores, planes de trabajo, fuentes de información. • Autoevaluación: Compromisos del alumno consigo mismo, valoración de su trabajo, comprobación de los logros. • Coevaluación: Del grupo consigo mismo, con el resto de grupos. • Evaluación Sumativa: Del producto final, de los aprendizajes, habilidades y conocimientos. | <ul style="list-style-type: none"> • Para el proceso: Contratos didácticos, Cuestionarios de Coevaluación, Cuestionarios de autoevaluación, Observaciones de clase. • Para el aprendizaje: Cuestionarios o test, Producciones de los estudiantes, Pruebas escritas u orales, Observación de clase, Platillas de observación, Portafolio |

II.2 La Enseñanza Constructivista

Ramírez-Toledo considera la enseñanza constructivista al aprendizaje como una construcción interior, aun en el caso de que el docente utilice su clase magistral, pues esta no es significativa si los conceptos impartidos no coinciden con los conocimientos previos que poseen los estudiantes. La enseñanza constructivista centra su atención en facilitar y potenciar al máximo ese procesamiento interior que alumno realiza para el desarrollo del conocimiento.

Las características esenciales del constructivismo son las siguientes:

1. Se apoya en una estructura conceptual de los estudiantes, parte de las ideas y concepto previos que el estudiante posee respecto al tema.
2. Se adelanta al cambio conceptual que se espera de la aplicación de la construcción del nuevo concepto y su importancia en la estructura mental.
3. Se enfrenta a las ideas y conceptos previos que tienen afinidad con el tema a enseñar, con el nuevo concepto científico que se enseña.
4. El nuevo concepto es aplicado a situaciones concretas y se lo relaciona con otros conceptos de la estructura cognitiva con el fin de realizar una amplia transferencia.

Para poder fortalecer el constructivismo es necesario que existan las siguientes condiciones:

- Cuando existen insatisfacciones con los conocimientos previos y prejuicios, lo cual facilitan a los estudiantes que caigan en cuenta en sus errores.
- En el momento en que el concepto comienza a ser claro y diferente al anterior.
- El nuevo concepto tiene aplicación en situaciones reales.
- Cuando un nuevo concepto provoca nuevas preguntas y expectativas.
- Que el estudiante realice observaciones y comprenda lo que origino sus prejuicios y conceptos erróneos.
- Cuando se desea crear un ambiente de libre expresión, sin temor a equivocarse.
- Para que el estudiante que participe en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde el planteamiento del conflicto, la selección de actividades, consultas de fuentes de información, etc.

III. METODOLOGÍA

III.1 Participantes

Los participantes fueron 42 estudiantes entre hombres y mujeres pertenecientes a una universidad ecuatoriana, registrados en el Sexto Semestre de la carrera de Ingeniería Industrial, los cuales se hallaban registrados en la asignatura Electricidad Industrial, donde 21 corresponden al grupo académico 3 y 21 al grupo académico 4. Los estudiantes del grupo académico 3 se los denominó grupo de control (GC) al cual se le dictó la clase basada en una Metodología Tradicional (Expositiva), a los estudiantes del grupo académico 4 se los denominó grupo experimental (GE) al cual se le dictó la Metodología del ABP. No se realizó ninguna actividad para la selección aleatoria de los participantes, pues son grupos naturales de los paralelo, por lo cual los grupos se consideraron intactos. Las edades de los participantes oscilan entre 20 y 28 años.

III.2 Instrumentos

Se elaboró una prueba objetiva sobre los ítems que fueron tratados en clases, formados por 20 ítems, los cuales están compuestos por preguntas teóricas y de resolución de problemas. Cada una de estas preguntas tiene 4 posibles respuestas, de las cuales 1 es la correcta, y en el caso de los ítems de resolución de problema tiene que agregarse la respectiva justificación de la respuesta elegida. Esta prueba fue aplicada a la entrada y salida de cada una de las metodologías aplicadas a los grupos para poder medir el rendimiento académico y evidenciar los conocimientos previos que tienen los estudiantes y medir el aprendizaje logrado. En el apéndice A se muestra el instrumento de evaluación utilizado.

Para la aplicación del Grupo Experimental se realizó una búsqueda de Información por diarios, revistas u otros medios de información electrónicos, referente a noticias reales sobre afectaciones en los circuitos eléctricos, utilizados para promover el aprendizaje de los estudiantes a la solución del problema asignado y que pueden ser resueltos por medio de los conceptos físicos sobre los circuitos eléctricos. En el Apéndice B se describen los casos a resolver.

III.3 VARIABLES

Variable independiente.

La variable independiente es representada por la Metodología de enseñanza, que es empleada con dos niveles: El modelo utilizando la Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas y el otro nivel es el modelo utilizando una Metodología Tradicional (Expositiva).

Variable dependiente.

La variable dependiente para esta investigación es el aprendizaje de los estudiantes sobre los Circuitos Eléctricos, el cual fue medido por medio del rendimiento académico.

III.4 Diseño de la Investigación

Esta investigación se realizó bajo un modelo cuantitativo en dos grupos que no fueron alterados aleatoriamente, permitiendo que este diseño sea cuasi-experimental para establecer los efectos de la aplicación de la Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas y la Metodología Tradicional (Expositiva).

Para este diseño se obtuvieron dos grupos, En el grupo de control se realizaron las observaciones O_1 y O_2 , donde en O_1 correspondiente a la medida aplicada por la prueba de entrada y O_2 correspondiente a la medida que se registra por la prueba de salida. En el grupo experimental tenemos las observaciones O_3 y O_4 , donde en O_3 correspondiente a la medida aplicada por la prueba de entrada y O_4 correspondiente a la medida que se registra por la prueba de salida, X representa el tratamiento aplicado, que en este caso es la Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. Este diseño se representa en el siguiente esquema:

$$\frac{GC}{GE} = \frac{O_1 \ O_2}{O_3 \ X \ O_4}$$

III.5 Procedimiento.

Aquí se describen todas las actividades que fueron desarrolladas en esta investigación:

- Las actividades se iniciaron con el grupo de control, aplicando la prueba de entrada, la cual se desarrolló con la finalidad de conocer los conocimientos previos de los circuitos eléctricos que poseen los estudiantes de este grupo académico (45 minutos).
- A continuación el profesor comenzó su intervención dando una explicación breve sobre los conceptos previos: Carga eléctrica, Campo eléctrico, Líneas de Fuerza y Corriente Eléctrica. (30 minutos).
- Después de la introducción el profesor comenzó a explicar los contenidos teóricos de los Circuitos Eléctricos y sus aplicaciones (45 minutos).
- Luego se comenzó a resolver problemas propuestos sobre los circuitos eléctricos, proponiendo una gran variedad de problemas de diferentes niveles de complejidad que fueron resueltos (90 minutos).
- Se realizó una retroalimentación de los contenidos teóricos y prácticos expuestos con la finalidad de resolver las dudas de los estudiantes (30 minutos).
- Luego de culminar la clase se procedió a aplicar la prueba de salida (45 minutos)

- Las actividades en el grupo experimental empezaron aplicando la prueba de entrada, el desarrollo de esta prueba tiene como finalidad conocer los conocimientos previos que poseían los estudiantes referentes a los Circuitos Eléctricos.

