



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

MODELO DE B-LEARNING APLICADO AL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LA MATERIA DE “MAQUINAS ELÉCTRICAS ASINCRÓNICAS” CON EQUIPOS DE LABORATORIO LUCAS-NÜELLE EN LA ESPOCH

AUTOR: CHAFLA GONZALEZ JUAN CARLOS

TUTOR: McS. Blanca Hidalgo

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado Magíster en:

INFORMÁTICA EDUCATIVA

Riobamba - Ecuador

Junio, 2016

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad **Proyectos de Investigación y Desarrollo**, “MODELO DE B-LEARNING APLICADO AL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LA MATERIA DE “MAQUINAS ELÉCTRICAS ASINCRÓNICAS” CON EQUIPOS DE LABORATORIO LUCAS-NÜELLE EN LA ESPOCH”, de responsabilidad del Ing. Juan Carlos Chafra, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

Tribunal:

MsC. Nicolay Samaniego PhD

PRESIDENTE

MsC. Blanca Hidalgo

DIRECTOR DE TESIS

MsC. Fernando Mejía

MIEMBRO DE TRIBUNAL

DOCUMENTALISTA

SISBIB ESPOCH

Riobamba, Junio 2016

DERECHOS INTELECTUALES

Yo Juan Carlos Chafla González, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Juan Carlos Chafla González

CI: 0602766628

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Juan Carlos Chafra González, declaro que el presente **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

Riobamba, 16 de Junio de 2016

Juan Carlos Chafra González
C.I. 0602766628

Yo, Juan Carlos Chafra González portador de la C.I. N° 0602766628 declaro que la investigación realizada es absolutamente original y auténtica y que las ideas, doctrinas, resultados y propuestas expresadas en el presente trabajo de investigación, y, los derechos de autoría pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

.....

Juan Carlos Chafra González

C.I. 0602766628

DEDICATORIA

A mi familia, por ser comprensivos y pacientes por ausentarme de casa, por ofrecerme su amor y apoyo absoluto, en todo momento de mi vida.

Juan Carlos

AGRADECIMIENTOS

- A Dios, por todas las bendiciones recibidas a través del tiempo en mi vida, por contar con los recursos necesarios para elaborar esta tesis.

- A mi amiga, y tutora de tesis, Msg. Blanca Hidalgo, por compartir su magnífica capacidad y conocimientos, por guiarme con dedicación y paciencia durante todo el proceso.

- A las autoridades de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de Riobamba, por haberme brindado la oportunidad de desarrollar mi tesis en la materia de “Maquinas Eléctricas Asíncronas”.

- A todos los facilitadores que coordinaron cada uno de los módulos durante el programa de Maestría en Informática Educativa, porque sus conocimientos, y consejos, me ayudaron a mejorar profesionalmente.

- A mis estimados compañeros, y amigos docentes de la Facultad de Electrónica, por alentarme frecuentemente a culminar la tesis.

- A todos los estudiantes que colaboraron durante la aplicación de la encuesta, y a sus docentes, quienes me apoyaron con su tiempo, e información.

Juan Carlos.

TABLA DE CONTENIDOS

	Páginas
PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
DERECHOS INTELECTUALES.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
TABLA DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY.....	xvi
 CAPÍTULO I	
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Situación Problemática.....	3
1.3 Delimitación del problema.....	3
1.4 Justificación de la Investigación.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivo Específico.....	5
1.5 Hipótesis.....	5
1.5.1 Operacionalización Conceptual.....	6
1.5.2 Operacionalización metodológica.....	6
 CAPÍTULO II	
2 MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes de la investigación.....	7
2.2 B-learning.....	8
2.3 Elementos virtuales para el B-learning.....	9
2.4 El Aula Virtual.....	10

2.5	Foro.....	12
2.6	Chat.....	12
2.7	Blog.....	14
2.8	Wiki.....	14
2.9	Correo electrónico.....	15
2.10	Portafolio electrónico.....	16
2.11	E-Learning como antecesor.....	17
2.12	Qué es el Blended learning.....	22
2.13	Blended learning y teorías del aprendizaje.....	23
2.14	Origen del blended learning.....	25
2.15	Ventajas de la aplicación del B-learning.....	26
2.16	Recursos para el Blended learning.....	27
2.17	Modelo.....	28
2.17.1	<i>Modelo Tradicional.....</i>	28
2.18	UniTrain-I Equipamiento básico.....	28
2.18.1	<i>Interfaz UniTrain-I con instrumentos virtuales.....</i>	29
2.18.2	<i>Cursos UniTrain-I.....</i>	31
2.18.3	<i>Cursos UniTrain-I de máquinas eléctricas.....</i>	33
2.18.4	<i>Curso de máquinas eléctricas 2: Máquinas asíncronas.....</i>	34
2.19	Volumen de suministro.....	35
2.20	Contenidos de aprendizaje.....	35

CAPÍTULO III

3	METODOLOGÍA.....	37
3.1	Diseño de la Investigación.....	37
3.2	Determinación de la muestra.....	38
3.3	Tipo de Estudio.....	41
3.4	Métodos, Técnicas e Instrumentos.....	42
3.5	Técnicas.....	43
3.6	Validación de Instrumentos.....	44
3.7	Procesamiento de la Información.....	44
3.8	Aplicación del modelo en el grupo A.....	47
3.9	Aplicación del modelo en el grupo B.....	47
3.10	Instrumentos.....	50

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	51
4.1	Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes de sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento de la ESPOCH.....	51
4.2	Verificación de la Hipótesis.....	63

CAPÍTULO V

5.	PROPUESTA.....	68
	CONCLUSIONES.....	71
	RECOMENDACIONES.....	72
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1	Tipos de variables.....	6
Tabla 2-1	Tabla Operacionalización metodológica de variables.....	6
Tabla 1-3	Distribución de los grupos de investigación.....	37
Tabla 2-3	Nómina de estudiantes del sexto semestre de la Escuela de Ingeniería de Mantenimiento.....	38
Tabla 3-3	Estudiantes del grupo A.....	39
Tabla 4-3	Estudiantes del grupo B.....	39
Tabla 5-3	Selección de los Recursos Técnicos y Humanos.....	40
Tabla 6-3	Explicación de las técnicas.....	43
Tabla 7-3	Prácticas del grupo A.....	48
Tabla 8-3	Prácticas del grupo B.....	48
Tabla 1-4	¿Posee un computador en su domicilio?.....	51
Tabla 2-4	¿Cuenta con servicio de internet en su domicilio?.....	52
Tabla 3-4	¿Conoce Ud. Que es B-learning?.....	53
Tabla 4-4	¿Ha utilizado un B-learning como herramienta de aprendizaje?.....	54
Tabla 5-4	¿Cree Ud. que tendrá inconvenientes al utilizar la metodología del B-learning en las asignaturas que se les imparten?.....	55
Tabla 6-4	¿Cree Ud. que el B-learning otorga ventajas?.....	56
Tabla 7-4	¿Cuál debe ser el perfil de los Docentes en B-learning?.....	57
Tabla 8-4	¿Recibe algunas asignaturas utilizando la tecnología B-learning?.....	58
Tabla 9-4	¿Qué herramienta de comunicación utiliza con más frecuencia?.....	59
Tabla 10-4	¿Qué fin le da Ud. a las TICs?.....	60
Tabla 11-4	¿Utiliza las TICs con fines de Estudio?.....	61
Tabla 12-4	¿Los docentes incentivan el uso de las TICs?.....	62
Tabla 13-4	Matriz de datos para la demostración de la Hipótesis.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2	B-learning.....	9
Figura 2-2	Elementos virtualesdel B-learning.....	9
Figura 3-2	Aula Virtual.....	10
Figura 4-2	Foro.....	12
Figura 5-2	Chat.....	13
Figura 6-2	Blog.....	14
Figura 7-2	Wiki.....	15
Figura 8-2	Correo electrónico.....	16
Figura 9-2	Portafolio electrónico.....	16
Figura 10-2	E-learning como antecesor.....	17
Figura 11-2	Qué es blended learning.....	22
Figura 12-2	Cursos UniTrain-I.....	31
Figura 13-2	Curso UniTrain de máquinas eléctricas.....	34
Figura 14-2	Curso máquinas eléctricas 2: Máquinas Asíncronas.....	35
Figura 1-3	Compuesto por: 1 tarjeta de experimentación, 3 rotores, CD.....	46
Figura 2-3	Exposición en diapositivas y práctica con las máquinas eléctricas.....	46
Figura 1-4	Software para comprobar la hipótesis.....	65
Figura 2-4	Ingreso de datos al software “S.I.A.E.2”.....	65
Figura 3-4	Selección de estadístico en el software “S.I.A.E. 2”.....	66
Figura 4-4	Nivel de significancia en el software “S.I.A.E. 2”.....	66
Figura 5-4	Tipo de análisis en el software “ S.I.A.E. 2”.....	66
Figura 6-4	Resultados de la Hipótesis con el software “ S.I.A.E. 2”.....	67
Figura 1-5	Esquema de laboratorio propuesto LN.....	68
Figura 2-5	Esquema de laboratorio sin tecnología LN.....	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4	Posee un computador personal en su domicilio.....	51
Gráfico 2-4	Cuenta con servicio de internet en su domicilio	52
Gráfico 3-4	Conoce Ud. que es B-learning	53
Gráfico 4-4	Ha utilizado B-learning como herramienta de aprendizaje.....	54
Gráfico 5-4	¿Cree Ud. que tendrá inconvenientes al utilizar la metodología del B-learning en las asignaturas que se les imparten?.....	55
Gráfico 6-4	¿Cree Ud. que el B-learning otorga ventajas?.....	56
Gráfico 7-4	¿Cuál debe ser el perfil de los docentes en B-learning?.....	57
Gráfico 8-4	¿Recibe algunas asignaturas utilizando la tecnología B-learning?.....	58
Gráfico 9-4	¿Qué herramienta de comunicación utiliza con más frecuencia?.....	59
Gráfico 10-4	¿Qué fin da Ud. a las TICs?.....	60
Gráfico 11-4	¿Utiliza las TICs con fines de estudio?.....	61
Gráfico 12-4	¿Los docentes incentivan el uso de las TICs?.....	62

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A** Encuesta a los estudiantes de sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento
- Anexo B** La temática del curso de sexto semestre de Máquinas Eléctricas Asíncronas
- Anexo C** Nomina de los estudiantes de sexto semestre de ingeniería de mantenimiento
- Anexo D** Acta de calificación con los promedios obtenidos antes del modelo propuesto
- Anexo E** Solicitud de autorización para ejecutar la tesis en el sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento
- Anexo F** Prueba inicial de evaluación a los alumnos
- Anexo G:** Prueba final de evaluación a los alumnos, después de aplicado el modelo

RESUMEN

La presente investigación propone el uso de un modelo B-learning aplicado al proceso de enseñanza en la asignatura de Maquinas Eléctricas Asíncronas de los estudiantes de sexto semestre de la Escuela de Ingeniería de Mantenimiento con el software UniTrain y el Hardware de los laboratorios Lucas-Nüelle de la ESPOCH. Se investigó las características que presentan los laboratorios Lucas-Nüelle, en especial lo referente a la materia de Maquinas Eléctricas Asíncronas, con el fin de resolver la problemática de notas bajas de los alumnos que cursan esta materia mediante la experimentación al aplicar el modelo de Lucas Nüelle. Mediante la comparación de notas ex y post de los alumnos logramos definir un valor tácito y discreto de mejora si aplicáramos un modelo B-Learning con herramientas e-learning y equipos UniTrain de tecnología Alemana obteniendo como resultado un incremento real en el rendimiento de los alumnos de un 15%. Al concluir el trabajo de investigación resultó que el modelo es efectivo al menos en este tipo de materias de electrotecnia que requiere de mucho análisis y comprensión, lo que nos hace concluir que la efectividad del mismo es real y medible, además podríamos incluso recomendar su aplicación en otras materias y en otros niveles, incluso con herramientas paralelas a la tecnología propuesta, todo ello se describe en los escenarios propuestos como alternativa.

Palabras clave:

<PLATAFORMA><UNITRAIN>, <MODELO B-LEARNING>, <LABORATORIOS LUCAS-NULLE>, <MÁQUINAS ELECTRICAS ASINCRÓNICAS><ESUELA MANTENIMIENTO><FACULTAD MECANICA>.

ABSTRACT

This research proposes the use of a B-learning model applied to teaching process in Electrical Machines Asynchronous subject matter for students in sixth semester of the Maintenance Engineering School with Software UniTrain and hardware from Lucas -Nüelle laboratories at ESPOCH. The characteristics that laboratories Lucas-Nuelle were investigated, especially in relation to asynchronous electrical machines subject matter, in order to solve the problem of low performance in students that are studying this subject matter through experimentation in applying the Lucas Nüelle model. By comparing ex and post grades from students, it is gotten to define a tactical and discreet improvement value, if it applied a model B-learning with e-learning tools and equipment UniTrain German technology resulting in a real increase in student performance of 15%. At the conclusion of the research it was obtained that the model is effective at least in this type of electro technical subject that requires a lot of analysis and understanding, this makes to conclude that its effectiveness is real and measurable, also it could even recommend its implementation in other subjects and other levels, including parallel tools in the proposed technology, all of this is described in the proposed alternative scenarios.

Keywords:

<PLATFORM>, <UNITRAIN>, <B-LEARNING MODEL>, <LUCAS-NÜELLE LABORATORIES >, < ASYNCHRONOUS MACHINES ELECTRIC>, < MAINTENANCE SCHOOL> , <FACULTY OF MECHANICS>.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La ESPOCH como institución académica vinculada a toda la sociedad, tiene la responsabilidad de formar y educar profesionales, por lo tanto, de ello dependerá el progreso tecnológico, científico y económico de nuestra sociedad.

El mejoramiento del aprendizaje, se medirá a través del rendimiento académico de los estudiantes, en relación a los recursos didácticos utilizados, los conocimientos de los docentes sobre las materias, y el uso de estrategias de enseñanza adecuadas.

Por tanto, el personal docente de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH de Riobamba, conocen sobre el presunto bajo rendimiento académico de los estudiantes hasta el final de cada período en la materia de “Maquinas Eléctricas Asíncronas”, ya sea en el primer año o segundo año correspondientes a la especialidad de Ingeniería en Mantenimiento.

De manera concreta, en la materia de “Maquinas Eléctricas Asíncronas”, se considera que muy pocos alumnos obtengan notas excelentes; es decir, entre 9 y 10, y una gran cantidad de ellos no obtienen los promedios mínimos para ser aprobados, por lo general no llegan al 7 de promedio, y finalmente reprueban la materia.

Por lo citado, es necesario estudiar la problemática y los posibles factores que la causan. Una profunda revisión bibliográfica con relación a las teorías y enfoques de la educación, ha permitido identificar que la utilización de los métodos tradicionales puede ser un factor que podría estar causando el bajo desempeño académico de los estudiantes. Dicho factor corresponde a la utilización de los métodos tradicionales que no responden a las demandas del aprendizaje actual.

La utilización del modelo propuesto B-learning establece que podemos trabajar con los estudiantes en forma presencial o a distancia. Esto significa que, para lograr un mejor aprendizaje por parte del grupo de estudiantes, el docente debe constituirse en un facilitador y guía con la ayuda de los laboratorios Lucas-Nüelle.

La presente tesis investiga y contrasta las calificaciones como indicador del rendimiento académico de los estudiantes, en los diferentes niveles actuales que están usando los laboratorios Lucas-Nüelle para conocer si estos laboratorios mejoran las calificaciones en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronicas”.

Si las calificaciones actuales resultan mejores esto determinará que existe una relación positiva entre estas variables, el modelo B-learning y la utilización de los laboratorios Lucas-Nüelle para el mejoramiento de los procesos de aprendizaje.

Esta tesis comprende cinco capítulos:

CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL. - En este capítulo se plantea el problema que origina esta investigación referente al bajo rendimiento académico de los estudiantes de sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronicas”, la utilización del modelo B-learning y el software UniTrain de los laboratorios Lucas-Nüelle como factor influyente sobre el rendimiento académico.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO. - En este capítulo se describe que no existen investigaciones sobre el tema propuesto en la Facultad de Mecánica, tomando como base otras investigaciones relacionadas al modelo B-learning o a la utilización del software UniTrain de los laboratorios Lucas-Nüelle. Se estudian los modelos educativos, el tradicional y nuestro modelo propuesto el B-learning.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN. – Se utilizó una metodología de campo, tipo B-learning en los estudiantes de sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento que cursan la materia de “Maquinas Eléctricas Asíncronicas” se les aplicó la encuesta para conocer el rendimiento académico y descripciones básicas sobre la metodología B-learning, TICs y el software y hardware del UniTrain de los laboratorios Lucas-Nüelle que aplicaron los docentes.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN. - En este capítulo se presentaron los resultados de la encuesta a los estudiantes de sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento y los resultados del rendimiento académico, antes y después de la utilización del modelo B-learning y del software y hardware UniTrain de los laboratorios Lucas-Nüelle, los resultados permitieron la comprobación de la hipótesis, utilizando el modelo estadístico t-student ya que la muestra es menor a 30 estudiantes, se comprobará que utilizando nuestro modelo B-learning si se mejora el rendimiento académico.

CAPÍTULO V: PROPUESTA.- En este capítulo se presentan propuestas formales de implementación de laboratorios institucionales para que se apliquen en otras asignaturas garantizando su efectividad mediante este estudio de investigación.

1.1 Planteamiento del problema

El rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH es deficiente en la materia de Máquinas Eléctricas Asincrónicas.

1.2 Situación problemática

¿Cómo incide el uso de un modelo B-learning y los laboratorios Lucas-Nüelle en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH durante el año lectivo año lectivo 2014-2015??

1.3 Delimitación del problema

Periodo: Septiembre 2014 – Enero 2015

Espacio: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de Riobamba

Área: “Maquinas Eléctricas Asincrónicas”

Unidad Experimental: Laboratorio de la Facultad de Mecánica

Metodología: Se usará e implementará un modelo B-learning de enseñanza aprendizaje en alumnos que cursan la materia de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas” en la ESPOCH y luego se medirá el rendimiento de los alumnos que usaron esta herramienta tecnológica frente a quienes no. *“El blended e-learning (B-learning) combina todos los aspectos positivos de la formación presencial (trabajo directo de actitudes y habilidades) con lo sobresaliente de la formación a distancia (interacción, rapidez, economía), esta combinación de canales de aprendizaje enaltece el método formativo y permite particularizar la formación a cada uno de los receptores y cubrir más objetivos del aprendizaje es un método de formación multicanal, donde interactúan distintos canales de comunicación, información y aprendizaje, y el estudiante*

se ve obligado a participar de forma muy activa para poder seguir las enseñanzas, razón por la que aprovechará mejor el aprendizaje.” (Rodrig, 2003).

1.4 Justificación de la Investigación

La implementación de un modelo B-learning en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas” en la Escuela de Mecánica de la ESPOCH será una alternativa válida para todos los estudiantes ya que podrán conocer los beneficios de esta nueva tecnología que nos ahorrará tiempo y esfuerzo al momento del proceso de interacción docente - estudiantes.

Pedagógico, porque busca que los estudiantes construyan sus nuevos y propios conocimientos en base a conocimientos previos, ejecutando y practicando en los equipos Lucas-Nüelle, incentivando de esta manera la participación de los estudiantes en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas”. Este laboratorio les ayudara a trabajar en forma práctica, y a la vez a ser autónomo en el cambiante mundo actual.

Económico, porque el costo económico de los laboratorios Lucas-Nüelle no se compara con los beneficios que los estudiantes de la materia de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas” obtendrán al generar prácticas sin gastos de materiales excesivos ya que el software simula las conexiones generadas por los estudiantes. Además el uso de estos laboratorios contribuirá a impedir que las nuevas generaciones de estudiantes queden marginados de las prácticas por falta de recursos económicos.

Oportuno, porque el modelo B-learning a implementar tendrá como propósito brindar una demostración práctica de las actividades de clase, ya que con los laboratorios Lucas-Nüelle y su influencia en la educación se permitirá la instrucción al docente y se logrará que los estudiantes practiquen los conocimientos adquiridos teóricamente.

Factible, porque existe la disponibilidad del laboratorio Lucas-Nüelle que son una gran herramienta en las instituciones de educación de nivel superior, dejando solo la necesidad de desarrollar metodologías para aplicar estos nuevos laboratorios en las diferentes asignaturas de la Facultad de Mecánica.

1.4.1 Objetivo general

Implementar un modelo de B-learning aplicado al proceso de enseñanza aprendizaje en la materia de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas” con equipos de laboratorio Lucas-Nüelle en la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

1.4.2 Objetivos específicos

- Investigar los distintos conceptos de B-learning relacionados en el proceso de enseñanza aprendizaje, con el fin de mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas” de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.
- Identificar, orientar, evaluar esta tecnología integrada a las actividades curriculares, adecuándolas a los cambios que se incorporan a la currícula de los planes universitarios.
- Conocer, explorar, y analizar las experiencias en la formación y en la práctica docente enfocadas en las actividades de investigación y desarrollo con la incorporación del modelo B-learning en la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.
- Evaluar y medir los rendimientos de los estudiantes en los temas de la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas” que permitan emitir indicadores que demuestren la utilidad de los laboratorios Lucas-Nüelle.
- Publicar los resultados de la investigación.

1.5 Hipótesis

La creación de un modelo de metodología B-learning para el uso de los laboratorios Lucas-Nüelle, en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas” de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, mejoran el proceso de aprendizaje.

1.5.1 Operacionalización Conceptual

Tabla 1-1: Tabla de tipos de variables

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN
La creación de un modelo de metodología B-learning para la utilización de los laboratorios Lucas-Nüelle	Independiente (no cambia)	El modelo B-learning servirá para realizar demostraciones de la utilidad de los laboratorios Lucas-Nüelle, en los estudiantes de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.
Mejorar el Aprendizaje	Dependiente (el investigador cambia)	Conjunto de métodos, actividades, tareas y evaluaciones que tienen como fin mejorar el aprendizaje.

Realizado por: (CHAFLA, Juan, 2015)

1.5.2 Operacionalización metodológica

Tabla 2-1: Tabla Operacionalización metodológica de variables

Variable	Indicador	Índice	Ponderado r	Técnica	Fuente de verificación / Instrumento
La creación de un modelo de metodología B-learning para la utilización de los laboratorios Lucas-Nüelle	creación	¿Se ha creado un modelo de metodología B-learning para la utilización de los laboratorios Lucas-Nüelle	- Sí - No	Observación	Docente responsable
Mejorar el Aprendizaje	Eficiencia	¿El grupo de alumnos mejoró el proceso de aprendizaje?	- Sí - No	Evaluación	Prueba final

Realizado por: (CHAFLA, Juan, 2015)

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Como referente hemos encontrado las siguientes tesis relacionadas y las tomamos como bases teóricas para nuestra investigación.

“Propuesta metodológica para la realización de pruebas de usabilidad aplicado al entorno virtual de aprendizaje de la ESPOCH”. (López Tania, 2014, p.1).

En conclusión, al aplicar las pruebas de usabilidad en aulas virtuales se logró crear un aula mejorada: mayor facilidad y eficiencia de uso, correspondiente a un mejor aprendizaje para los estudiantes. Se recomienda a los todos los docentes que al momento de diseñar un aula virtual se considere el modelo presentado en éste trabajo investigativo o para un rediseño se siga la metodología NUEVA propuesta.

“Desarrollo de una metodología para la creación de objetos de aprendizaje en el modelo B-learning y aplicación en una materia de la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la ESPOCH” (Calderón Irma, 2013, p.1).

En conclusión se ha logrado crear e implementar la metodología que facilitó la creación de objetos de aprendizaje en el modelo B-learning con excelentes resultados según las pruebas realizadas. Esto ha garantizado la reutilización de los objetos por cuanto se los puede recuperar en diferentes plataformas educativas. Es recomendable para la creación de objetos de aprendizaje tomar muy en cuenta factores tecnológicos como: estándares, lenguajes de codificación y aspectos educativos como: características pedagógicas, actualidad del conocimiento para su mayor uso.

“Estrategias metodológicas de enseñanza- aprendizaje utilizando nTIC's en la cátedra de técnicas de manipulación y quiropraxia en la carrera de terapia física de la pontificia Universidad Católica del Ecuador” (Chiriboga María, 2013, p.1)

Se concluye que, con la implementación de un aula virtual con todas las ventajas técnicas y pedagógicas, con todos sus recursos online (lecciones virtuales, foro, chat, wiki, blog, red social, etc.). Luego utilizando la plataforma Moodle se organiza e imparte la cátedra de manera virtual y se usan los recursos de la institución.

Se culmina con el desarrollo del curso-taller de Terapias Manuales Osteo-Músculo-Tendinosas para el reforzamiento presencial de la cátedra en la Carrera de Terapia Física.

“Técnicas y herramientas tecnológicas y pedagógicas interactivas, utilizadas por los/as docentes en el proceso de formación profesional, en el Instituto Superior Pedagógico Juan Montalvo y propuesta de capacitación docente a través de B-learning”. (Muñoz Luz, 2012, p.1).

En conclusión, esta investigación permitió diagnosticar el conocimiento y aplicación de Técnicas y Herramientas Tecnológicas en el proceso académico de formación profesional docente en el ISPED “Juan Montalvo” y proponer una Capacitación Docente a través de B-learning.

La propuesta incluye técnicas On-line. Las técnicas de investigación de campo que se aplicaron son: la encuesta con su instrumento el cuestionario; y la entrevista semiestructurada.

“Propuesta de una guía didáctica para aplicar la técnica B-learning (blended-learning), que optimice los procesos de aprendizaje de la signatura análisis de sistemas metodología RUP, de la carrera de Ingeniería en informática y multimedia de la Universidad Internacional del Ecuador”. (Brito Pedro, 2007, p.1).

En conclusión, esta guía propuesta identifica el camino para arribar al proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales B-learning

2.2 B-learning

Se ha podido evidenciar que últimamente ha tomado mucha fuerza el término "blended learning". Esto se podría traducir como "aprendizaje mezclado" y la novedad del término no se corresponde con la tradición de las prácticas que encierra. Otras denominaciones se han

utilizado antes para la misma idea. Y a veces otras ideas se están utilizando para esta misma denominación.



Figura 1-2: B-learning

Fuente: (<http://blog.commlabindia.com/wp-content/uploads/>)

Tras estudiar el blended learning como respuesta a los problemas que encuentra el e-learning y la enseñanza tradicional, las posibilidades de éxito de que esta nueva metodología sea la solución a aplicarse son muy amplias, las razones van más allá de los motivos economicistas o didácticos.

2.3 Elementos virtuales para el B-learning

Los componentes virtuales para el B-learning son los siguientes:

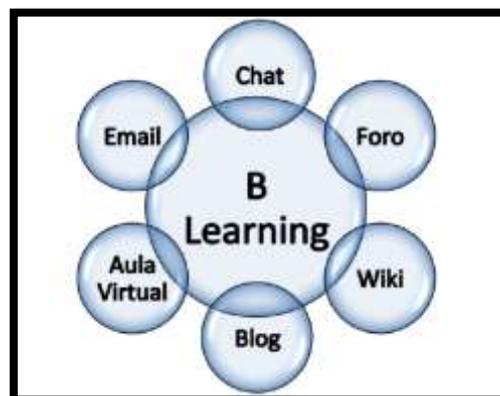


Figura 2-2: Elementos del B-learning

Fuente: (Jacqueline Chiriboga Larrea, 2008)

2.4 El Aula Virtual

“Es una herramienta que nos ofrece interactividad, comunicación, dinámica para presentar contenidos, utilización de textos, hipertextos y multimedia que permite adecuarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los usuarios. Los docentes utilizan las aulas virtuales como recurso para la enseñanza; el estudiante, para aprender en cualquier espacio y tiempo; y las instituciones educativas, para ampliar sus aulas sin tener que levantar nuevas paredes físicas en su infraestructura”. (Flores, 2010, p.23)

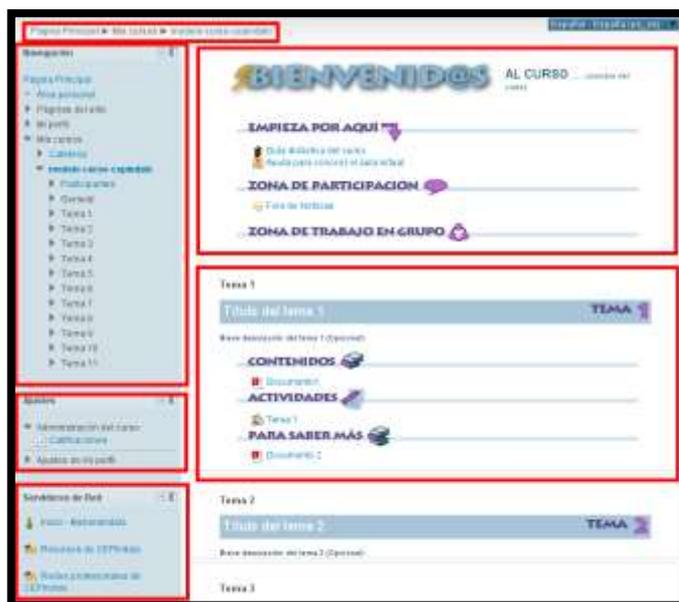


Figura 3-2: Aula Virtual

Fuente:(<http://recursos.cepindalo.es/pluginfile.php>)

Entre las aplicaciones más conocidas para crear aulas virtuales están Moodle, Dokeos, WebCT, eCollege, Manhattan, E-ducativa, Learning Space, Chamilo, entre otros.

También se menciona que el aula virtual puede ser utilizada tanto como complemento de una clase presencial o para la educación a distancia. Desde el punto de vista de la modalidad presencial esta autora menciona las siguientes ventajas:

- Como componente del B-learning el aula virtual es utilizada para poner el material de la clase al alcance de los estudiantes y enriquecerla con recursos publicados en el internet.

- A través del aula se publican programas, horarios e información relacionada con el curso o clase.
- Se promueve la comunicación profesor-estudiantes, estudiantes-estudiantes, fuera del tiempo de clase presencial.
- Los estudiantes se familiarizan con la tecnología y les permite acceder a la información del aula virtual en cualquier sitio y a cualquier hora.
- Se ahorra papel físico y se evita la contaminación ambiental con el uso de papel”

Se puede considerar que estas ventajas del aula virtual como complemento de la clase presencial son válidas para el Blended learning. No obstante, Scagnoli menciona que el aula virtual, tanto para la educación a distancia como para la modalidad semipresencial (o B-learning) se constituye en el espacio donde se concentra el proceso de aprendizaje. Para cumplir con el requisito de ser el centro del aprendizaje, sus herramientas deben reunir las siguientes condiciones:

- Distribución de la información: tanto tutor como estudiantes deberán recibir los contenidos de la clase o el curso de manera clara y de fácil acceso.
- Intercambio de ideas y experiencias.
- Aplicación y experimentación de lo aprendido con transferencia de conocimientos.
- Evaluación de los conocimientos.
- Seguridad y confiabilidad en el sistema”. (Scagnoli, 2000, p. 2-3).
- “El docente-tutor también debe considerar algunos elementos para asegurar un manejo del aula virtual, que se menciona a continuación:
- Acceso al aula virtual: debe conocer el sitio donde funciona el aula virtual, y contar con un nombre de usuario y contraseña.
- Actualización y monitoreo del sitio: es importante que el docente tutor realice el debido seguimiento de la progresión de sus estudiantes en el aula virtual.
- Archivo de materiales: resulta útil que el docente tutor maneje un archivo de materiales, documentos y demás información pertinente para su clase o curso.
- Tiempo en que los materiales estarán en línea: es importante que el docente-tutor defina el tiempo que el material del curso estará disponible en línea, y a su vez, actualice la documentación presentada para el curso” (Scagnoli, 2000, p. 6-7).