- Se procedió a la conformación de los grupos de trabajo, y una vez asignado los miembros de cada grupo, los estudiantes designaron las responsabilidades (Coordinador y Secretario) para el desarrollo de la clase.
- Se entregó el problema a cada uno de coordinadores los grupos de trabajo. Para evitar inconvenientes, los coordinadores escogieron los problemas al azar, depositados en un sobre cerrado cada uno.
- Los grupos definieron su objetivo final de aprendizaje, como se presentó y demostró el problema.
- Los coordinadores de cada grupo de trabajo definieron las actividades que se debían realizar, se asignaron tiempos y responsabilidades a cada uno de sus miembros de los grupos de trabajo. Esta información se plasmó en un cronograma de trabajo que se presentó al profesor.
- Se procedió a realizar una lluvia de ideas (cada grupo debió plasmar esta actividad en su cronograma de trabajo) con la finalidad de intercambiar ideas sobre el problema proporcionado.
- Se realizó la búsqueda y recopilación de información, además se revisaron el objetivo, los conocimientos previos, se introdujeron nuevos conceptos y se realizó la búsqueda de esta nueva información.
- El grupo compartió información, se contractaron ideas, se resolvieron problemas y se tomaron decisiones importantes referentes a la solución del problema.
- Una vez que el grupo asimiló los contenidos teóricos y resolvió el problema teóricamente, se procedió a diseñar la puesta en práctica de las competencias básicas y ejecución del problema final.
- Se realizó la presentación formal de la solución del problema, donde se defendió públicamente lo expuesto ante los demás miembros. El grupo preparó la información que entregó a los demás grupos.
- El grupo compartió la experiencia obtenida durante el desarrollo de la metodología.
- Desarrollo de Coevaluación y Autoevaluación.
- Se realizó la prueba de salida a cual se utilizó para medir el rendimiento alcanzado.

III.6 Análisis de Datos

Para analizar los datos obtenidos se utilizó como herramienta el programa Microsoft Excel 2013, el cual fue utilizado para realizar diagramas de tendencia (Gráficos PP Plot) y realizar un análisis estadístico descriptivo con el cual se puede demostrar que los datos siguen una distribución normal, la cual es una condición para la utilización de la técnica estadística T de Students.

Para la demostración de las hipótesis se realizó la Prueba T de Students para dos muestras emparejadas, utilizando un nivel de significancia del 0.05 o lo que también corresponde a un 95% de confianza con n-1 grados de libertad.

También se utilizó la prueba “Factor de Hake” para evidenciar la ganancia del aprendizaje entre las pruebas de entrada y salida

IV. ANALISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta dos gráficas que muestran los datos que fueron obtenidos de la revisión de las pruebas de entrada y salida de los grupos de control y experimental:

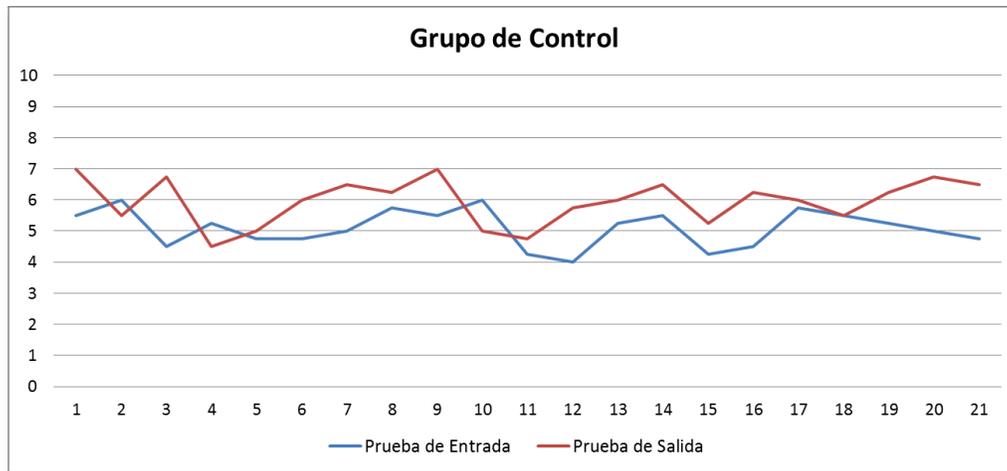


FIGURA 1. Comparación entre las pruebas de entrada y salida del grupo de control, exponiendo el efecto de la aplicación de la Metodología Tradicional y mostrando el sesgo entre ambos resultados.

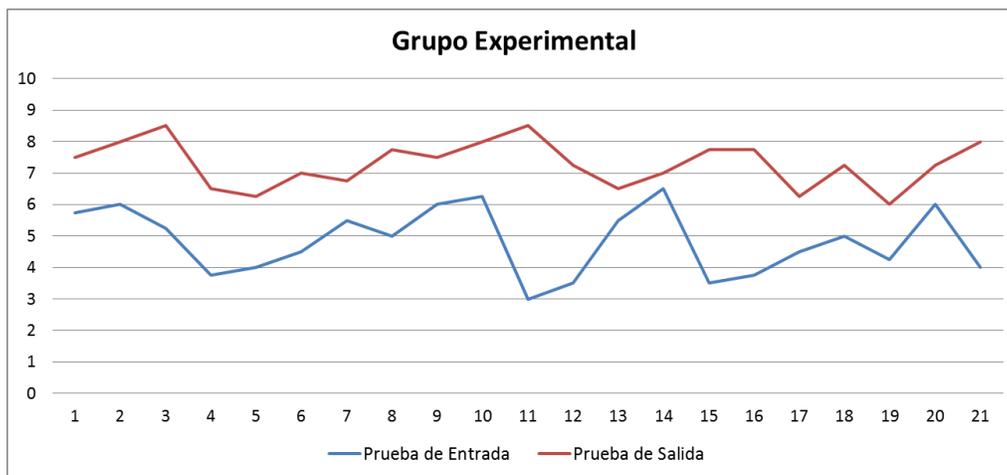


FIGURA 2. Comparación entre las pruebas de entrada y salida del grupo experimental, exponiendo el efecto de la aplicación de la Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas y mostrando el sesgo entre ambos resultados.

Para poder comprobar las hipótesis que fueron formuladas en esta investigación utilizando la prueba T de Students, es necesario comprobar si los datos obtenidos en las pruebas aplicadas siguen una distribución normal. Para esto se utilizaron dos métodos de verificación:

Se utilizó los diagramas PP Plot para conocer si los datos siguen una distribución normal, de los cuales se muestran a continuación:

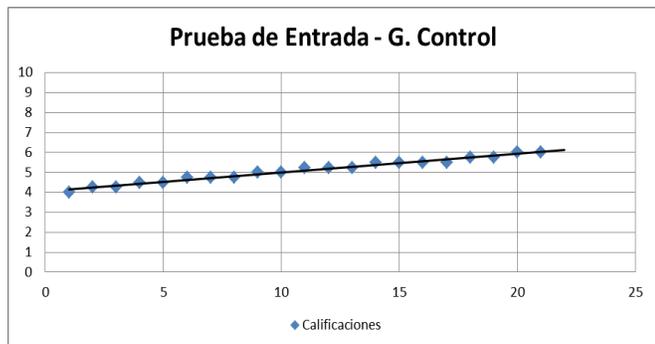


FIGURA 3. La gráfica nos muestra como los datos obtenidos en la prueba de entrada del grupo de control siguen una distribución normal, al seguir una tendencia de línea recta.

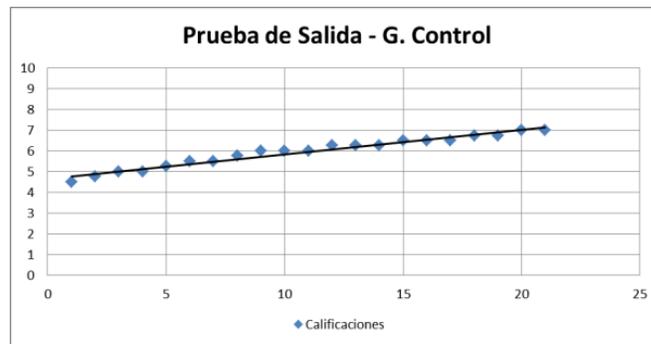


FIGURA 4. La gráfica nos muestra como los datos obtenidos en la prueba de salida del grupo de control siguen una distribución normal, al seguir una tendencia de línea recta.