2.5 Foro

Matha Luz Arango, define en su artículo Foros Virtuales como estrategia de aprendizaje un foro virtual como "un escenario de comunicación por Internet, donde se propicia el debate, la concertación y el consenso de ideas. Es una herramienta que permite a un usuario publicar su mensaje en cualquier momento, quedando visible para que otros usuarios que entren más tarde, puedan leerlo y contestar" (Arango, 2003, p.20).

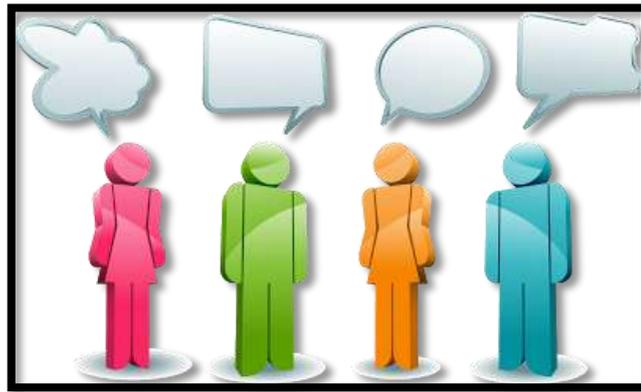


Figura 4-2: Foro

Fuente:(<http://2.bp.blogspot.com/-X1Ihslkh3c/UHhNQILmBqI>)

De igual forma Viviana Brito, en su artículo El foro Electrónico: Una herramienta tecnológica para facilitar el aprendizaje colaborativo, afirma que "los foros son centros de discusión sobre temas en particular que concentra opiniones de muchas personas de distintos lugares y de manera asincrónica. Es muy útil para encontrar soluciones a problemas, porque permite que varias personas den su opinión sobre un tema especial, ayudando a dar respuesta a la pregunta inicialmente planteada" (Brito, 2004, p.35).

2.6 Chat

Un chat es una conversación realizada por medios informáticos. La palabra chat es un anglicismo, usado para describir este tipo de conversación. Chatear es entonces el hecho de participar en este tipo de conversación.



Figura: 5-2: Chat

Fuente: (<http://www.geekuu.com/wp-content/uploads>)

Un chat tiene las siguientes características:

Es sincrónico: esto quiere decir que la información es recibida por el destinatario inmediatamente ha sido enviada. Esto implica que los participantes deben estar conectados a la red en el mismo momento.

Las aplicaciones para chat permiten adicionalmente otras funcionalidades como:

- Foto personal.
- Transmisión de archivos.
- Emoticonos.
- Registro de conversaciones.
- Las aplicaciones de chat más populares son: Skype, Google Talk, Windows Messenger, QQ, Yahoo!Messenger, ICQ, AIM.

“En el contexto de la educación la utilidad del chat varía según el curso sea totalmente a distancia o no. Su aplicación suele ser más relevante en cursos totalmente a distancia o cuando el curso contiene grupos que no coinciden en las mismas clases presenciales. En general, es útil para tomar decisiones puntuales y resolver dudas sencillas, por ejemplo el chat puede ser usado por el profesor en horas determinadas para ejercer labores de tutoría (resolución de dudas, avisos, acuerdo, conclusiones...)”, (Gonzalo Gutiérrez G., 2009).

2.7 Blog

Un **blog** es la forma moderna de expresión y de opinión en Internet. La palabra **blog** proviene de la mezcla de las palabras web y log, y en español se le conoce como **bitácora** o **bitácora digital**.



Figura 6-2: Blog

Fuente:(<http://www.websmultimedia.com/style/img/galeria-diseno-web/disenio-web-blog>)

“Un blog es en realidad una página en Internet que se actualiza periódicamente con material nuevo, mismo que usualmente es publicado por una persona, expresando pensamientos u opiniones en forma de prosa, siendo que algunos hasta llegan a tomar el formato de un diario personal”. (Castro, 2015, p. 31)

“El blog, weblog o bitácora es un sitio web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente artículos o textos de uno o varios autores; en este espacio virtual el autor conserva la libertad de publicar lo que crea pertinente. El blog tiene su inspiración en los cuadernos de viaje o bitácoras que utilizaban los marineros en los barcos para relatar el desarrollo del viaje”. (Culma, 2011, p.26).

2.8 Wiki

Una posibilidad con la que cuentan las aulas virtuales es el uso del Wiki. Una wiki (palabra hawaiana que significa rápido) es un sitio web cuyas páginas pueden ser editadas por varias 25 personas a través del internet. Los usuarios pueden crear, modificar o borrar un mismo texto que comparten (Falla, 2006, p.28).

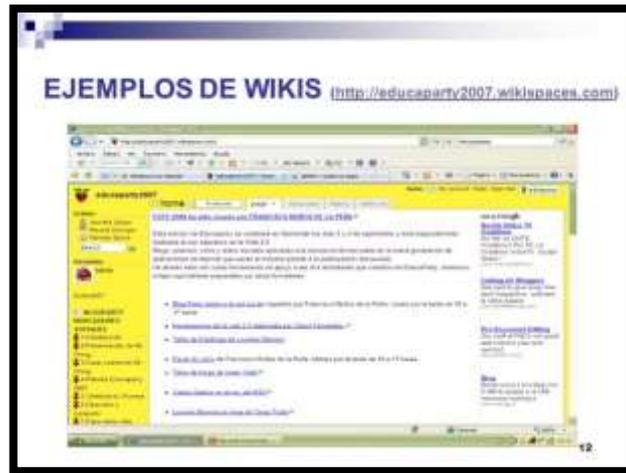


Figura 7-2: Wiki

Fuente: (<http://images.slideplayer.es>)

El Wiki promueve el aprendizaje colaborativo. No obstante, su elaboración permite que todos sean autores del contenido e información que generan. Esta tarea de “mantenimiento” se resume en lo siguiente (González, 2005, p.8-9):

- Correcciones de estilo, ortografía y gramática.
- Correcciones en la parte técnica, con respecto a enlaces, imágenes que no se ven, etc.
- Correcciones con respecto a la normativa y objetivos concretos del wiki.

Soluciones a los posibles efectos del vandalismo de personas anónimas (cualquiera que se registre) que borran contenidos, introducen errores, ponen contenidos inapropiados en el ítem, etc.

2.9 Correo electrónico

El correo electrónico (también conocido como e-mail, un término inglés derivado de electronic mail) es un servicio que permite el intercambio de mensajes a través de sistemas de comunicación electrónicos. El concepto se utiliza principalmente para denominar al sistema que brinda este servicio vía **Internet** mediante el protocolo **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol), pero también permite nombrar a otros sistemas similares que utilicen distintas tecnologías. Los mensajes de correo electrónico posibilitan el envío, además de texto, de cualquier tipo de documento digital imágenes, videos, audios, etc. (Tomado de: <http://definicion.de/correo-electronico/>)



Figura 8-2: Correo electrónico

Fuente: (<http://www.colegiomontessori.com/servicios/correo-electronico>)

2.10 Portafolio electrónico

Es una técnica de enseñanza- aprendizaje y evaluación. Consiste en la recolección de los trabajos que realiza el estudiante para demostrar sus esfuerzos y logros de aprendizaje. Los portafolios se perfilan como poderosos marcos de aprendizaje que permiten encauzar los procesos de enseñanza aprendizaje canalizando actuaciones y evidenciando aproximaciones, procesos y productos; acompañando el desarrollo personal y posiblemente social.



Figura: 9-2: Correo electrónico

Fuente: (<http://files.luisavarela.webnode.es>)

2.11 e-learning como antecesor.

Tras el entusiasmo inicial y unos años de euforia, la decepcionante realidad se ha ido imponiendo:

el e-learning no ha respondido a las expectativas que había creado. Esta aseveración es un tema delicado y a la vez técnico, ya que el volumen de negocios que rodea al e-learning hace que la discusión pase del campo científico a la guerra comercial. Pero la realidad es que las expectativas sobre matriculación, sobre alumnos que acaban y sobre porcentaje de alumnos que repiten no se han cumplido. Esta afirmación se hace desde el conocimiento interno de las más importantes iniciativas de e-learning en el mundo. Pero más correcto que dar nombres y cifras particulares será tomar una cita de carácter general publicada en educaweb:



Figura 10-2: e-learning

Fuente: (<http://www.e-aula.cl/wp-content/uploads>)

"El año pasado la formación on-line sufrió un duro revés, así lo confirman las empresas agrupadas en la Asociación de Proveedores de e-Learning (APeL), que venden infraestructuras, contenidos y servicios, y suponen el 70% del mercado. Según datos de APeL, por un lado, se produjeron paralizaciones de grandes proyectos y un parón en la inversión de infraestructuras y, por otro lado, se detectó un aumento en la venta de contenidos y servicios. La consecuencia está siendo el abandono, por parte de las empresas, de la formación exclusivamente on-line, excepto para idiomas y ofimática".
(Pascual, 2003, p.21).

Algunos autores relacionan el fracaso del e-learning con el incremento de costos tal como lo describe el informe oficial de la oficina de universidades norteamericana.

"Existe una crisis financiera en Educación Superior que está forzando recortes en los programas y la salida de algunos estudiantes de la educación post-secundaria. La enseñanza ha subido una

media de entre 5,5 y 6,5 % en las carreras de cuatro años (ver el informe 2001 del College Board) y en el año académico 2003-2004 las universidades públicas tuvieron el mayor incremento de tasas en tres décadas, con una subida del 14% sobre el año anterior." (College Board, 2001)

Para ser precisos no se puede hablar de un fracaso del e-learning sino de algunas de las expectativas que había creado. Pero aquí hay que hacer una referencia, en realidad el e-learning fracasa también por las aportaciones de los "mesiánicos" de turno, como los denomina Cabero que olvidan, refiriéndose al profesor y a las escuelas, que "tales transformaciones de roles no suponen que vaya a desaparecer su figura y de la escuela, sino que tendrá que transformar su rol tradicionalmente desempeñado". (Cabero, 2002)

Existen algunos problemas específicos del e-learning:

"El e-learning también comporta unas dificultades e inconvenientes (la ausencia de contacto humano dificulta sentirse parte de una comunidad educativa, el elevado grado de motivación necesaria para seguir un curso on-line, etc...) que deben superarse." (Pascual, 2003, p.16).

El problema se puede estudiar desde dos perspectivas: las dificultades que genera el modelo subyacente y los defectos generados por un economicismo dominante en muchos proyectos.

El modelo subyacente.

La realidad, cuando se analizan los proyectos de e-learning, es que nos encontramos ante una formación a distancia potenciada por la tecnología.

A pesar de lo que se especula, la teoría casi siempre y la práctica siempre nos muestran una formación basada en e-Learning que no es sino un curso a distancia con ordenadores e Internet.

Para verlo bastaría repasar qué se entiende por Educación a distancia. Esto sobrepasa este artículo pero podemos remitirnos a cualquiera de los textos que han tratado en profundidad el tema. Podemos revisar el manual de Lorenzo García (García, L. 2001) pero si nos fijamos en las características de la ED señaladas por diferentes y prestigiosos autores vemos que aquellos en los que coinciden al menos la mitad de los 18 especialistas son:

- Separación (física) profesor alumno

- Uso de medios técnicos
- Tutoría del profesor como apoyo
- Aprendizaje independiente

En realidad, esas son también las características comunes a la mayoría de cursos del llamado "aprendizaje digital", expresión con la que denominaremos a partir de ahora el "e-learning".

Es cierto que bastantes cursos de aprendizaje digital refuerzan la idea de trabajo colaborativo, pero no es una característica común a todos ni siquiera a una mayoría.

Esto nos lleva inmediatamente al tradicional elevado porcentaje de "mortandad" entre los estudiantes de la ED, fenómeno asociado con factores como un estilo de aprendizaje independiente (ligado posiblemente al estilo cognitivo identificado como dependencia-independencia de campo), las habilidades de lecto-escritura necesarias, la capacidad de organizarse el trabajo, la autodisciplina, el grupo como soporte para la continuidad personal, la exigencia de la asistencia periódica como recurso que mantiene el sentimiento de "estar estudiando" y evitar la pérdida del ritmo y el abandono.

El e-learning ha pretendido aplicar un modelo que se ha mostrado eficaz para ciertas situaciones pero que conlleva ciertos límites a una gran masa de población que no poseía las características adecuadas para llevar adelante un aprendizaje basado en dicho modelo. Este tema lo he desarrollado más ampliamente en otro artículo (Bartolomé, 2001, p.32).

Esa es la primera causa de la necesidad de buscar un nuevo modelo. No estoy indicando que el "blended learning" o aprendizaje mixto sea el nuevo modelo. Creo que el e-learning tendrá que encontrar un nuevo modelo que posiblemente responda también a las necesidades de sólo una parte de la población y que tendrá sus límites. El aprendizaje mixto o mezclado es un tema más complejo como veremos más adelante.

La calidad deficiente.

Todo el sistema formativo actual se ve envuelto en esa nebulosa llamada neocapitalismo que incluye fenómenos como la globalización ("económica y de una sola dirección"), la reducción de la iniciativa pública, y la búsqueda de rentabilidad en todas las actividades, incluidas aquellas que la sociedad sufraga con fondos públicos. Así, el criterio economicista no se encuentra únicamente en los proyectos privados de formación virtual (lo que sería explicable) sino también en los proyectos que llevan adelante las universidades públicas.

“señala que el salario de los profesores es el factor con más alta incidencia en el costo de la enseñanza, lo cual de paso es conocido por cualquiera que revise los presupuestos de su propia institución en lo que, en muchos casos, se llama personal”. (Marsh y Ot. 2003)

Cuando los programas de aprendizaje digital se ponen en marcha muchas veces responden directamente al objetivo de reducir estos costos. Por consiguiente, de las cuatro características que hemos entresacado anteriormente del libro de García Aretio, la tutoría del profesor como apoyo al estudiante es la que más se resiente. ¿Qué soluciones hay? Vemos algunas que el lector reconocerá inmediatamente. Lamento no poder decir los nombres pero estas soluciones se están aplicando en las más importantes instituciones que aplican e-learning de España y Latinoamérica.

- Tutores de bajo costo. Se contrata a recién graduados, graduados sin experiencia docente, o profesionales que aceptan trabajar con un salario bajo para ejercer de tutores. La escasa remuneración económica apenas puede ser compensada durante unos meses o un par de años por el entusiasmo inicial de trabajar en una institución de prestigio (o simplemente haber encontrado un trabajo) y finalmente la acción tutorial se resiente.
- Sobrecarga de trabajo. El tutor debe atender a un elevado número de alumnos. Ante la imposibilidad de atender este trabajo se recurre a dejar de lado a aquellos alumnos que no insisten (y quedan descolgados), se utilizan mensajes genéricos o fragmentos de textos copiados y pegados sin excesivo cuidado, se leen los mensajes de los alumnos de modo rápido (igual que a veces hacemos con los mensajes de correo cuando vemos el buzón de entrada lleno) ignorando aspectos o matices importantes...
- Un gran peso del aprendizaje en los materiales que no requieren intervención humana. Esto se refiere a los materiales para el aprendizaje autónomo. Pero a su vez las tantas veces citada capacidad de adaptación de los documentos multimedia y los tutoriales a los individuos quedan anulada por el elevado costo de producir materiales suficientemente flexibles. Por ello muchas veces se termina recurriendo a textos lineales que son presentados en soporte electrónico. En ocasiones el alumno llega a la conclusión que lo único virtual es la transmisión de la información con el objetivo de redundar en él los costos del papel en que imprime esos textos.
- Muchas veces se ha requerido a autores de reconocido prestigio la elaboración de los materiales, lo que luego ha permitido citarlos como "profesores" del curso aunque toda su contribución se haya limitado a escribir un texto. En ocasiones estos autores con habilidades para elaborar textos escritos, no poseían las equivalentes para la elaboración de materiales docentes para el aprendizaje docente a distancia. A finales de los años noventa era frecuente encontrar autores de cursos a distancia que no sabían utilizar el correo

electrónico ni navegar por la web. Finalmente estos materiales que podían constituir un buen libro, era malos recursos docentes para el aprendizaje digital.