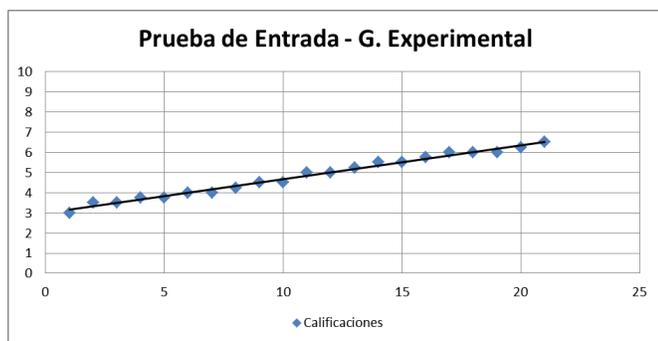


FIGURA 5. Se muestra como los datos obtenidos en la prueba de entrada del grupo experimental siguen una distribución normal, al seguir una tendencia de línea recta.

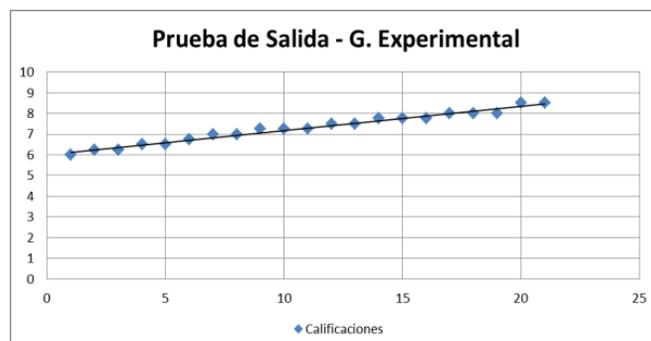


FIGURA 6. Se muestra como los datos obtenidos en la prueba de salida del grupo experimental siguen una distribución normal, al seguir una tendencia de línea recta.

Además se realizó un análisis estadístico descriptivo de los valores de las pruebas de entrada y salida de los grupos de control y experimental:

TABLA II. Análisis estadístico Grupo de Control

| VARIABLES ESTADÍSTICAS | PRUEBA DE ENTRADA | PRUEBA DE SALIDA |
|------------------------|-------------------|------------------|
| Sujetos | 21 | 21 |
| Media | 5,10 | 5,95 |
| Mediana | 5,25 | 6 |
| Moda | 5,5 | 6 |
| Desviación estándar | 0,59 | 0,74 |
| Varianza de la muestra | 0,35 | 0,55 |
| Rango | 2 | 2,5 |
| Mínimo | 4 | 4,5 |
| Máximo | 6 | 7 |

TABLA III. Análisis estadístico Grupo Experimental

| VARIABLES ESTADÍSTICAS | PRUEBA DE ENTRADA | PRUEBA DE SALIDA |
|------------------------|-------------------|------------------|
| Sujetos | 21 | 21 |
| Media | 4,83 | 7,3 |
| Mediana | 5 | 7,25 |
| Moda | 6 | 8 |
| Desviación estándar | 1,05 | 0,73 |
| Varianza de la muestra | 1,10 | 0,54 |
| Rango | 3,5 | 2,5 |
| Mínimo | 3 | 6 |
| Máximo | 6,5 | 8,5 |

En las tablas mostradas se puede observar como las variables estadísticas Media, Mediana y Moda tienen valores similares mostrando que los datos poseen una distribución normal

A continuación se muestra la diferencia entre las medias de las calificaciones obtenidas para observar la diferencia en cada una de ellas:

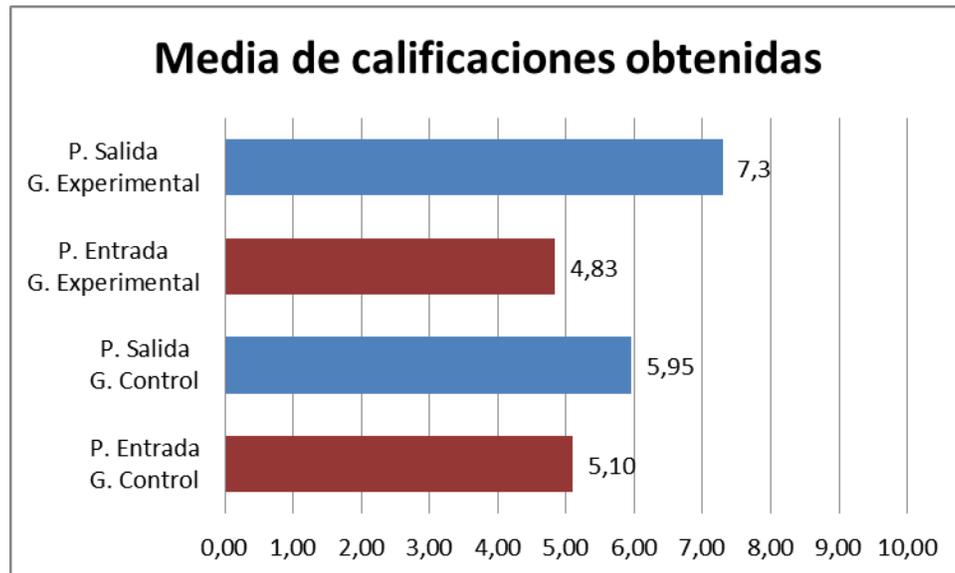


FIGURA 7. Se muestra la diferencia en cada una de las medias obtenidas en la prueba de entrada y salida.

Al confirmar que los datos siguen una distribución normal se procedió a realizar la prueba T de Students, como en ambos grupos se obtuvo la misma variable (calificaciones), se aplicaron la prueba T de Students para dos muestras relacionadas. Para la aplicación de esta herramienta se utilizaron los valores obtenidos en las prueba de entrada y salida de los grupos de control y experimental:

TABLA IV. Prueba T de Students realizada a los valores de las Pruebas de Entrada

| Variables Estadísticas | Grupo Control | Grupo Experimental |
|--|---------------|--------------------|
| Media | 5,1 | 4,85 |
| Varianza | 0,3 | 1,1 |
| Observaciones | 21 | 21 |
| Coefficiente de correlación de Pearson | | 0,704 |
| Grados de libertad | | 20 |
| Estadístico t | | 1,579 |
| P(T<=t) una cola | | 0,065 |
| Valor crítico de t (una cola) | | 1,725 |
| P(T<=t) dos colas | | 0,130 |
| Valor crítico de t (dos colas) | | 2,086 |

TABLA V. Prueba T de Students realizada a los valores de las Pruebas de Salida

| Variables Estadísticas | Grupo Control | Grupo Experimental |
|--|---------------|--------------------|
| Media | 5,95 | 7,3 |
| Varianza | 0,55 | 0,54 |
| Observaciones | 21 | 21 |
| Coefficiente de correlación de Pearson | | 0,045 |
| Grados de libertad | | 20 |
| Estadístico t | | -6,062 |
| P(T<=t) una cola | | 3,163E-06 |
| Valor crítico de t (una cola) | | 1,725 |
| P(T<=t) dos colas | | 6,326E-06 |
| Valor crítico de t (dos colas) | | 2,086 |

La prueba T de Students realizada a los grupos de control y experimental con referencia a las pruebas de entrada, nos proporciona un valor de $P=0,13$ cuyo valor es superior al nivel de significancia de $0,05$ estableciendo que no existe una diferencia significativa entre los grupos de control y grupo experimental en el momento en que se realizó la prueba de entrada.

Realizando un análisis cualitativo podemos concluir que ambos grupos muestran una igualdad en conocimientos, pues ambos iniciaron la prueba de entrada con las mismas deficiencias y con los mismos conocimientos previos.

La prueba T de Students realizada a los grupos de control y experimental con referencia a las pruebas de salida nos proporcionara el efecto que ha producido la metodología que hemos aplicado.

Este trabajo se inició definiendo dos hipótesis:

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \qquad H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$\mu_1 =$ Media de la prueba de salida del grupo de control

$\mu_2 =$ Media de la prueba de salida del grupo experimental

En la prueba T de Student realizada a las pruebas de salida tomamos como referencia el valor de $P(T \leq t)$ dos cola haciendo referencia a la distribución completa. El valor $P(T \leq t)$ dos cola es igual a $0,000006326$, siendo un valor mucho menor al del nivel de significancia de $0,05$ (5%), demostrando que si existe una diferencia significativa entre las medias de las calificaciones de salida. Este valor nos representa cuanto es la probabilidad de equivocación si aceptamos la hipótesis nula (N_0), por lo tanto la hipótesis nula es rechazada.

Otro análisis aplicado a las prueba de salida se realiza tomando el valor del *Estadístico t* y el *Valor crítico de t (dos colas)*. El *Valor crítico de t (dos colas)* muestra el límite entre la Región de Rechazo y la Región de No Rechazo. El valor del *Estadístico t* de $-6,062$ se encuentra en la zona de rechazo, por lo cual se rechaza la hipótesis nula (N_0).

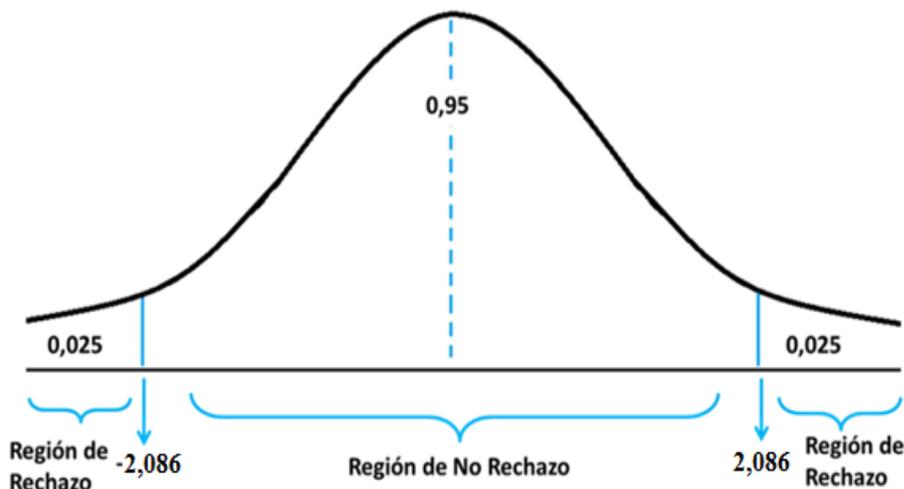


Figura 8. Distribución normal mostrando los límites que dividen a la curva en la Zona de Rechazo y Zona de No Rechazo.

Después de estos análisis realizados se acepta la Hipótesis H_1 , demostrando que con la Metodología del Aprendizaje Basado se obtiene mayor rendimiento que con la Metodología de la Clase Tradicional.

Para cuantificar la ganancia obtenida por ambos grupos se aplicó la prueba del Factor de Hake, detallada a continuación:

TABLA VI. Cálculo del Factor de Hake

| | Media de la P. Entrada | Media de la P. Salida | Puntaje Máximo | Ecuación | Factor de Hake |
|--------------------|------------------------|-----------------------|----------------|--|----------------|
| Grupo de Control | 5.1 | 5.95 | 10 | $\frac{\mu_{Salida} - \mu_{Entrada}}{Puntaje\ Máx. - \mu_{Entrada}}$ | 0.17 |
| Grupo Experimental | 4.85 | 7.3 | 10 | | 0.48 |

Este indicador estadístico utiliza los siguientes rangos: alta ganancia ($\geq 0,7$), media ganancia ($0,7 > h \geq 0,3$) y baja ganancia ($< 0,3$). El factor de Hake obtenido en el grupo de control se encuentra en la rango de baja ganancia, mientras que el grupo experimental se sitúa en el rango de media ganancia, demostrando la superioridad de la metodología aplicada en el grupo experimental con relación a la metodología que fue aplicada en el grupo de control.

V. CONCLUSIONES

En este trabajo se pudo demostrar como la aplicación de la Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas produjo mayor rendimiento que la aplicación de la Metodología de la Clase Tradicional, llegando a las siguientes conclusiones:

1. La Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas permitió a los estudiantes desarrollar habilidades constructivistas, evidenciadas específicamente en la construcción de su propio conocimiento, búsqueda de información y en el manejo del trabajo grupal.
2. La eficiencia de esta metodología también dependerá del desenvolvimiento del docente, controlando el buen desarrollo del proceso y realizando las evaluaciones planificadas en el desarrollo de la clase.
3. Al aplicar la Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas la calificación más alta obtenida es de 8,5 perteneciente al grupo experimental, encontrándose este promedio en la escala de “Muy Bueno” según el Reglamento de Evaluación Estudiantil con resolución RPC-SO-29-No.489-2016 del Consejo de Educación Superior. (Superior, 2016)
4. Los estudiantes reconocieron que es muy importante que estos problemas se hayan obtenidos de un contexto real por medio de periódicos digitales, aplicando un mayor interés y responsabilidad a la búsqueda de la solución al problema proporcionado, manifestando su compromiso de querer contribuir a una solución que podría impartirse a la sociedad.

Con la experiencia obtenida durante el desarrollo de este trabajo y con referencia a los datos obtenidos se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar la Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas para desarrollar habilidades constructivistas que ayuden a los estudiantes a ser el eje principal de su proceso de aprendizaje, desarrollar competencias referentes a la búsqueda de información y trabajo en grupo.
2. Los docentes que apliquen esta Metodología no deben descuidar a los estudiantes, realizar el seguimiento respectivo, monitorear la información que procesan los estudiantes, aportar con ideas y evaluar en las instancias que fueron planificadas.
3. Proponer la Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas dentro de los currículos que nos los posean para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, y poder desarrollar nuevas competencias que ayudaran al desarrollo profesional de los estudiantes.
4. Desarrollar Planes de clases de asignaturas de ciencias con la Metodología del Aprendizaje Basado en problemas, incluyendo problemas sociales cuyas respuestas proponen soluciones iniciales con la aplicación de

las ciencias y de esta manera motiva a los estudiantes a al Plan del buen vivir como lo manifiesta la Ley Orgánica de Educación Superior en su antecedente: “*Que, es necesario dictar una nueva Ley Orgánica de Educación Superior coherente con los nuevos principios constitucionales establecidos en la Carta Suprema, vigente desde octubre de 2008; con los instrumentos internacionales de derechos humanos que regulan los principios sobre educación superior; con los nuevos desafíos del Estado ecuatoriano que busca **formar profesionales y académicos con una visión humanista, solidaria, comprometida con los objetivos nacionales y con el buen vivir, en un marco de pluralidad y respeto**; Que, es necesario dictar una nueva Ley Orgánica de Educación Superior que contribuya a la transformación de la sociedad, a su estructura social, productiva y ambiental, formando profesionales y académicos con capacidades y conocimientos que respondan a las necesidades del desarrollo nacional y a la construcción de ciudadanía*” (Superior, Ley Orgánica de Educación Superior, 2010).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil por apoyo brindado en el levantamiento de información y el trabajo de campo para el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS

- (Paño-Sanchis), R. (22 de Diciembre de 2011). *SlideShare*. Recuperado el 08 de Marzo de 2017, de <https://de.slideshare.net/RosaPanosSanchis/abp-aprendizaje-basado-en-problemasejemplosversin-completa>
- (Saèz-Lòpez, 2017) J. M. (26 de Febrero de 2017). *Wikipedia*. Recuperado el 08 de Marzo de 2017, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_\(pedagog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa))
- de 2016, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/.../1%20Parte.doc>
- (Instituto Tecnológico de Estudios Monterrey). (s.f.). *Sistema del Instituto Tecnológico de Estudios Monterrey*. Recuperado el 03 de Marzo de 2017, de <http://www2.uca.es/ordenacion/formacion/docs/jifpev4-documentacion.pdf>
- (Bernabeu & Consul). Bernabeu, M. D., & Consul, M. (s.f.). *Educrea*. Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de <https://educrea.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/>
- (Branda 2006). Branda, L. (2006). *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. Madrid.
- (Benaudalla 2014). Benaudalla, V. d. (21 de Abril de 2014). *SlideShare*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de <https://es.slideshare.net/dasava/evalua-velez-33757471>
- (Ramírez-Toledo), A. (s.f.). El Constructivismo Pedagógico. *EducarChile*, 2-3.
- (Superior, 2016). Superior, C. d. (27 de Junio de 2016). Reglamento del Sistema de Evaluación Estudiantil. *RPC-SO-29-No.489-2016*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- (Superior, Ley Orgánica de Educación Superior, 2010). Superior, C. d. (12 de Octubre de 2010). Ley Orgánica de Educación Superior. *LOES*. Quito, Pichincha, Ecuador.

APÉNDICE A

Test sobre los Circuitos Eléctricos

Lea, analice y conteste. Seleccione la respuesta correcta según los enunciados.

1) Los elementos básicos de un circuito eléctrico

son:

- A. Resistencias, Inductancias, Capacitancias.
- B. Carga, Conductores, Fuente
- C. Contactores, Interruptores, Luces Pilotos.
- D. Ninguno de los anteriores

RESPUESTA CORRECTA:

2) ¿Qué variables básicas se deben medirse en un circuito básico?

- A. Tensión, Intensidad, Potencia
- B. Velocidad, Aceleración. Distancia
- C. Frecuencia, Capacitancia, Inductancia.
- D. Campo eléctrico, Fuerza Eléctrica, Carga

RESPUESTA CORRECTA:

3) ¿Los circuitos eléctricos según su configuración se clasifican en?:

- A. Resistivos, Capacitivos e Inductivos
- B. Serie, Paralelo, Mixto
- C. Periódico Transitorio, Permanente
- D. De corriente continua, Corriente Alterna

RESPUESTA CORRECTA:

4) Los circuitos RL están conformados por:

- A. Resistencias y Capacitancias.
- B. Capacitancias e Inductancias
- C. Resistencias e Inductancias.
- D. Resistencia, Inductancias y Capacitancias.

RESPUESTA CORRECTA:

5) Un cortocircuito se define como:

- A. Unión de Conductores de corriente eléctrica que una misma fase.
- B. Aumento en el suministro de energía de un circuito
- C. Variación en la Frecuencia de entrada del circuito.
- D. Aumento brusco de intensidad en la corriente eléctrica de una instalación por la unión directa de dos conductores de distinta fase

RESPUESTA CORRECTA:

6) La energía solar se define como:

- A. Energía renovable que aprovecha el calor del subsuelo para climatizar y obtener agua caliente sanitaria de forma ecológica
- B. Energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol.
- C. Manifestación de la energía en forma de calor.
- D. Ninguna de las respuestas anteriores.

RESPUESTA CORRECTA:

7) Las cocinas de Inducción se basan su principio en la Ley Física de:

- A. OHM

B. Charles

C. Newton

D. Faraday

RESPUESTA CORRECTA:

8) Para que las cocinas de inducción generen calor es necesario que:

- A. Al generar un campo magnético y tener contacto con un recipiente metálico produce calor.
- B. Al pasar una corriente eléctrica sobre la resistencia, este produce calor.
- C. La electricidad circule por el enrollamiento del electroimán y este crea un campo magnético en su núcleo y atrae la armadura
- D. Ninguna de las anteriores.

RESPUESTA CORRECTA:

9) La conexión a tierra es utilizada para:

- A. Se emplea en las instalaciones eléctricas para llevar a tierra cualquier derivación indebida de la corriente eléctrica a los elementos que puedan estar en contacto, ya sea directa o indirectamente, Masa de control.
- B. Se emplea en las instalaciones eléctricas para mejorar y/o estabilizar el voltaje suministrado por la fuente.
- C. Para evitar que las instalaciones eléctricas para que los artefactos eléctricos generen menos consumo.
- D. Ninguno de los anteriores.

RESPUESTA CORRECTA:

10) La unidad de medida del consumo eléctrico es:

- A. km/h (kilometro-hora)
- B. KVA (Kilo Volt-Amperio)
- C. KWh (Kilo Watt-hora)
- D. Ninguna de las Anteriores

RESPUESTA CORRECTA:

11) La definición de Eficiencia Eléctrica consta en la Normativa:

- A. Código Eléctrico Nacional
- B. Sistema de Gestión de Calidad
- C. Sistemas de Gestión de la Energía
- D. Ninguna de las Anteriores.

RESPUESTA CORRECTA:

12) La Eficiencia Eléctrica se refiere al:

- A. Uso eficiente de la energía, de esta manera optimizar los procesos productivos y el empleo de la energía utilizando lo mismo o menos para producir más bienes y servicios.
- B. Es la relación entre el consumo de energía y la energía que necesita el organismo.
- C. Equivalente a mantener un consumo de potencia de 1000 vatios durante una hora.
- D. Ninguna de las anteriores respuestas.

RESPUESTA CORRECTA:

13) El factor de Potencia se define como:

- A. Es la capacidad que posee un circuito eléctrico para generar más voltaje.
- B. Es la relación entre la energía que se convierte en trabajo y la energía eléctrica que un circuito o dispositivo se consume. De los alrededores del sistema
- C. Es la relación entre la corriente y el voltaje.
- D. Ninguna de las anteriores

RESPUESTA CORRECTA:

14) La mejora del Factor de Potencia en los circuitos eléctricos será de beneficio para:

- A. Aumento de la potencia disponible
- B. Disminución de las pérdidas en las líneas
- C. Reducción de la caída de tensión.
- D. Todas las anteriores

RESPUESTA CORRECTA:

15) Si conectamos en serie dos bombillos (de 2W y 6W y fabricados para funcionar con una tensión de 6V cada uno) y alimentamos el circuito con 6V, ¿Cuál de los bombillos alumbrará más?

(Leiva, 2007) (Extraído de: Leiva, L. F. (2007). *Instalaciones Eléctricas*. Bogotá: Alfaomega.)

- A. El bombillo de 2W
- B. El bombillo de 6W
- C. Ambos por Igual
- D. Ninguno enciende

RESPUESTA CORRECTA:

JUSTIFIQUE SU RESPUESTA

16) Se tiene un circuito en paralelo con un bombillo de 25W, otro de 40W y un tercero de 60W. Si la resistencia total de circuito es de 96,8 Ω . ¿Qué corriente circulara a través de cada uno de los Bombillos? (Leiva, 2007) (Extraído de: Leiva, L. F. (2007). *Instalaciones Eléctricas*. Bogotá: Alfaomega.)