- En bastantes ocasiones los responsables estaban tan preocupados por la operación de marketing (que incluía el uso abundante de la expresión "e-learning" y de otros términos ingleses) que centraban su atención en el diseño gráfico y de navegación del entorno digital, olvidando completamente el diseño pedagógico. Se aplicaba fielmente la ley del martillo que he citado en otras ocasiones como atribuida a Chadwick (aunque no me ha sido posible encontrar la referencia): "Dadle a un niño pequeño un martillo e inmediatamente llegará a la conclusión de que todo lo que le rodea necesita un buen martillazo. Dadle a un diseñador un recurso (e.g. el foro, el chat) e inmediatamente tratará de colocarlo en todos los cursos, independientemente del profesor que los imparta, la materia que contengan y el grupo de alumnos a quienes se dirijan.
- Todavía es posible profundizar en más detalles pero estos son suficientemente relevantes para explicar el fracaso. Por otro lado, una vez que las expectativas iniciales de alumnos no son satisfechas, el criterio economicista incide con más fuerza tratando de reducir más los costos. El círculo se cierra y finalmente es el programa formativo el que desaparece.

Hay que hacer notar que cuando el proyecto de aprendizaje digital estaba ligado a la evolución de sistemas de ED, no se produce este fracaso por cuanto los costos no superan a los de la ED clásica y los porcentajes de alumnos que superan con éxito no son menores que los que había antes. Incluso es posible encontrar algunas estadísticas con datos positivos.

Pero cuando se trata de universidades tradicionales que han querido reconvertir sus programas en cursos basados en aprendizaje digital, tanto cursos de pregrado como de postgrado, o de centros de formación presencial que han querido hacer esta transformación, entonces es cuando se produce la debacle. Y es que, volviendo a la discusión sobre modelos anterior, el e-learning es un modelo de organización del aprendizaje adecuado a los sistemas de ED.

Todo esto ha llevado a la aparición del concepto de "blended learning" como una respuesta para las instituciones presenciales.

2.12 Qué es el blended learning?

La definición más sencilla y también la más precisa lo describe como aquel modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial: Coaten y Marsh (2003), "**which combines face-to-face and virtual teaching**".

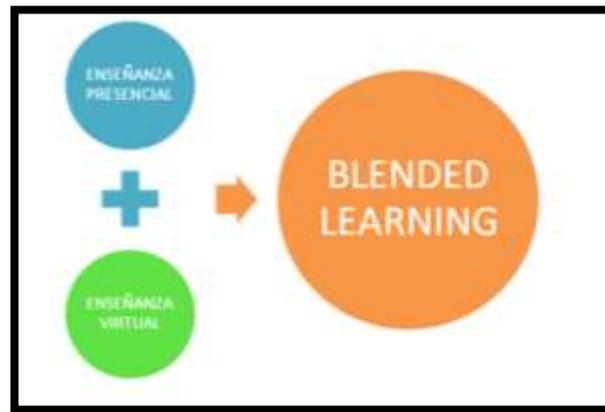


Figura 11-2: Qué es el B-learning

Fuente:<http://4.bp.blogspot.com/-qM1BpctGfR8/UUHswR6g-SI>

Una idea clave es la de selección de los medios adecuados para cada necesidad educativa. En términos de formación en la empresa, Brennan, al tiempo que señala que el término tiene diferentes significados para diferentes personas, como Brennan (2004), "cualquier posible combinación de un amplio abanico de medios para el aprendizaje diseñados para resolver problemas específicos"

Lo primero que pensamos es que esto no es una novedad. Efectivamente, como señala Brodsky (2003), "blended learning no es un concepto nuevo. Durante años hemos estado combinando las clases magistrales con los ejercicios, los estudios de caso, juegos de rol y las grabaciones de vídeo y audio, por no citar el asesoramiento y la tutoría"

No sólo no es un concepto nuevo, sino que de hecho ha recibido varias denominaciones. En la literatura anglosajona destaca el término Marsh (2003), "**híbrido**" ("**Hybrid model**")

El término "blended learning" sigue una tendencia con una marcada raíz procedente del campo de la Psicología escolar en la que destaca el término "aprendizaje" como contrapuesto al de "enseñanza". Recuérdese entre otros antecedentes el paso de la "Enseñanza asistida por ordenador" (EAO, en Inglés "CAI"), por "Aprendizaje basado en el ordenador" (ABO, en Inglés

"BCL). Creo que después de tantos años esta vieja matización como periódicamente algún recién llegado enarbola como quien acaba de descubrir la clave del fracaso escolar, debe ser definitivamente puesta en su sitio.

Es positivo destacar el acento en el estudiante y que la enseñanza se centre en el alumno, pero seamos serios, el profesor NO puede diseñar el aprendizaje (aunque puede facilitarlo, orientarlo, tutorizarlo, etc.). El profesor sólo puede diseñar la enseñanza ya que el aprendizaje es una actividad propia del alumno que el propio alumno diseña (de modo visible o a espaldas del profesor) del modo que considera más adecuado para obtener sus propios objetivos de aprendizaje.

En ese contexto es normal que los didactas (especialistas en diseñar la enseñanza) utilicen términos referidos a su propio quehacer profesional, términos más adecuados y que no por eso renuncian a resaltar el papel clave del alumno en su propio aprendizaje (¿alguien lo dudó?). Aplicado al blended learning encontramos nuevos términos para referirse a modelos de formación en los que se espera que se produzca un aprendizaje mixto.

Así lo describió Jesús Salinas (1999), "**Educación flexible**", y es de hecho el modelo que se aplica en el "Campus Extens" (notar que se evita el uso de "campus virtual") de la Universidad de Illes Balears, en donde se aprovechan sistemas virtuales como la videoconferencia o la web, con sesiones presenciales.

Otro término para referirse a estos modelos mixtos es el de Bartolomé (2001); Leão y Bartolomé (2003), "**Enseñanza semipresencial**", término que comenzó a utilizarse el curso 1998-1999 en los estudios de Comunicación Audiovisual de la Universidad de Barcelona y que posteriormente ha sido incorporado al léxico de otras iniciativas de dichas universidad.

Pascual (2003), también utiliza el término "**formación mixta**". En este artículo se pueden leer los términos "**aprendizaje mixto**" y aprendizaje "**mezclado**", éste último más como un facilitador a través de una traducción literal que una propuesta de traducción.

2.13 Blended learning y teorías del aprendizaje.

Si bien el término "blended learning" viene del mundo de la formación en la empresa (y tiene obviamente una fuerte intencionalidad de promoción y marketing), el acento señalado en el

término "learning" debería hacer que los investigadores procedentes de la Psicología desearan algún tipo de fundamentación teórica, naturalmente en alguna de las teorías o autores de moda. Lamentablemente para ellos, el término ha nacido en el seno de la más pura tradición de los expertos en Tecnología Educativa que siempre han preferido un cierto eclecticismo ante la evidencia de que todas las teorías funcionaban en parte y todas, en parte, eran incompletas. Este planteamiento puede verse en las conocidas generalizaciones desde las teorías del aprendizaje para el diseño del uso de medios de Kemp y Smellie (1989).

Más recientemente Tomei (2003) analiza qué teorías se encuentran detrás de algunas de las técnicas y tecnologías más frecuentes en el aula.

Este es un ejemplo:

- Conductismo: multimedia de ejercitación y práctica, presentaciones visuales con continuo feed-back
- Cognitivismo: presentaciones de información, software que ayuda al estudiante a explorar la web

Con anterioridad puede verse este planteamiento en relación a la elección de diferentes diseños multimedia en función de los objetivos educativos que se pretenden alcanzar y de la teoría educativa que sustenta esa acción en Bartolomé (1994). Allí relaciona con las teorías asociacionistas los diseños multimedia de "Ejercitación y práctica", "Tutorial" y "Libros multimedia", en tanto que asocia a las teorías constructivistas diseños eminentemente informativos como las Enciclopedias y los Hipermedia, así como los modelos orientados a la resolución de casos y problemas. Las simulaciones y los videojuegos recogen aportaciones de ambas líneas de trabajo teórico y señala nuevos modelos como el aprendizaje contextual y las posibilidades de trabajo colaborativo en red (con las nuevas dimensiones espacio-temporales asociadas).

El "blended learning" representa una profundización en esta línea: se analiza qué objetivo de aprendizaje se pretende, qué teoría explica mejor ese proceso de aprendizaje, qué tecnología se adecua más a esa necesidad. El "blended learning" no es, así pues, un modelo de aprendizaje basado en una teoría general del aprendizaje sino la aplicación de un pensamiento ecléctico y práctico.

2.14 Origen del blended learning.

Ya se ha hecho referencia a la preocupación para la rentabilidad (inmediata y en términos monetarios) que domina los proyectos formativos hoy. Naturalmente el blended learning no sólo no escapa, sino que se justifica, o lo pretende, en base a esos criterios. Así Pascual (2003), resalta "la reducción de costes que supone para las empresas; pues a pesar de que el blended learning reduce el ahorro del e-learning, la formación mixta sigue siendo más barata que la presencial."

Así el blended learning no surge del e-learning sino desde la enseñanza tradicional ante el problema de los elevados costos. Antes hemos señalado que la fuente principal de gastos se deriva del capítulo de personal. Tradicionalmente se han aplicado diferentes remedios a esta cuestión.

En instituciones privadas de Educación Superior es frecuente elevar la carga de docencia presencial de los profesores a costa de descuidar su dedicación a tareas de investigación, lo cual supone una pérdida de calidad a medio plazo. Esta solución está teniendo también unas dificultades añadidas cuando las instituciones intentan obtener buenos resultados en las estadísticas de calidad o bien obtener indicadores según normas de calidad en donde la actividad investigadora del profesorado (a través de publicaciones reconocidas) adquiere un papel destacado. No es por tanto una solución eficaz, como no lo está siendo la sobrecarga de trabajo del tutor en la enseñanza a distancia.

Otra solución es incrementar el número de alumnos por aula, solución conocida en la Universidad española especialmente en los años setenta pero que todavía hoy sigue vigente en algunos lugares. Como anécdota Leff (2002) cita una clase para 1.600 estudiantes como el record en este tipo de estrategia: en la Universidad de Cornell.

Es obvio que ambas soluciones implican una pérdida de calidad importante. Así Marsh (2003) cita otras dos básicas estrategias que tratan de mejorar la calidad en esa situación: otorgar más responsabilidad a los estudiantes en su estudio individual proporcionándoles destrezas para dicho estudio, y mejorar la calidad de las clases mediante el uso de presentaciones multimedia. Marsh termina señalando entonces que una aproximación más directa es una estrategia de rediseño del curso basada en suplantarse personal por tecnología: llamada '**blended learning**' o '**hybrid model**', los métodos y recursos de la enseñanza presencial y a distancia se mezclan".

Aquí vemos como el blended learning se justifica como una solución a los problemas económicos de la enseñanza tradicional pero que trata de mejorar la calidad. Pero no es el único razonamiento. Pincas (2003), justifica el "**blended learning**" como una opción "**suave**" para introducir las tecnologías de la información entre un cuerpo docente reacio: "Las Tecnologías, y especialmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación, ha sido a menudo aclamadas como un catalizador para el cambio, pero este cambio necesita no ser radical. Se pueden incorporar algunas útiles TIC mediante formas fáciles bien planeadas. Sugiero utilizar tecnologías ampliamente disponibles combinadas con planteamientos más familiares de enseñanza y aprendizaje".

En la misma línea Young (2002), dice: "Los modelos híbridos parecen generar menos controversia entre el profesorado que los cursos totalmente en línea... algunos profesores disienten de cualquier cambio de un sistema educativo que ha funcionado durante siglos".

2.15 Ventajas de la aplicación del B-learning

Esta es una pregunta que hoy muchos se plantean referida a cualquier cambio metodológico. Y tienen razón por cuanto parece que los procesos de innovación y mejora de la calidad docente parecen guiados hoy por algunas extrañas leyes de la moda. Ciertos cambios como la introducción de materiales en la web son exigidos o potenciados sin tener nunca una clara explicación de las causas que lo justifican. Así pues, ¿tiene beneficios el aprendizaje mixto?

Las ventajas que tiene el blended learning, ellos argumentan que hay razones para acceder al B-learning. Entre ellas se puede mencionar:

- Riqueza pedagógica: B-learning permite el uso de varios recursos y materiales didácticos, tanto digitales como impresos.
- Acceso al conocimiento: se puede acceder al conocimiento a través del internet o de material impreso.
- Interacción social: el aprendizaje colaborativo a nivel virtual y cooperativo presencial permite una interacción entre varios sujetos que permite la construcción del aprendizaje.
- Trabajo autónomo: El B-learning facilita al estudiante realizar un trabajo autónomo, siendo responsable de cumplir con tareas y realizar aprendizajes significativos.

- Reducción de costos: En comparación con los costos del presencial, el B-learning ayuda a reducir los costos operativos de los procesos de enseñanza-aprendizaje. (Bonk y Graham, 2004, p.7-10)

Uno de los beneficios que algunos autores han reportado es la posibilidad de beneficiarse del abundante material disponible en la red, compartido de modo abierto (a pesar de las reticencias de un número no desdeñable de profesores).

Y es que el blended learning no consiste en colocar materiales en Internet sino en aprovechar los materiales que existen en Internet. Un ejemplo es el World Wide Web. Se trata de no cambiar de medio sin necesidad y de aprovechar lo existente:

Adell (2002), "Las líneas básicas del proyecto no son reproducir electrónicamente material didáctico cuyo soporte ideal es el impreso, sino aprovechar la enorme cantidad de información disponible en la Internet"

Esta idea no siempre es conocida, aunque no es nueva. La idea del ciberespacio como espacio educativo fue desarrollada por Cabero (1996).

Un último aspecto a resaltar al analizar las posibles ventajas del blended learning según Murphy (2003), "la escalabilidad es la capacidad de que estas innovaciones puedan ser escalables a otros profesores y a otros cursos".

2.16 Recursos para el blended learning.

Si la clave del blended learning es la selección de los recursos más adecuados en cada acción de aprendizaje, el estudio de estos recursos, sus funcionalidades y posibilidades es la clave del modelo. ¿Pero qué recursos introducir?

Evidentemente, podemos elegir entre todos los recursos del eLearning. Sin embargo, aquí adopta una especial importancia la comparación entre los recursos presenciales y no presenciales. Así Marsh indica cómo se mejoran situaciones de aprendizaje mediante diferentes técnicas según la experiencia de diferentes instituciones.

Marsh (2003), "Es interesante constatar cómo se "mezclan" técnicas presenciales y no presenciales, con más o menos presencia de aparatos, en función de los objetivos. Notar que

estas no hacen referencia a técnicas utilizadas todas al mismo tiempo sino a diferentes experiencias”.

2.17 Modelo

Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE), que un modelo es un arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo. En las acciones morales y en las obras de ingenio, un modelo es un ejemplar que se debe seguir e imitar por su perfección.

2.17.1 Modelo Tradicional

El modelo de transmisión o perspectiva tradicional, concibe la enseñanza como un verdadero arte y al profesor/a como un artesano, donde su función es explicar claramente y exponer de manera progresiva sus conocimientos, enfocándose de manera central en el aprendizaje del alumno; el alumno es visto como una página en blanco, un mármol al que hay que modelar, un vaso vacío o una alcancía que hay que llenar. El alumno es el centro de la atención en la educación tradicional.

2.18 UniTrain-I Equipamiento Básico

El sistema UniTrain-I es un equipo de experimentación y capacitación, asistido por PC, para la formación y el perfeccionamiento profesional en las áreas de electrotecnia y electrónica. Dentro del marco de cursos multimedia, integra unidades de aprendizaje cognitivas y que comprometen el sentido táctil, formando parte de un concepto global que vincula la teoría con la práctica, y posibilita así, de una manera orientada, la adquisición de destreza práctica. Partiendo de los fundamentos hasta abordar incluso temas avanzados de los más diferentes campos de especialización de la electrónica y la electrotecnia, se pone a disposición una gran cantidad de cursos multimedia para la formación académica, profesional y de ingeniería.

El sistema UniTrain I es completamente autárquico y se puede utilizar en cualquier momento y lugar. Ya sea que se emplee en el laboratorio, en el puesto de trabajo o en el hogar, el entorno de aprendizaje multimedia del sistema garantiza una alta motivación y el máximo éxito didáctico, convirtiéndose de esta manera en el aval de un aprendizaje efectivo y eficiente.

LabSoft, la plataforma abierta de experimentación del sistema, posibilita el acceso a los cursos multimedia, al igual que el control de los instrumentos virtuales y del hardware. En los cursos se transmiten los fundamentos teóricos y se realizan ensayos con el hardware de experimentación perteneciente al curso. Con esta finalidad, la inteligente interfaz de medición provee las entradas y salidas de control y medición, tanto analógicas como digitales, y se convierte en un equipo de laboratorio de alta calidad en interacción con los instrumentos virtuales. Adicionalmente, permite evaluar y documentar electrónicamente el progreso del aprendizaje por medio de la localización de fallos en el hardware y la realización de pruebas de conocimientos. Los circuitos eléctricos y electrónicos, necesarios para los ejercicios, se conectan al sistema por medio de las unidades de experimentación.

2.18.1 Interfaz UniTrain-I con instrumentos virtuales

La interfaz UniTrain-I es la unidad central del sistema UniTrain-I. Provee las entradas y salidas, los conmutadores, las fuentes y la tecnología de medición necesarios para la experimentación

Equipamiento de la interfaz:

- Procesador de 32 bits con memoria de datos de medición
- Interfaz USB, tasa de transmisión de 12 Mbits/s
- Conexión simultánea de una cantidad libre de unidades de experimentación a través del bus UniTrain-I
- Salida analógica, +/- 10 V, 0,2 A, CC – 1 MHz, a través de enchufes BNC y casquillos de 2 mm
- 2 entradas analógicas de amplificador diferencial, con ancho de banda de 4 MHz, a prueba de tensión de hasta 100 V, velocidad de exploración de 40 MSample, 9 rangos de medida, profundidad de memoria 2x 16k x 10 bits, accesibles por medio de enchufes BNC y casquillos de 2 mm
- Salidas de señales digitales de 16 bits, de los cuales, 8 bits van a casquillos de 2 mm, TTL / CMOS, frecuencia de reloj de 0 a 100 kHz, resistentes a tensiones de +/- 15 V
- Entradas de señales digitales de 16 bits, de los cuales, 8 bits van a casquillos de 2 mm, profundidad de memoria de 16 bits x 2k, TTL / CMOS, velocidad de exploración de 0 a 100 kHz, resistentes a tensiones de +/- 15 V

- 8 relés de 24 V CC / 1 A, 4 de ellos conectados a casquillos de 2 mm
- Dimensiones: 28 x 19 x 9 cm
- Peso: 1,7 kg
- Fuente de alimentación externa con amplio rango de entrada 100-250 V, 50-60 Hz, 2 salidas de +/- 15 V/0,4 A; 2 x 5 V/1 A

Instrumentos virtuales (instrumentos de medición y fuentes de alimentación):

- Voltímetros y 2 amperímetros virtuales: CA, CC, 9 rangos de 100mV a 50V, TrueRMS, AV
- 1 instrumento virtual de 8 relés, 1 multímetro virtual: Pantalla de multímetro (opcional; LM2330, LM2331 o LM2322) en la unidad LabSoft
- 1 osciloscopio virtual de 2 canales: Ancho de banda de 4MHz, 22 rangos de tiempo, 9 rangos de 20 mV a 10 V, disparo y predisparo, modo XY y Xt
- 1 fuente virtual regulable de tensión continua de 0 V a 10 V
- 1 generador virtual de ondas: 0,5 Hz a 1MHz, 0 V a 10 V, onda sinusoidal, rectangular y triangular
- 1 generador arbitrario virtual, 1 generador virtual de pulsos
- 1 instrumento virtual de 16 salidas digitales, 1 de 16 entradas digitales y 1 de 16 entradas y salidas digitales: Pantalla binaria, hexadecimal, decimal y de cifras octales
- 1 fuente de alimentación virtual de corriente trifásica 0 - 150 Hz, 0 - 14 Veff, 2 A (requiere SO4203-2B y SO4203-2D)
- 1 fuente ajustable virtual de alimentación de tensión continua 3 x (-20 V - +20 V), 2 A (requiere SO4203-2B y SO4203-2D)
- 1 fuente de alimentación virtual de corriente trifásica con desfase adicional ajustable y frecuencia de reloj también ajustable (requiere SO4203-2B y SO4203-2D)

Volumen de suministro:

- Interfaz
- Fuente de alimentación
- Cable de red
- Cable USB
- CD con software básico
- Instrucciones de servicio

Requisitos de sistema:

- PC con Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 8.1 (versión de 32 o 64 bits)
- Unidad lectora de CD-ROM para instalación del software
- Puerto USB para la interfaz

2.18.2 Cursos UniTrain-I

Para el sistema UniTrain-I se dispone de numerosos cursos multimedia que abarcan muchas áreas de la electrotecnia y la electrónica. Los cursos se componen, cada uno, de un programa de aprendizaje, circuitos implementados en una o varias tarjetas de experimentación, al igual que de un navegador (LabSoft) para el control, administración y visualización del programa de aprendizaje y de los instrumentos virtuales. Los cursos UniTrain-I se orientan hacia el desarrollo de la destreza práctica al transmitir los fundamentos básicos y conducir a numerosas tareas de medición que se realizan en los circuitos implementados de antemano. Para tal efecto, se conectan las tarjetas de experimentación con la interfaz de medición y el programa de aprendizaje por medio del Experimentador. Gracias a los instrumentos virtuales de medición y las fuentes de alimentación del sistema se pueden analizar los circuitos y almacenar los resultados de medición directamente en el programa de aprendizaje.



Figura 12-2: Cursos Unitrain-I

Fuente: (<http://www.lucas-nuelle.es/2273/apg/1430/Cursos-UniTrain-I.htm>, 2015)

Hardware:

- Tarjetas de experimentación con circuitos preparados y elementos de montaje para la ejecución de las tareas de medición indicadas en el curso, igualmente aptas para experimentación libre.
- Sencilla puesta en funcionamiento por medio de inserción en el Experimentador
- Conexión de las tarjetas de experimentación en el sistema por medio del bus UniTrain-I
- Arreglos experimentales abiertos y modificables que posibilitan los más cortos tiempos de montaje
- Puntos de medición de libre acceso a través de clavijeros de 2 mm
- Localización sistemática de fallos, conexión de fallos por medio de relés a través del bus UniTrain-I
- Circuitos típicos de la industria para alcanzar una alta relevancia práctica
- Maleta de revestimiento duro para transporte y almacenamiento

Software:

- Cursos multimedia, interactivos, basados en lenguaje HTML, para la transmisión de conocimientos teóricos y destreza práctica
- Teoría, instrucciones de experimentación, evaluación de experimentos, localización de fallos, preguntas para autoexaminación de conocimientos y soluciones modelo.
- Animaciones, gráficos e imágenes para ilustración de la teoría y los experimentos
- Todos los cursos se pueden editar por medio de un editor de archivos HTML
- LabSoft: Navegador con barra de menú, ventana de navegación y visualización para lectura y trabajo de todos los cursos UniTrain-I
- Puesta a disposición de los instrumentos virtuales (IV) que se emplean para las mediciones en tiempo real o para la generación de señales de salida.
- Navegación libre a cualquier posición dentro de un curso o dentro de varios cursos.
- Documentación personalizada, evaluación y almacenamiento de los resultados de medición
- Administración de cursos, usuarios y grupos de usuarios
- Enlace opcional, en la barra de menú, de simulación de circuitos, editor de curso, etc.
- Posibilidad de enlace y visualización de cursos propios.
- Idiomas: D, GB, F, E (otros idiomas, sujetos a demanda)

UniTrain contiene los siguientes Temas para cursos:

Cursos UniTrain de Ingeniería de instalaciones

Cursos UniTrain-I de electrotecnia

Cursos UniTrain-I de electrónica

Cursos UniTrain-I de tecnología digital

Cursos UniTrain-I de energía eléctrica

Cursos UniTrain-I de electrónica de potencia

Cursos UniTrain-I de máquinas eléctricas

Cursos UniTrain-I de tecnología de microcomputadores

Cursos UniTrain-I de tecnología de control automático

Cursos UniTrain-I de tecnología de automatización

Cursos UniTrain-I de tecnología de medición

Cursos UniTrain-I de tecnología de mecatrónica

Cursos UniTrain-I de tecnología del automóvil

Cursos UniTrain-I de tecnología de comunicaciones

Cursos UniTrain-I de tecnología de alta frecuencia

2.18.3 Cursos UniTrain-I de máquinas eléctricas

A partir de experimentos y animaciones previamente elaborados, los cursos UniTrain-I, de máquinas eléctricas, abarcan todo el mundo de las máquinas eléctricas.

Los motores se distinguen por sus estatores abiertos, de libre acceso. Éstos se encuentran montados en las tarjetas de experimentación y permiten, de esta manera, observar profundamente la estructura interna de las máquinas eléctricas. Adicionalmente, dicha estructura abierta, posibilita un reemplazo rápido de los rotores sin necesidad del empleo de herramientas.



Figura 13-2: Curso UniTrain-I de máquinas eléctricas

Fuente: (<http://www.lucas-nuelle.es/2273/apg/1439/Cursos-UniTrain-I-de-maquinas-electricas-.htm>)

Los participantes del curso se familiarizan con los fundamentos físicos, el funcionamiento, las particularidades y los circuitos básicos de los diferentes tipos de máquinas. En muchos experimentos se realiza la puesta en marcha de las máquinas, se miden las magnitudes eléctricas por medio del multímetro y el osciloscopio, se ajustan unidades de control y se profundiza en el tema del manejo seguro de las máquinas eléctricas.

Curso de Máquinas eléctricas 1: Máquinas de corriente continua

Curso de Máquinas eléctricas 2: Máquinas asíncronas

Curso de Máquinas eléctricas 3: Máqui. síncronas y rotor de anillos colectores

Curso de Máquinas eléctricas 5: Motor paso a paso

Curso de Máquinas eléctricas 6: Motor lineal

Curso de Máquinas eléctricas 7: Motor BLDC / Servo

Curso de transformador de corriente trifásica

2.18.4 Curso de máquinas eléctricas 2: Máquinas asíncronas

Este es el curso en el que se basa la plataforma tecnológica para mostrar en contenidos multimedia todo lo referente a la materia en cuestión.

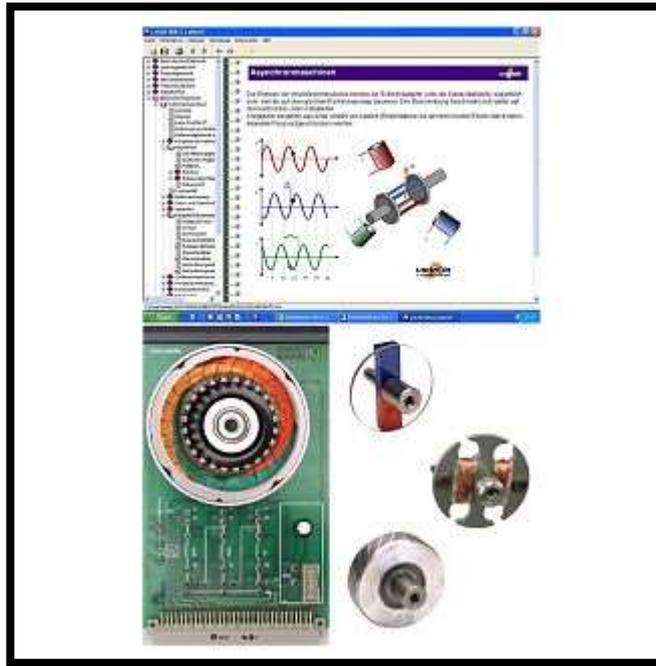


Figura 14-2: Curso Máquinas Eléctricas 2: Máquinas Asíncronas

Fuente: <http://www.lucas-nuelle.es/2274/pid/2105/apg/1440/Curso-de-Maquinas-elctricas-2-Maquinas-Asincronas.htm>

2.19 Volumen de suministro:

- 1 tarjeta de experimentación de estator con devanado de corriente trifásica, condensador de operación y arranque, y sensor de temperatura con fuente de alimentación de corriente
- rotores: rotor de jaula de ardilla, rotor de imán permanente, rotor con devanado abierto
- CD-ROM con el navegador Labsoft y el software del curso

2.20 Contenidos de aprendizaje:

- Enumeración de los tipos más frecuentes de aplicación de las máquinas de campo giratorio
- Explicación del principio de inducción electromagnética
- Explicación de la estructura y funcionamiento de las máquinas de campo giratorio
- Explicación de la diferencia entre operación como motor y como generador
- Conocimiento de las propiedades más importantes de las máquinas de campo giratorio: rotor y estator

- Demostración experimental del surgimiento del par de giro y del principio del generador
- Generación de un campo magnético rotatorio en las máquinas de campo giratorio
- Demostración experimental del campo magnético rotatorio en el estator
- Conocimiento del principio del transformador trifásico
- Análisis por medición técnica de una máquina de campo giratorio en circuito estrella y triángulo
- Medición de la corriente y la tensión de conducción y entre fases
- Medir la corriente y la tensión del rotor
- Interpretación de la placa de datos
- Análisis por medición técnica de un motor con rotor de jaula de ardilla: características de control de la respuesta de frecuencia, inversión del sentido de giro
- Análisis por medición técnica de la respuesta de operación de una máquina sincrónica con motor de imán permanente
- Conocimiento del principio del motor de condensador (circuito de Steinmetz)
- Análisis por medición técnica de la respuesta de operación de un motor de condensador
- Explicación del significado del control de la temperatura de las máquinas eléctricas
- Medición de la temperatura del devanado con la máquina en funcionamiento
- Localización de fallos (4 fallos activables a través de relés)
- Duración del curso: aprox. 5,5 h (aprox. 0,5 h para localización de fallos)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la Investigación

Esta investigación es de tipo cuasi-experimental ya que los elementos a utilizarse en los ambientes de pruebas no son captados al azar, sino que serán especificados antes de ser usados en cada ambiente. Los grupos de estudio para la investigación están conformados por estudiantes de la Escuela de Ingeniería Mecánica en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas”, los cuales fueron divididos como se muestra en la tabla 1-2.

Tabla 1-3: Distribución de los grupos de investigación.

GRUPOS	ASIGNACIÓN	MEDICIÓN ANTES	MEDICIÓN DESPUES	VARIABLE
A	Intencional	M1A	M2A	X1
B	Intencional	M1B	M2B	X2

Realizado por: (CHAFLA, Juan, 2015)

Dónde:

A = primer grupo

B = segundo grupo

M1A = Medición del primer grupo antes de la aplicación metodológica

M1B = Medición del segundo grupo antes de la aplicación metodológica

M2A = Medición del primer grupo después de la aplicación metodológica

M2B = Medición del segundo grupo después de la aplicación metodológica

X1 = aplicación del modelo propuesto (Laboratorio Lucas Nüelle)

X2= sin aplicación del modelo

Universo y población

La población está compuesta por todos los estudiantes de Sexto Semestre de la Escuela de Ingeniería en Mantenimiento que tomaron la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronas” de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que son 9 estudiantes como se muestra en la tabla 2-2.