- A. 1.13A en cada resistencia
- B. 22V, 35V, 53V respectivamente
- C. 0,22A, 0,36A,0,54A respectivamente
- D. Ninguno de los valores anteriores

RESPUESTA CORRECTA:

JUSTIFIQUE SU RESPUESTA

17) Una instalación consume una potencia activa de 5,2 kW y una potencia reactiva de 1,1 kVAR en atraso. El ángulo de desfasaje y el factor de potencia serán (*Física Práctica*. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de <http://www.fisicapractica.com/ejercicios-factor-de-potencia.php>):

- A. $F_p= 0,80$, $\theta= 81,14^\circ$
- B. $F_p= 0,89$, $\theta= 48,11^\circ$
- C. $F_p= 0,98$, $\theta=11,48^\circ$
- D. Ninguno de los valores anteriores

RESPUESTA CORRECTA:

JUSTIFIQUE SU RESPUESTA

18) Una instalación de 220 voltios y 60 Hz consume una potencia activa de 5,2 kW con factor de potencia de 0,8. Calcular la capacidad necesaria a conectar en paralelo para obtener un factor de potencia de 0,95 (*Física Práctica*. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de <http://www.fisicapractica.com/ejercicios-factor-de-potencia.php>)

- A. 120 μ f
- B. 12 μ f
- C. 1200 μ f
- D. Ninguna de los valores anteriores

RESPUESTA CORRECTA:
JUSTIFIQUE SU RESPUESTA

19) Se desea instalar un circuito eléctrico para una cocina de inducción que consume un promedio de 3200w en una hora, si el costo de energía eléctrica es de 8 centavos el KWh, el costo en un mes será:

- A. 76,8 dólares
- B. 0.76 dólares
- C. 7,68 dólares
- D. Ninguno de los valores anteriores

RESPUESTA CORRECTA:
JUSTIFIQUE SU RESPUESTA

20 Se dispone de una placa fotovoltaica de 60x30 cm, cuyo rendimiento es del 20%. Determinar la cantidad de energía eléctrica (KWh) que generará, para acumular en una batería, si la placa ha estado funcionando durante 8 horas, siendo el coeficiente de radiación de 0,9 cal/min.cm². Se admite que hay pérdidas ni en el transporte, ni en la carga de la batería (Aulatecnología. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de http://www.aulatecnologia.com/BACHILLERATO/1_bg/EJERCICIOS/enunciados/solar.pdf).

- A. 0,18 KWh
- B. 18 KWh
- C. 1,8 KWh

Ninguno de los valores anteriores

RESPUESTA CORRECTA:
JUSTIFIQUE SU RESPUESTA

APÉNDICE B

Problemas para desarrollar utilizando la Metodología del Aprendizaje Basado en Problemas

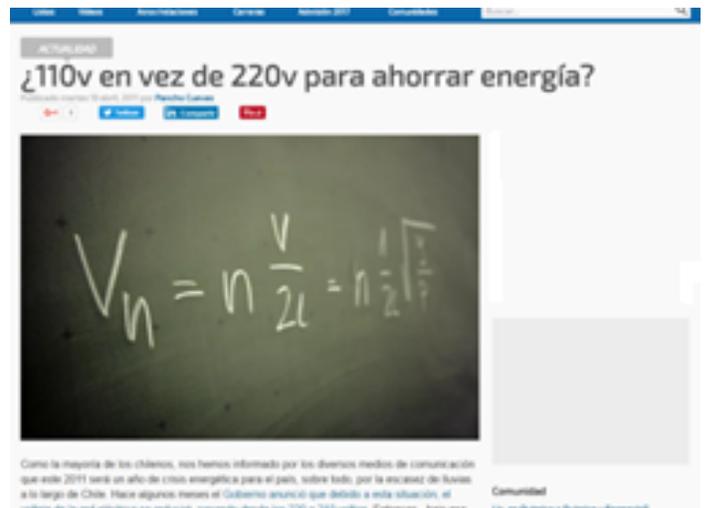
1.- ¿110v en vez de 220v para ahorrar energía?

En el 2011 se consideraba en Chile como “el año de la crisis energética”, por la escasez de lluvia que afectaría al país. Motivo por el cual el gobierno chileno propuso reducir el voltaje de 220v a 110v, siguiendo esta lógica ¿sería conveniente seguir el ejemplo de países donde utilizan el 110v y así ayudar a ahorrar un 50% de energía?; ¿Cómo afectaría este cambio a los circuitos eléctricos?; ¿Un circuito sometido a 110v ahorra más energía que un circuito alimentado a 220v?; ¿sería posible reducir el voltaje a 110v? ¿Qué impacto generaría este cambio.

Referencia: Cuevas, P. (19 de Abril de 2011).

Universitarios. Recuperado el 06 de Marzo de 2017, de

<http://universitarios.cl/2011/04/19/110v-en-vez-de-220v-para-ahorrar-energia/>



2.- Cocinas eléctricas son parte del cambio de la matriz energética

Desde el año 2015 hasta el 2017 el Estado ecuatoriano prevé implementar cocinas de inducción en los hogares, con la finalidad de promover el uso de la electricidad. Este proyecto busca reemplazar a las cocinas que utilizan gas licuado de petróleo (GLP), que representa un alto costo económico en subsidio para el Estado. El Mipro trabaja con los municipios para que las nuevas casas tengan conexiones de 220 voltios. En este marco, el ministro de Electricidad y Energía Renovable, Esteban Albornoz, señaló que se trabaja en este programa en base a la conclusión de las hidroeléctricas que están en proceso de construcción y en el fortalecimiento de las redes con las empresas eléctricas. “Vamos a tener energía suficiente cuando estén operando los ocho proyectos hidroeléctricos. Subrayó que se establecerán conceptos tarifarios con el fin de que se pueda cocinar al mismo precio que actualmente se cocina con gas. “Si ahora cuesta \$1,60 cocinar con gas, con electricidad va a costar exactamente igual”. Estándares de fabricación Ramiro González, titular del Ministerio de Industrias y Productividad (Mipro), manifestó que las nuevas cocinas deberán contar con buenos estándares de fabricación y rendimiento, para lo cual se diseñarán y aprobarán normas de calidad sobre el tema. Además, manifestó que trabajan con los municipios del país para que emitan ordenanzas de construcción que permitan que las nuevas viviendas y edificaciones tengan conexiones de 220 voltios y no de 110 que es la actual potencia. Aclaró que no es lo mismo cocinas eléctricas que de inducción. Las primeras tienen una niquelina y gastan más energía, mientras que las de inducción funcionan con un campo electromagnético generado por una bobina y direccionado por placas metálicas hacia arriba, que provoca una corriente en la base de la olla, que la calienta. La vitrocerámica es parte fundamental del sistema.

¿En qué condiciones deben estar los circuitos eléctricos para la implementación de cocinas de inducción?

¿Qué características deben presentar los circuitos eléctricos para instalar las cocinas de inducción?

¿Cuál sería el incremento promedio del consumo de energía eléctrica, y este sería cubierto con el subsidio que pretende plantear el gobierno?

¿El aumento de la cocina de inducción en el hogar, dificultara la eficiencia de otros artefactos?