Tabla 2-3: Nómina de estudiantes del sexto semestre de la Escuela de Ingeniería de Mantenimiento

No.	Estudiantes
1	Baño Zoto Jhonny Paul
2	Escobar Bautista Jonathan Eduardo
3	Flores Armas Luis Paul
4	Machado Villacres Alex Santiago
5	Pinto Poalacin Segundo Manuel
6	Samaniego Palacios Johana Beatriz
7	Sandoval Atiaja Alex Patricio
8	Suarez Quijije Steven Calixto
9	Tenesaca Asadobay Camilo Geovanny

Fuente: Escuela de Ingeniería de Mantenimiento – estudiantes de sexto semestre

Realizado por: (CHAFLA, Juan, 2015)

3.2 Determinación de la muestra

Dado que la población de estudio es un número fijo se procede a determinar un muestreo intencional del total de la población en dos grupos de estudio, los primeros 5 estudiantes de la lista formaran el grupo A y los 4 últimos de la lista formaran el grupo B.

Tabla 3-3: Estudiantes del Grupo A

GRUPO A – VARIABLE X1	
No.	Estudiantes
1	Baño Zoto Jhonny Paul
2	Escobar Bautista Jonathan Eduardo
3	Flores Armas Luis Paul
4	Machado Villacrés Alex Santiago
5	Pinto Poalacin Segundo Manuel

Fuente: Escuela de Ingeniería de Mantenimiento – estudiantes de sexto semestre

Realizado por: (CHAFLA, Juan, 2015)

Tabla 4-3: Estudiantes del Grupo B

GRUPO B – VARIABLE X2	
No.	Estudiantes
6	Samaniego Palacios Johana Beatriz
7	Sandoval Atiaja Alex Patricio
8	Suarez Quijije Steven Calixto
9	Tenesaca Asadobay Camilo Geovanny

Fuente: Escuela de Ingeniería de Mantenimiento – estudiantes de sexto semestre

Realizado por: (CHAFLA, Juan, 2015)

En la tabla 5-3 se consideran las variables para la toma de datos.

Tabla 5-3: Selección de los Recursos Técnicos y Humanos.

Elemento	Criterio de selección	Población	Elección	Muestras seleccionadas	Características	Selección
Métodos Pedagógicos	Métodos Existentes Requerimientos necesarios	Tradicional Constructivista B-learning	Más utilizados	Tradicional Constructivismo y el B-learning	Activo Colaborativo Centrado/alumno Evaluación por Procesos Maestro facilitador. Creativo Libertad Alternativas de solución Aprendizaje dinámico	Constructivismo
Laboratorio Lucas Nuelles	Aplicados a “Maquinas Eléctricas Asíncronas”	Grupo A Grupo B	Más usados Adaptable Bajo costo	UniTrain	SW libre HW libre Costo Adquisición fácil Modular	B-learning
Software afines	Educativo Industrial	Lab View Matlab Ardublock Miniblock	Uso común	Power Point	Pgrm grafica Licencia Trabaja con Arduino.	LabView
Alumnos	Conocimientos eléctrica Electrónica Mecánica Activos	Escuela de Mantenimiento	Intencional	Estudiantes de sexto semestre	Conocimientos de “Maquinas Eléctricas Asíncronas”	Estudiantes de sexto semestre de mantenimiento

Realizado por: (CHAFLA, Juan, 2015)

3.3 Tipo de Estudio

La investigación por su naturaleza se considera que es de tipo comparativa y aplicada ya que se utilizará el conocimiento para realizar un estudio comparativo de Metodologías, de manera que encontremos la mejor para ser aplicada en la enseñanza de la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas”.

Con el uso del modelo B-learning y los laboratorios Lucas-Nüelle se pretende que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos y los lleven a la práctica utilizando este software, materiales y dispositivos de nueva generación para resolver los problemas presentados, de esta manera se mejora los procesos de aprendizaje.

Se empleará el método científico que está inmerso en esta investigación, donde el diseño es experimental debido a la manipulación de variables y el resultado de las evaluaciones nos permite deducir el criterio de los usuarios de esta investigación.

Esta investigación se aplica en dos grupos de estudiantes de la Escuela de Ingeniería Mecánica que toman la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas” para luego tomar como muestra estudiantes al azar y con ello determinar su aplicabilidad.

El método tomado permite que las ideas y conceptos expuestos en la investigación sean verificables, además que sirven para recopilar la información necesaria para encontrar la metodología y tecnología adecuada a ser aplicada en el ambiente de pruebas.

Método Deductivo: debido que al estudiar en forma general se diferencia los componentes hardware y software de los laboratorios Lucas-Nüelle, tratando de encontrar una tecnología que contenga las mejores características para ser usadas como verdaderas herramientas didácticas.

Método Comparativo: permite comparar las metodologías y/o tecnologías a ser aplicadas.

Se utiliza las siguientes técnicas: Observación directa en los lugares donde el estudiante realiza sus actividades, se empleará las iniciativas tanto del docente como de los estudiantes, la iniciativa como punto de partida para resolver problemas, el razonamiento lógico que se utiliza por la experiencia, la recopilación de información tanto de fuentes primarias como secundarias

como textos, revistas, documentos, o encuestas y entrevistas a las personas que intervienen en el proceso enseñanza, y el empleo de pruebas para validar la investigación planteada.

3.4 Métodos, Técnicas e Instrumentos

Para realizar esta investigación se emplearon los siguientes métodos:

Método de Análisis: Para lograr alcanzar la propuesta de solución se tuvo que desglosar los elementos esenciales de los laboratorios Lucas-Nüelle para su implementación (hardware y software) y así asociar una relación causa-efecto para su comprensión (Metodología basada en herramientas informáticas > para mejorar el aprendizaje de las “Maquinas Eléctricas Asincrónicas”).

Método Científico y de Observación: dentro de este método se tuvo que estudiar el avance y desarrollo de competencias y destrezas de los estudiantes.

Métodos Experimental, Comparativo y Estadístico: Para complementar procesos que se ejecutaron dentro de la investigación (diseño, implementación y configuración de los componentes de los laboratorios Lucas-Nüelle).

Se ha realizado las siguientes consideraciones en la presente investigación:

- Se planteó la investigación en base a la factibilidad de mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes sobre “Maquinas Eléctricas Asincrónicas”.
- Se trazaron los objetivos de la investigación que permitirán proponer una metodología basada en el modelo B-learning y los laboratorios Lucas-Nüelle para el aprendizaje de “Maquinas Eléctricas Asincrónicas”.
- Se justificaron los motivos por los cuales se propuso realizar la presente investigación.
- Se elaboró un marco teórico que ayuda a comprender de manera general la investigación.
- Se planteó la hipótesis que es la solución posible del problema planteado.
- Se precisó la población que fue comparada en relación a la propuesta de la investigación en base a aprobaciones.
- Se realizó la obtención de datos de los índices mediante observación directa.
- Se probó la hipótesis con los resultados obtenidos.

- Se realizó las conclusiones y recomendaciones con los resultados obtenidos de la investigación realizada.

3.5 Técnicas

Las técnicas utilizadas en la presente investigación fueron: instalación, configuración, estudio de documentos, razonamiento, observación, pruebas. Esto se puede ver en la tabla 6-3:

Tabla 6-3: Explicación de las técnicas

TÉCNICAS	EXPLICACIÓN
Instalaciones	Se necesitó aprender a instalar y configurar el software UniTrain de los laboratorios Lucas-Nüelle como material didáctico.
Configuraciones	Se necesitó poseer o adquirir conocimientos para la realización de la configuración del sistema y sus componentes.
Revisión de documentación	Se necesitó revisar la documentación que hace relación a la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronas”, así como el fundamento teórico alrededor del tema de investigación.
Experiencia	Se necesitó un poco para establecer los criterios de búsqueda, establecimiento de los parámetros de ponderación y asignación de cuantificación para la elección del hardware y software.
Razonamiento	Se necesitó comprender el ajuste de los elementos que fueron necesarios para configurar los laboratorios Lucas-Nüelle como equipos de práctica. Como también para interpretación de los resultados de las experimentaciones.
Observación	Se necesitó realizar una observación de las prácticas y experimentos, así como también de las herramientas software de los laboratorios Lucas-Nüelle.
Pruebas	Fue necesario realizar las pruebas en los laboratorios Lucas-Nüelle en los PCs para determinar el funcionamiento de los mismos.

Realizado por: (CHAFLA, Juan, 2015)

INSTRUMENTOS

En la presente investigación, el instrumento más apropiado para la recolección de los datos fueron las prácticas en los laboratorios Lucas-Nüelle y los instrumentos de evaluación, mediante

estos se estableció los parámetros de comparación para realizar el estudio de la metodología aplicada. La propuesta del investigador consiste en el desarrollo de una Metodología Basada en el modelo B-learning y los laboratorios Lucas-Nüelle para el Aprendizaje de la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronicas” en el sexto semestre de la Escuela de Ingeniería Mecánica ESPOCH.

3.6 Validación de Instrumentos

Los instrumentos fueron sometidos a validación a través de la Asesora de la tesis de maestría, La Ing. Msc. Blanca Hidalgo. Posteriormente se aplicó una “prueba piloto” a una pequeña muestra antes de su aplicación definitiva, lo que permite detectar errores y corregirlos a tiempo.

Se procedió a comparar los dos métodos el tradicional y el método nuevo propuesto utilizando el software UniTrain y el Hardware de los laboratorios Lucas-Nüelle para las prácticas respectivas.

3.7 Procesamiento de la Información (¿Cómo?)

“El diseño metodológico es la mejor estrategia a seguir para dar solución a los objetivos establecidos y comprende la definición y secuenciación de un conjunto de actividades particulares”. (Tamayo, 2000, p.27)

En realidad, el diseño de un modelo ideal para la enseñanza de “Maquinas Eléctricas Asíncronicas” que es multidisciplinaria no es posible, ya que existen muchos factores, mostrando que cada modelo tiene sus ventajas y desventajas, pero como se analizó anteriormente se toma como referencia el modelo constructivista que es el que mejor cumple con los requerimientos para el aprendizaje de las “Maquinas Eléctricas Asíncronicas”.

La enseñanza de la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronicas” tiene como requerimiento principal que el método aplicado sea activo, colaborativo, centrado en el estudiante, creativo y que se tenga información de fácil acceso.

La investigación tiene como objetivo proponer una metodología utilizando el modelo B-learning y los laboratorios Lucas-Nüelle para el aprendizaje de las “Maquinas Eléctricas Asíncronicas”.

La presente investigación se proyecta con las siguientes etapas:

1. Conformación de dos grupos que participaran en la investigación.
2. Verificación de conocimientos de “Maquinas Eléctricas Asíncronicas” de todos los participantes antes de aplicar el método
3. Aplicación del método
4. Verificación de conocimientos después de aplicar el método.
5. Evaluación de resultados.

Los grupos estarán conformados por estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Mantenimiento de la ESPOCH, matriculados en el periodo académico abril- agosto 2015.

Se conformó 2 grupos el grupo A y B que conforman la muestra fueron escogidos en orden de lista a los 5 primeros se aplicará el método propuesto y los 4 últimos el método tradicional de sus clases, son los estudiantes que tomaron la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronicas” en la Escuela de Ingeniería de Mantenimiento de la ESPOCH.

El grupo A está asignado para recibir el aprendizaje de las “Maquinas Eléctricas Asíncronicas” con el modelo propuesto, es decir con la implementación del curso utilizando el modelo B-learning y el software UniTrain de los laboratorios Lucas-Nüelle.

Metodología Grupo "A"
Software UniTrain-I y Hardware Lucas-Nüelle



Figura 1-3: Tarjeta de experimentación de estator con devanado de corriente trifásica y el software del curso

Fuente:(<http://www.lucas-nuelle.es/2274/pid/2105/apg/1440/Curso-de-Máquinas-electricas-2:-Maacute;quinas-asiacute;ncronas---.htm>, 2015)

El grupo B está asignado para recibir el aprendizaje de máquinas eléctricas asíncronas sin el modelo propuesto.

Metodología Grupo "B"
Método Tradicional Teoría y Práctica



Imagen 2-3: Exposición en diapositivas y práctica con las máquinas eléctricas

Fuente: (<http://automatismoindustrial.files.wordpress.com/2013/01/partes-de-motor.jpg>, 2015)

3.8 Aplicación del modelo en el grupo A.

Para la aplicación del modelo se procederá de la forma que se indica a continuación:

1. Introducción a las máquinas eléctricas

- Una clase magistral mediante una conferencia sobre introducción a las máquinas eléctricas con los grupos A y B, en forma conjunta.

2. Software UniTrain y Tarjeta hardware

- Estudio de las máquinas asíncronas.
- Programación y prácticas con software UniTrain y el hardware Lucas-Nüelle

3. Practicas Prototipo

- Conocimiento del prototipo
- Practicas con el prototipo.

4. Software UniTrain

- Estudio de las máquinas eléctricas asíncronas
- Practicas sobre máquinas eléctricas asíncronas

5. Evaluación

- Inicial
- Formativa
- Final

3.9 Aplicación del modelo en el grupo B.

1. Introducción a las “Maquinas Eléctricas Asíncronas”

- Clase Magistral

La clase magistral estará conformada por las siguientes etapas.

- a) Motivación
- b) Presentar el tema y el objetivo de la clase
- c) Exponer el tema
- d) Preguntas y respuestas

2. Máquinas Asíncronas

• Estudio de las máquinas asíncronas grupo B

En general para el estudio de las máquinas asíncronas, con el grupo B.

- a) Motivación
- b) Presentar el tema y el objetivo de la clase
- c) Exponer el tema
- d) Formar grupos de trabajo para prácticas colaborativas
- e) Realización de prácticas de acuerdo al tema tratado
- f) Sugerir variaciones a la practica
- g) Compartir conocimientos entre grupos
- h) Evaluar los indicadores como creatividad, complejidad.
- i) Preguntas y respuestas

Tabla 7-3: Practicas del grupo A

Grupo A	No. De Alumnos	Tema	Practicas
G1	2	Máquinas Eléctricas	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
G2	3	Máquinas Eléctricas	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10

Realizado por: (Chafla, Juan, 2015)

Tabla 8-3: Practicas del grupo B

Grupo B	No. De Alumnos	Tema	Practicas
G1	2	Máquinas Eléctricas	1,2,3
G2	2	Máquinas Eléctricas	1,2,3

Realizado por: (Chafla, Juan, 2015)

• Conocimiento y prácticas con el UniTrain:

Presentar la práctica a realizar, mostrar pasos a seguir, indicar posibles inconvenientes que se pueden presentar, analizar la solución presentada.

Durante toda la practica la actitud del maestro será de un facilitador, procurando que el alumno descubra e investigue por si solo o en grupo con toda libertad.

Una vez realizada la práctica, se procederá a comprobar el funcionamiento y se pedirá realizar algunas variaciones con la finalidad de que el alumno adquiera mayor destreza en la

programación, manejo y cambio de elementos, además se pedirá si es el caso realizar mejoras a la solución presentada.

Se debe promover el intercambio de información entre alumnos o grupos que realizan la práctica.

En las prácticas y actividades, se indicará cuales actividades son individuales y cuales colaborativas. En las actividades colaborativas se requiere que todos los integrantes del grupo sean responsables de la práctica que se realiza.

3. Máquinas Eléctricas

- Estudio de las “Maquinas Eléctricas Asincrónicas”
- Practicas sobre “Maquinas Eléctricas Asincrónicas”

4. Evaluaciones:

Los métodos y los instrumentos que sirven para la evaluación forman parte del diseño de la metodología a seguir, para las “Maquinas Eléctricas Asincrónicas” como ya se mencionó el mejor método a seguir es el constructivismo.

Desde el inicio debe empezar el proceso de evaluación y se podrían aplicar variaciones de acuerdo a las informaciones que se obtenga del proceso.

En la metodología a implementar no se considera una sola evaluación al final del aprendizaje, sino que se dará en tres pasos básicamente:

- Evaluación al inicio.
- Evaluación final.

a) Evaluación inicial

La evaluación inicial en si es una prueba de diagnóstico, la intención es descubrir o averiguar cuáles son los conocimientos del alumno antes de aplicar la metodología.

La evaluación al inicio se realizará con una prueba objetiva la cual deberá ser lo más clara posible, pudiendo aplicarse el método de selección múltiple.

En cada cierre de clase o práctica, se debe aprovechar la ocasión para plantear interrogantes y problemas abiertos para la investigación de los alumnos.

b) Evaluación final

Una ventaja del software UniTrain es que contiene al final de cada tema o subtema una evaluación que representa la valoración de los conocimientos adquiridos por el estudiante, para esto se presenta un caso de estudio,

3.10 Instrumentos

En la presente investigación se tiene como instrumentos el software UniTrain, el hardware laboratorio Lucas-Nüelle el cual contiene todas las tarjetas y demás dispositivos para realizar las prácticas virtuales donde podemos mejorar nuestros conocimientos de las máquinas asincrónicas.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes de sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento. (Ver anexo A)

1. ¿Posee un computador personal en su domicilio?

Tabla 1-4: Posee un computador personal en su domicilio

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	100%
NO	0	0%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

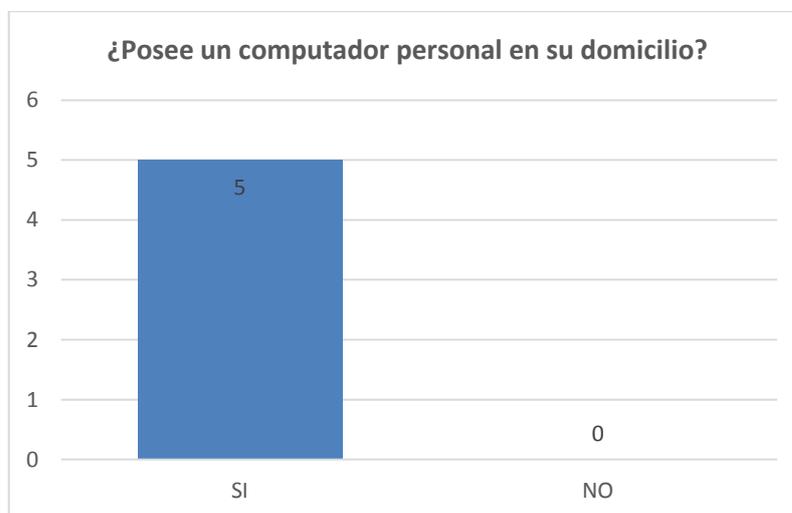


Gráfico 1-4: Posee un computador personal

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

ANÁLISIS

De todo el grupo encuestado de los estudiantes del sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento que equivalen al 100%, cuentan con un computador personal en sus domicilios.

INTERPRETACIÓN

Todos los estudiantes encuestados pueden incorporar nuestro software UniTrain como material didáctico y mejorar sus conocimientos con nuestro método de B-learning.

2. ¿Cuenta con servicio de Internet en su domicilio?

Tabla 2-4: Cuenta con servicio de internet en su domicilio

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	100%
NO	0	0%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafla, Juan, 2015)

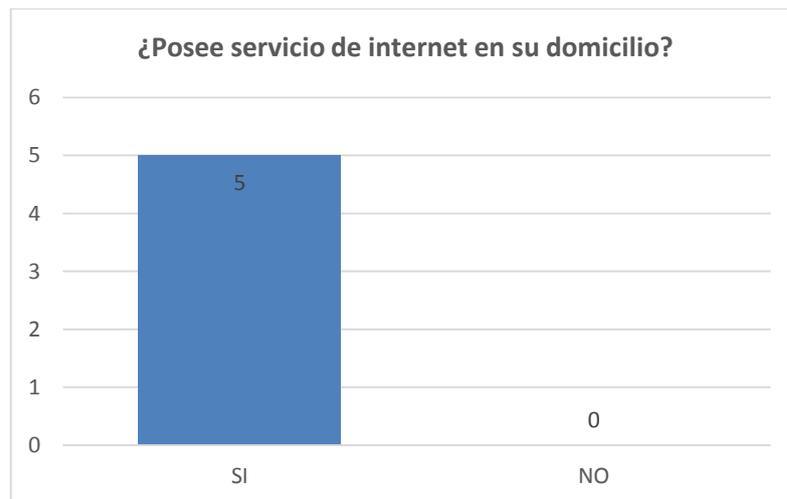


Gráfico 2-4: Posee servicio de internet en su domicilio

Realizado por: (Chafla, Juan, 2015)

ANÁLISIS

De todo el grupo encuestado de los estudiantes del sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento que equivalen al 100%, cuentan con servicio de internet en sus domicilios.

INTERPRETACIÓN

Todos los estudiantes encuestados pueden utilizar el internet como ayuda didáctica o medio de comunicación facilitando el uso de nuestro método de B-learning.

3. ¿Conoce Ud. que es B-learning?

Tabla 3-4: Conoce Ud. que es B-learning

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	60%
NO	2	40%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafla, Juan, 2015)

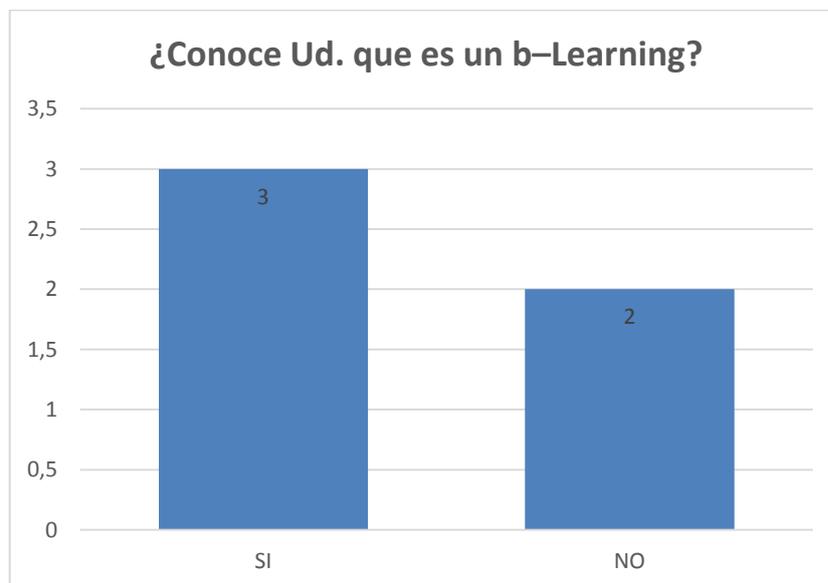


Gráfico 3-4: ¿Conoce Ud. Que es un B-learning?

Realizado por: (Chafla, Juan, 2015)

ANÁLISIS

De todo el grupo encuestado 3 estudiantes manifestaron que si conocen que es B-learning y 2 estudiantes manifestaron que no conocen que es B-learning.

INTERPRETACIÓN

Del total de estudiantes el 60% manifestaron que si conocen que es B-learning y el 40% manifestaron que no conocen que es B-learning.

4. ¿Ha utilizado un B-learning como herramienta de aprendizaje?

Tabla 4-4: ¿Ha utilizado un B-learning como herramienta de aprendizaje?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	60%
NO	2	40%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

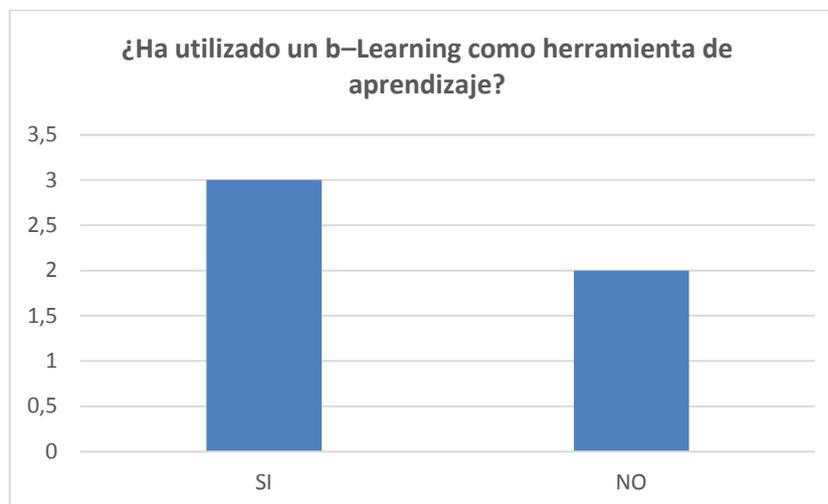


Gráfico 4-4: Ha utilizado B-learning como herramienta de aprendizaje

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

ANÁLISIS

De todo el grupo encuestado 3 estudiantes manifestaron que si han utilizado B-learning como herramienta de aprendizaje y 2 estudiantes expusieron que no han utilizado B-learning como herramienta de aprendizaje.

INTERPRETACIÓN

Del total de estudiantes encuestados el 60% manifestaron que si han utilizado el B-learning como herramienta de aprendizaje y el 40% manifestaron que no lo han utilizado.

5. ¿Cree Ud. que tendrá inconvenientes al utilizar la metodología del B-learning en las asignaturas que se les imparten?

Tabla 5-4: ¿Cree Ud. que tendrá inconvenientes al utilizar la metodología del B-learning en las asignaturas que se les imparten?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	40%
NO	3	60%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

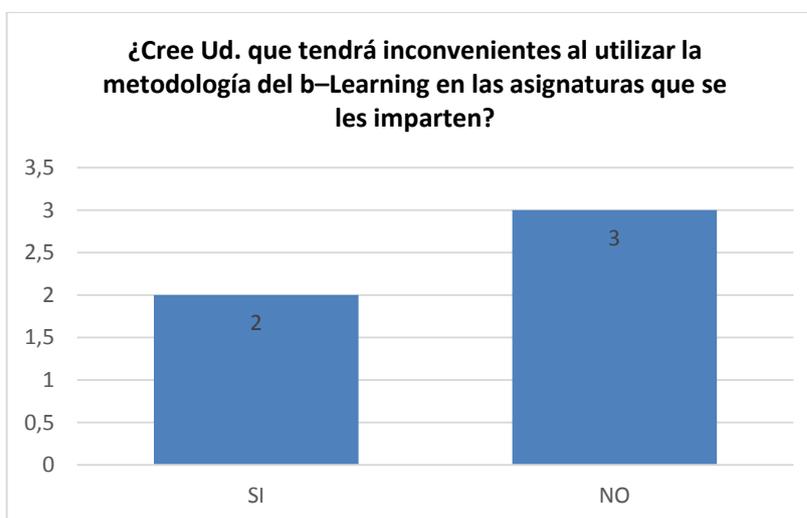


Gráfico 5-4: ¿Cree Ud. que tendrá inconvenientes al utilizar la metodología del B-learning en las asignaturas que se les imparten

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

ANÁLISIS

De todo el grupo encuestado 3 estudiantes dicen no tener inconvenientes en utilizar B-learning como herramienta de aprendizaje y 2 estudiantes expusieron que sí podrían tener inconvenientes al utilizar B-learning como herramienta de aprendizaje.

INTERPRETACIÓN

Del total de estudiantes encuestados el 60% expusieron que no tienen inconvenientes en utilizar B-learning como herramienta de aprendizaje y el 40% manifestaron que sí podrían tener inconvenientes.

6. ¿Cree Ud. que el B-learning otorga ventajas?

Tabla 6-4: ¿Cree Ud. que el B-learning otorga ventajas?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Poco	1	10%
Mucho	4	90%
Nada	0	0%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafla, Juan, 2015)

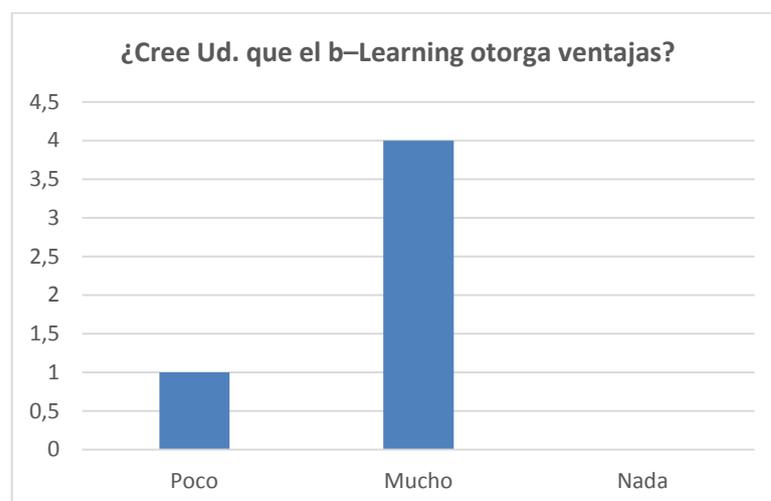


Gráfico 6-4: ¿Cree Ud. que el B-learning otorga ventajas?

Realizado por: (Chafla, Juan, 2015)

ANÁLISIS

De todo el grupo encuestado, 1 estudiante expresa que existe pocos beneficios de utilizar B-learning, por el contrario, 4 estudiantes consideran que existen muchos beneficios de utilizar la metodología B-learning como herramienta de aprendizaje.

INTERPRETACIÓN

Del total de estudiantes encuestados el 90% expusieron que existen muchas ventajas de utilizar B-learning y el 10% considera que existen pocas ventajas de utilizar B-learning como herramienta de aprendizaje.

7. ¿Cuál debe ser el perfil de los Docentes en B-learning?

Tabla 7-4: ¿Cuál debe ser el perfil de los Docentes en B-learning?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Orientador	3	60%
Guía	1	20%
Apoyo	1	20%
Transmisor de contenidos	0	0%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

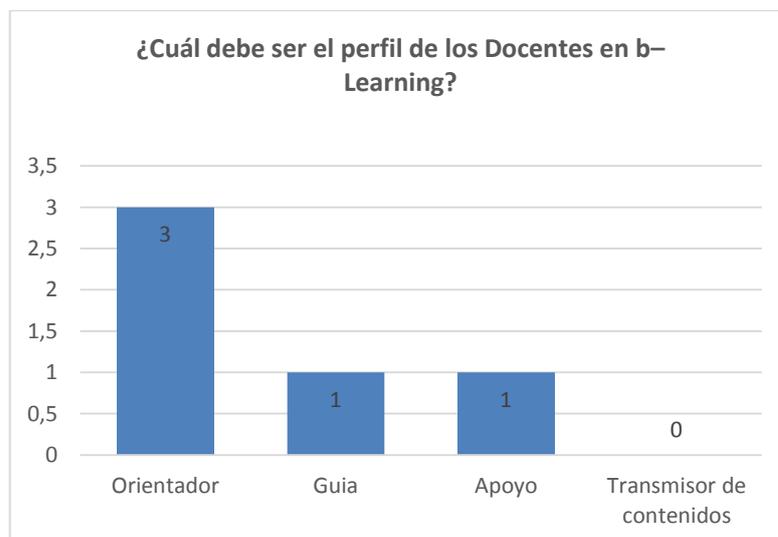


Gráfico 7-4: ¿Cuál debe ser el perfil de los docentes en B-learning?

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

ANÁLISIS

De todo el grupo encuestado, 3 estudiantes expresan que el docente debe ser un orientador, 1 estudiante considera que el docente debe ser un guía, y 1 estudiante piensa que el docente debe ser un apoyo en el proceso de aprendizaje.

INTERPRETACIÓN

Del total de estudiantes encuestados el 60% expusieron que el docente debe ser un orientador, el 20% que el docente debe ser una guía y el 20% restante piensa que el docente debe ser un apoyo en el proceso de aprendizaje.

8. ¿Recibe algunas asignaturas utilizando la tecnología B-learning?