Referencia: Telégrafo, E. (26 de Agosto de 2013). *El Telégrafo*. Recuperado el 07 de Marzo de 2017, de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/cocinas-electricas-son-parte-del-cambio-de-la-matriz-energetica>

3.- Los apagones repuntan daños en televisores y computadoras

Mario Avilés, dueño de un local de repuestos para computadoras, sabe que venderá más fuentes de poder para estos aparatos el día después de un apagón. Este conjunto electrónico regula la energía para el encendido y puede resultar dañado por las variaciones de voltaje que generan las interrupciones.

Un técnico electrónico dijo, que el aparato se había dañado con el apagón del sábado de la semana pasada, que afectó por casi una hora el centro de la urbe y un tramo de la vía a la costa.

Precisamente en aquellas instancias se interrumpió el servicio en Bolivia y Lizardo García, donde habita Patricia García, quien ya sufrió la avería de un televisor tras un apagón. Ahora, corre a desconectar todos los aparatos eléctricos para evitar que reciban una sobrecarga al reanudarse el suministro. Pero a veces es imposible tomar esta previsión porque duran un segundo. Son conocidos como pestaños y son fulminantes para los aparatos eléctricos, expresa Miguel Farra, dueño de un taller de electrónica. En el caso de Cecilia Fien, ella no se encontraba en casa, en

Ediciones Impresas | Documentos electrónicos | Transparencia | Rendición de cuentas | Suscripción | Manual de estilo | Organigrama de redacción

Ecuador, viernes, 21 abril 2017 | 13:31:24

EL TELÉGRAFO

Política - Economía - Ecuador - Sociedad - Justicia - Fantástico - Cultura - Mundo - Opinión

Lunes, 26 Agosto 2013 00:00 ECONOMÍA Visitas: 23050

Cocinas eléctricas son parte del cambio de la matriz energética

Desde el año 2015 hasta el 2017 el Estado ecuatoriano prevé implementar cocinas de inducción en los hogares, con la finalidad de promover el uso de la electricidad.

Por lo que los ministerios de Electricidad, Coordinador de la Producción y de Industrias trabajan, junto con el Programa Nacional de Cocinas de Inducción, en este proceso que forma parte del cambio de la matriz energética que promueve el Gobierno Nacional.

El programa aspira a entregar 3'500.000 de estos artefactos hasta 2017, por lo cual se tiene previsto invertir alrededor de 2.400 millones de dólares.

Este proyecto busca reemplazar a las cocinas que utilizan gas licuado de petróleo (GLP), que representa un alto costo económico en subsidio para el Estado.

A partir de enero de 2015 se entregarán bonos para reemplazar las cocinas. Para esa fecha, la Asociación de Industriales de Línea Blanca pondrá a disposición del consumidor ecuatoriano 350.000 cocinas de inducción.

El Mipro trabaja con los municipios para que las nuevas casas tengan conexiones de 220 voltios En este marco, el ministro de Electricidad y Energía Renovable, Esteban Albornoz, señaló que se trabaja en este programa en base a la conclusión de las hidroeléctricas que están en proceso de construcción y en el fortalecimiento de las redes con las empresas



Lectura estimada: 3 min
Contiene: 675 palabras

Modificado por última vez:
Domingo, 25 Agosto 2013 20:02

Lo último de

- Espectáculos de la naturaleza
- Los comentaristas de todas las mañanas
- El City Chase, una aventura sobre el asfalto

Mapasingue este. Señala que llovía y que “la luz se iba y venía”. Cuando retornó tres enseres presentaron fallas, las que relaciona al percance. Su grabadora Durante el invierno, las interrupciones de energía aumentan porque la humedad deteriora progresivamente el material aislante del cableado, explica Alfredo Villacreses, vicepresidente ejecutivo técnico de la Categ. Otra causa es el contacto con las ramas de los árboles y averías originadas en los transformadores, capacitores, portafusibles, pararrayos y puntas terminales de media tensión.

La misma consecuencia en zonas donde la carga de energía es fluctuante. “Si uno mide, en vez de haber 110 voltios (la carga doméstica), hay variaciones de voltaje que trepan la energía hasta 140”, asevera Farra, el dueño de una electrónica.

En barrios como La Pradera 3, al sur; y Cuenca y la 13, al suroeste, son recurrentes las variaciones de voltaje y apagones, se quejan Wellington Lino y Mónica Jiménez, habitantes de esas zonas, respectivamente.

¿Qué medidas deben adoptarse para evitar estos inconvenientes en los circuitos eléctricos?

¿Cómo afecta las variaciones de voltaje a los circuitos eléctricos y aparatos?

¿Por qué es probable que un artefacto sufra daños al restablecerse el suministro eléctrico?

Referencia: Universo, E. (16 de Febrero de 2009). *El Universo*. Recuperado el 07 de Marzo de 2017, de <http://www.eluniverso.com/2009/02/16/1/1445/02B1640E2BD546DD90A0AB696816223A.html>



4.- Energía solar fotovoltaica en Ecuador

Ecuador se encuentra en una ubicación privilegiada en cuanto a radiación solar, debido a que la línea ecuatorial que divide al planeta en dos hemisferios lo atraviesa, siendo casi perpendicular la radiación que recibe. Además, esta no varía durante el año y se tiene un ángulo de incidencia constante, características que dan a la energía solar fotovoltaica un gran potencial de aprovechamiento. Existen distintas formas de emplear la energía solar, se la puede usar para generar electricidad, a través del uso de paneles solares fotovoltaicos. Para ello es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones: en primer lugar, saber cuánta energía eléctrica se consume en la edificación donde se desea implementar la tecnología. El método más sencillo es revisar la planilla de consumo eléctrico; como referencia, una familia promedio tiene un consumo estimado de 200 kWh mensuales. Actualmente, la eficiencia de un panel solar comercial se encuentra entre el 15% y 20%, pero se espera que mejore con el desarrollo tecnológico, generando más electricidad. La tendencia actual en el mundo es optar por energías limpias, por lo que la instalación de un sistema fotovoltaico constituye una alternativa viable para los hogares, siempre y cuando su uso se masifique y se reduzcan sus costos.

¿Qué características deben tener los circuitos eléctricos que serán alimentados por energía solar?



¿Qué equipos deben instalarse para que la eficiencia energética sea efectiva durante todas las horas del día?

¿De qué manera se da el ahorro económico instalando paneles solares?

¿Bajo qué condiciones deben estar instalados los paneles solares?

¿La energía solar afecta la eficiencia de los aparatos eléctricos?

Referencia: Arroyo, D. R. (08 de Julio de 2016). *El Telégrafo*. Recuperado el 07 de Marzo de 2017, de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/punto-de-vista/1/energia-solar-fotovoltaica-en-ecuador>

5.- Sistema de puesta a tierra protege las viviendas

En la época invernal, es normal la presencia de descargas atmosféricas que, al producirse cerca de las instalaciones eléctricas, pueden provocar corrientes elevadas que pueden causar daños, para ello la Empresa Eléctrica Quito dispone de protecciones contra descargas atmosféricas en sus instalaciones de alto, medio y bajo voltaje. Es importante, que los usuarios del servicio eléctrico también dispongan de estas protecciones en sus viviendas que eviten daños en sus electrodomésticos.

Cuando la EEQ realiza la instalación de un medidor, en una vivienda, también instala el sistema de puesta a tierra. Los usuarios deben verificar regularmente que el conductor de cobre desnudo, que es parte de este sistema, no haya sido sustraído, pues personas ajenas a la Institución, se dedican a retirar este cable que normalmente no tiene corriente eléctrica y en condiciones de fallas, al no estar instalado, puede provocar los daños.

El sistema de puesta a tierra se instala junto a la parte metálica del equipo de medición y una todos los elementos de una instalación, con uno o varios electrodos enterrados directamente en el suelo. Este sistema protege a las personas, limitando a un valor seguro, la diferencia de potencial que puede establecerse entre partes metálicas y la tierra. Además, facilita el paso de la corriente de falla, provocada por una descarga atmosférica, al suelo. De esta manera, las personas y los equipos eléctricos del domicilio estarán protegidos.

¿Qué características deben tener las conexiones a tierra en los circuitos eléctricos?

¿Existe un ahorro energético en las instalaciones eléctricas que poseen conexión a tierra y las que no poseen?

¿Qué parámetros dificultarían la eficiencia de la conexión a tierra?

Referencia: Empresa Eléctrica de Quito. (28 de Marzo de 2016). *Empresa Eléctrica de Quito*. Recuperado el 08 de Marzo de 2017, de http://www.eeq.com.ec:8080/nosotros/comunicamos/noticias/-/asset_publisher/PDd0RO7ISu5d/content/id/8897110

6.- El robo de energía eléctrica

El robo de energía eléctrica se considera un problema social y cultural. Desafortunadamente, aún no se cuenta con la tecnología necesaria para erradicar este problema que nos afecta a todos. Los usos ilícitos de la energía eléctrica, son mejor conocidos como robo de energía eléctrica. El robo de energía eléctrica se describe como un fenómeno de tipo social-cultural que tiene que ver con el estado de derecho y con los candados administrativos que están en la ley. Y aunque el abuso se presenta en todos los estratos sociales, sorprende el hecho de que el mayor problema de pérdidas en muchos de los casos se encuentra en los grandes consumidores.

The screenshot shows the website of the Empresa Eléctrica Quito. The main navigation bar includes 'Inicio', 'Nosotros', 'Servicios', 'Atención virtual', 'Transparencia', 'Contratación pública', and 'Oferta laboral'. A search bar is present. The page content features a large image of a street at night with streetlights, titled 'OBRAS DE ELECTRIFICACIÓN BENEFICIAN A VARIAS FAMILIAS DE QUITO'. Below this is a 'Noticias' section with the headline 'SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PROTEGE LAS VIVIENDAS'. A sub-headline reads 'Consultas frecuentes relacionadas de la EEQ'. A small diagram illustrates the grounding system components: 'Línea principal de tierra', 'Tubos', 'Punto de conexión tierra', 'Línea de energía', 'Fallas de aislamiento', 'Sistema de puesta a tierra', and 'Servicio de mantenimiento'. The article text explains that during the winter season, atmospheric discharges near electrical installations can cause high currents that damage homes. The EEQ provides protection against these discharges in high, medium, and low voltage installations, and users should also have these protections in their homes to avoid damage to appliances.

La gran incidencia de robos de energía eléctrica por parte de los consumidores domésticos se basa en diversos mecanismos como la toma clandestina y alteración del funcionamiento de los medidores. Para evitarlo, se han implementado acciones como por ejemplo, la inspección visual de las instalaciones de medición, verificando el estado de las protecciones tradicionales de los medidores, como sellos y anillos de protección. También se emplean analizadores de fallas en conductores eléctricos, estos equipos normalmente están destinados para detectar cortocircuitos o discontinuidades.

Si bien existen diversos mecanismos para detectar desviaciones sensibles en el consumo de los usuarios,

este problema continúa, pues desgraciadamente no hay una tendencia tecnológicamente fuerte para poder enfrentarlo.

¿Cómo afecta el robo de energía eléctrica a las instalaciones eléctricas?

¿El robo de energía en otros domicilios afecta también al circuito eléctrico de mi hogar?

Referencia: Zuñiga, P. (08 de Diciembre de 2015). *Instalaciones Eléctricas Residenciales*. Recuperado el 08 de Marzo de 2017, de <http://instalacioneselctricasresidenciales.blogspot.com/2015/12/el-robo-de-energia-electrica.html>

7.-Corrección del Factor de potencia en industrial

El dueño de una fábrica quiere disminuir el consumo eléctrico y para ello contrata a una Empresa de ingeniería eléctrica para que estudie su caso. Su fábrica tiene una carga eléctrica de 1200 kW con un factor de potencia inductivo de 0.8., así que los ingenieros le colocan en la fábrica una carga adicional con un factor de potencia variable que añadirá 240kW a la carga de potencia real de la fábrica. El factor de potencia de la nueva carga se ajustará hasta que el factor de potencia global de la fábrica sea de 0.96 inductivo.

¿Cuál es el factor de potencia de la carga adicional?

¿De qué manera afecta tener un bajo factor de potencia a nuestras instalaciones eléctricas y a nuestros artefactos?

¿Cuáles son los métodos que se utilizan para corregir el factor de potencia?

REFERENCIA

Vicente, C. F. (2003). *150 problemas de Teoría de Circuitos*. Alacant - España: Universidad Miguel Hernández.

Instalaciones Eléctricas Residenciales

Aprende a realizar instalaciones eléctricas residenciales más eficientes y seguras

¡Mantén tu mirada en la bolsa de valores!

Mira las noticias de las inversiones online

Click para empezar

El robo de energía eléctrica

martes, 8 de diciembre de 2015



El robo de energía eléctrica se considera un problema social y cultural. Desafortunadamente, aún no se cuenta con la tecnología necesaria para erradicar este problema que nos afecta a todos. Las pérdidas por robo de energía eléctrica en México se calculan en cerca de 10 mil millones de pesos anualmente. El robo de electricidad es una práctica que se da en todos los estratos sociales, lo que consta en los expedientes que abre la Comisión Federal de Electricidad. Las pérdidas de energía eléctrica se dividen en técnicas y no técnicas, produciéndose las primeras en los elementos y equipos de los circuitos eléctricos, por ejemplo en líneas de transmisión, transformadores y bancos de capacitores, su origen son los principios que rigen la transformación y

Etiquetas: acomete, ahorro, aislamiento, aislantes, alambres, alimentación, alumbrado, amperios, amperio, apagadores, átomo, auto, autoconstrucción, balasto, barra de neutros, bioclima, cable, cableado, caja de registro, canalizaciones, capacitación, capacidad, carga eléctrica, categoría, central, generadora, centro de carga, cfe, chalupe, chiquetero, choque eléctrico, cinta, circuito, circuito en paralelo, circuito en serie, circuitos, derivados, clavijas, conductores, consistor, confort, contactos, conmutador, control, corriente, alterna, corriente continua, comente, directa, corriente eléctrica, costo, circuito, cualquier, Da, las, definiciones, desarrollo, sustentable, descarga eléctrica, diagramas, diferencia de potencial, doblatubo, ducto, efecto Joule, existen, electricidad, electrónica, electrodoméstico, de, tierra

Inicio

Contacto

Buscar

Febrero 2004

PROBLEMA 54:

El dueño de una fábrica quiere disminuir el consumo eléctrico y para ello contrata a una empresa de ingeniería eléctrica para que estudie su caso. Su fábrica tiene una carga eléctrica de 1200 kW con un factor de potencia inductivo de 0.8., así que los ingenieros le colocan en la fábrica una carga adicional con un factor de potencia variable que añadirá 240kW a la carga de potencia real de la fábrica. El factor de potencia de la nueva carga se ajustará hasta que el factor de potencia global de la fábrica sea de 0.96 inductivo.

- ¿Cuál es el factor de potencia de la carga adicional?
- Si el voltaje eficaz en la entrada de la fábrica es de 2500V, ¿cuál es el valor eficaz de la corriente que entra a la fábrica antes de añadir la carga con un factor de potencia variable?
- ¿Cuál es el valor eficaz de la corriente que entra a la fábrica después de añadir la carga con un factor de potencia variable?
- ¿Qué ha ocurrido con el consumo eléctrico?