Tabla 8-4: ¿Recibe algunas asignaturas utilizando la tecnología B-learning?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	100%
NO	0	0%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

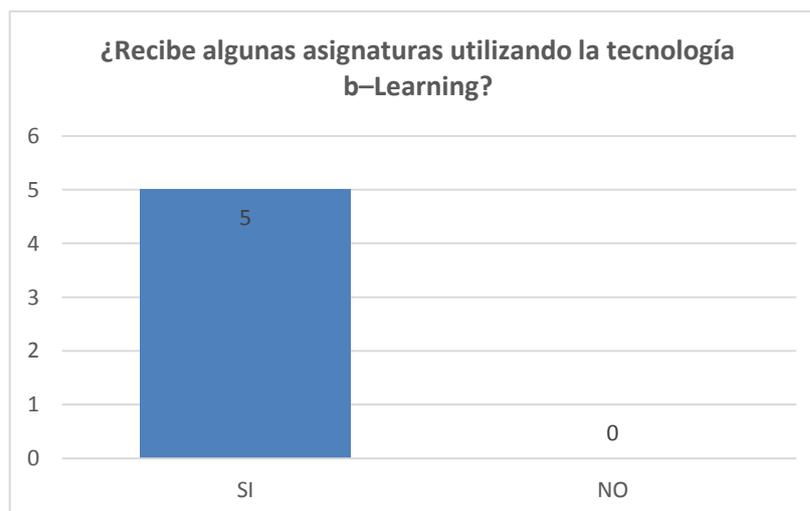


Gráfico 8-4: ¿Recibe algunas asignaturas utilizando la tecnología B-learning?

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

ANÁLISIS

Todos los 5 estudiantes manifestaron que si tienen algunas asignaturas utilizando la metodología B-learning como apoyo al proceso de aprendizaje.

INTERPRETACIÓN

Todos los estudiantes el 100% expusieron que si cuentan con algunas asignaturas utilizando la metodología B-learning en el proceso de aprendizaje.

9. ¿Qué herramienta de comunicación utiliza con más frecuencia?

Tabla 9-4: ¿Qué herramienta de comunicación utiliza con más frecuencia?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Correo electrónico	3	60%
Chat	1	20%
Foro	1	20%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

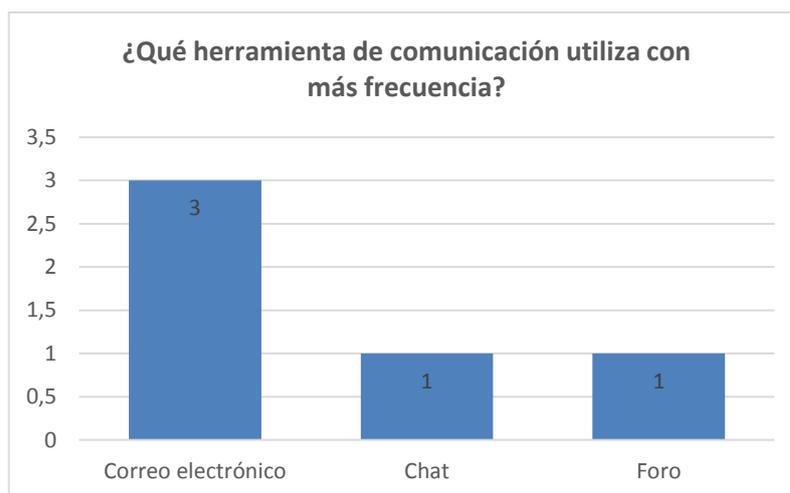


Gráfico 9-4: ¿Qué herramienta de comunicación utiliza con más frecuencia?

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

ANÁLISIS

Todos los 5 estudiantes manifestaron que si tienen algunas asignaturas utilizando la metodología B-learning como apoyo al proceso de aprendizaje.

INTERPRETACIÓN

Todos los estudiantes el 100% expusieron que si cuentan con algunas asignaturas utilizando la metodología B-learning en el proceso de aprendizaje.

SE ENTIENDE POR TICs A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN.

10. ¿Qué fin le da Ud. a las TICs?

Tabla 10-4: ¿Qué fin le da Ud. a las TICs?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Información	1	20%
Trabajo	1	20%
Estudio	3	60%
Entretenimiento	0	0%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafla, Juan, 2015)

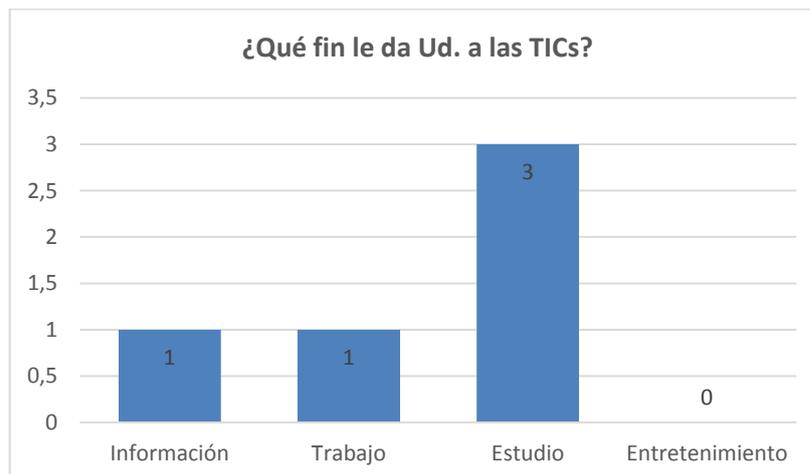


Gráfico 10-4: ¿Qué fin da Ud. a las TICs?

Realizado por: (Chafla, Juan, 2015)

ANÁLISIS

De los estudiantes encuestados 3 manifiestan que utilizan las TICs, para sus estudios, 1 utiliza para su información personal y 1 utiliza las TICs, para su trabajo diario.

INTERPRETACIÓN

El 60% de los estudiantes manifiestan que utilizan las TICs para sus estudios, el 20% utilizan las TICs, para consultar información y el otro 20% expresa que utiliza las TICs para su trabajo diario.

11. ¿Utiliza las TICs con fines de Estudio?

Tabla 11-4: ¿Utiliza las TICs con fines de Estudio?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	3	60%
Continuamente	1	20%
Regularmente	1	20%
Nunca	0	0%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

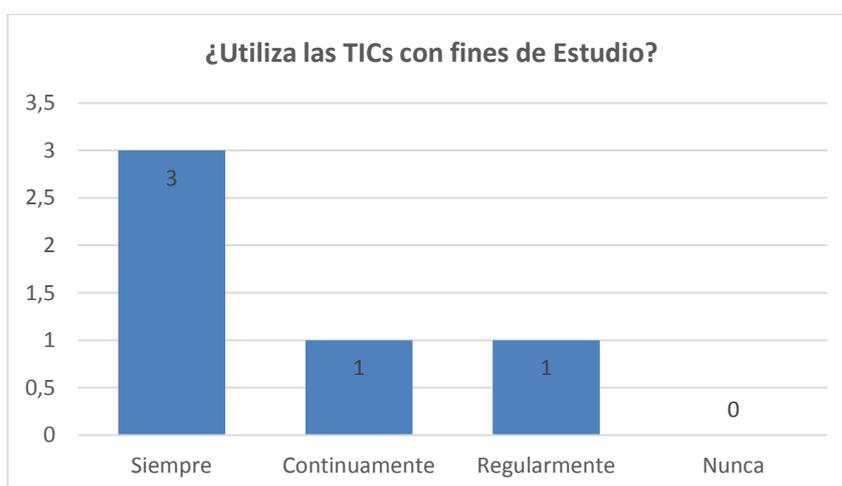


Gráfico 11-4: ¿Utiliza las TICs con fines de estudio?

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

ANÁLISIS

De los estudiantes encuestados 3 manifiestan que siempre utilizan las TICs, para sus estudios, 1 utiliza continuamente, y 1 utiliza regularmente las TICs, para sus estudios diarios.

INTERPRETACIÓN

El 60% de los estudiantes manifiestan que utilizan las TICs siempre para sus estudios, el 20% utilizan las TICs, continuamente, el otro 20% utilizan regularmente para sus estudios diarios.

12. ¿Los docentes incentivan el uso de las TICs?

Tabla 12-4: ¿Los docentes incentivan el uso de las TICs?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	3	60%
Continuamente	1	20%
Regularmente	1	20%
Nunca	0	0%
TOTAL	5	100%

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

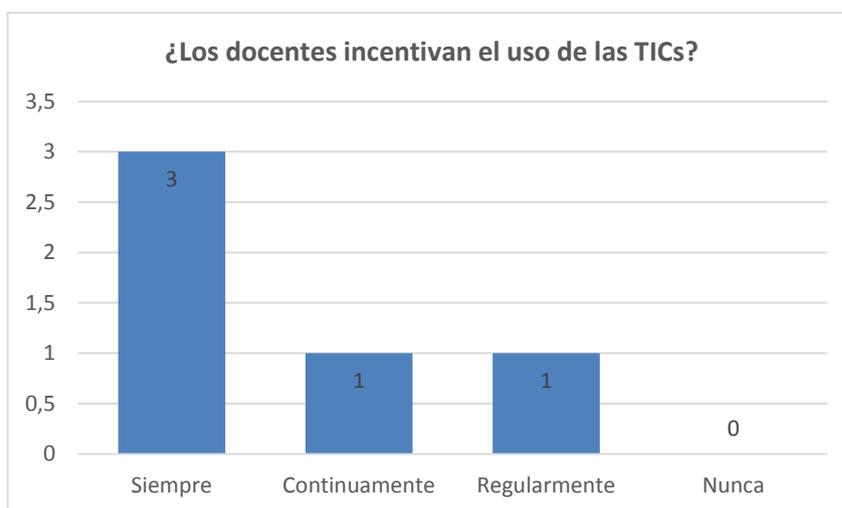


Gráfico 12-4: ¿Los docentes incentivan el uso de las TICs?

Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

ANÁLISIS

De los estudiantes encuestados 3 manifiestan que siempre los docentes incentivan el uso de las TICs, para sus estudios, 1 expresa que continuamente los docentes incentivan el uso de las TICs, y 1 menciona que regularmente los docentes incentivan el uso de las TICs, para sus estudios diarios.

INTERPRETACIÓN

El 60% de los estudiantes manifiestan que siempre los docentes incentivan el uso de las TICs, para sus estudios, el 20% expresa que continuamente los docentes incentivan el uso de las TICs,

y el otro 20% menciona que regularmente los docentes incentivan el uso de las TICs, para sus estudios diarios.

4.2 Verificación de la Hipótesis

Los resultados permitieron la comprobación de la hipótesis, cuyo procedimiento se detalla a continuación, para el análisis de los datos se utilizará la prueba t-student.

HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

La hipótesis se ha basado en la comparación de los resultados del método tradicional y el método B-learning en el antes y después de la utilización del software UniTrain de la empresa Lucas-Nüelle y Labsoft.

PASOS PARA LA PRUEBA DE LA HIPÓTESIS

PASO 1

Hipótesis Nula: La creación de un modelo de metodología B-learning para el uso de los laboratorios Lucas-Nüelle, en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronicas” de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, no mejora el proceso de aprendizaje.

PASO 2

Hipótesis alternativa: La creación de un modelo de metodología B-learning para el uso de los laboratorios Lucas-Nüelle, en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronicas” de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, si mejora el proceso de aprendizaje.

PASO 3

Nivel de significancia

Alpha 0.05 (5%)

PASO 4

Zona critica

n_1 = parámetros que determinan el uso del modelo B-learning y el software UniTrain(5)

n_2 = parámetros que determinan el uso del modelo B-learning y el software UniTrain(5)

Grados de libertad $n_1 + n_2 - 1 = 9$

t (tabulado) = -3.201

PASO 5

CÁLCULOS

Tabla 13-4. Matriz de datos para la demostración de la Hipótesis

INSTRUMENTOS	ESTUDIANTES	Antes del modelo	Carácter. var ind.	Después del modelo	Carácter. var depend.	TOTAL GRUPO	Aplicac
Modelo B-learning	Baño Zoto Jhonny Paul	14,6	M1A	16,4	M2A	5	X1
	Escobar Bautista Jonathan Eduardo	14,4		16,5		5	
	Flores Armas Luis Paul	14,5		16,7		5	
	Machado Villacres Alex Santiago	14,3		16,3		5	
	Pinto Poalacin Segundo Manuel	14,7		16,8		5	
Modelo clásico	Samaniego Palacios Johana Beatriz	14,6	M1B	15,4	M2B	4	X2
	Sandoval Atiaja Alex Patricio	14,5		15,2		4	
	Suarez Quijije Steven Calixto	14,8		15,3		4	
	Tenesaca Asadobay Camilo Geovanny	14,2		15,4		4	

Realizado por: (Chafila, Juan, 2015)

Como se detalla en el anexo F donde constan las preguntas realizadas antes de la aplicación del modelo, se constata que el promedio de los alumnos del grupo 1 es de 14.5 puntos según la prueba 1 (antes de UniTrain-I).

Una vez aplicado el modelo B-Learning de Lucas Nüelle, se los evalúa según anexo G y su promedio es ahora de 16.5, lo que demuestra que hubo una mejora de un 14%.

En lo referente al grupo 2 notamos, se valúa a los alumnos también según las preguntas del anexo F que son las preguntas realizadas antes de la aplicación del modelo tradicional, y se constata que el promedio de los alumnos del grupo 2 es de 14.5 puntos según la prueba 1.

Una vez aplicado el modelo tradicional de prácticas, se los evalúa según anexo G y su promedio es ahora de 15.3, lo que demuestra que hubo una mejora de un 5.5%.

Para la comprobación de la hipótesis se utiliza el Software de Aplicación S.I.A.E.



Figura 1-4. Software para comprobar la Hipótesis S.I.A.E. 2”
Fuente: Software S.I.A.E.



Figura 2-4. Ingreso de datos al software “ S.I.A.E. 2”
Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

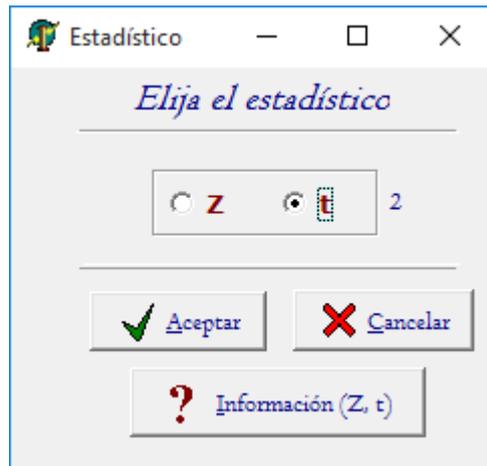


Figura 3-4. Selección del estadístico en el software “ S.I.A.E. 2”
Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

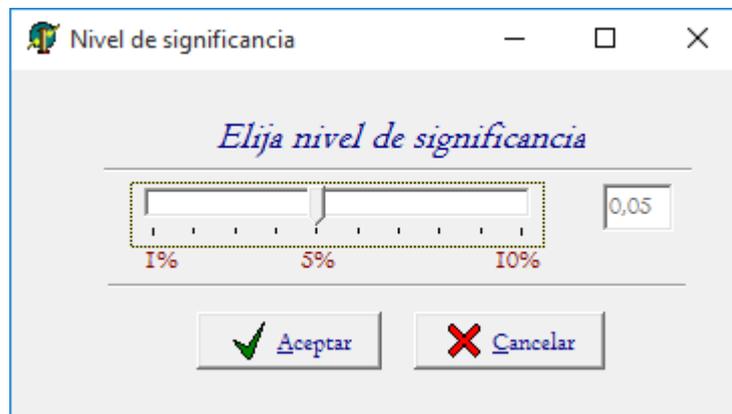


Figura 4-4. Nivel de significancia en el software “ S.I.A.E. 2”
Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)



Figura 5-4. Tipo de análisis en el software “ S.I.A.E. 2”
Realizado por: (Chafra, Juan, 2015)

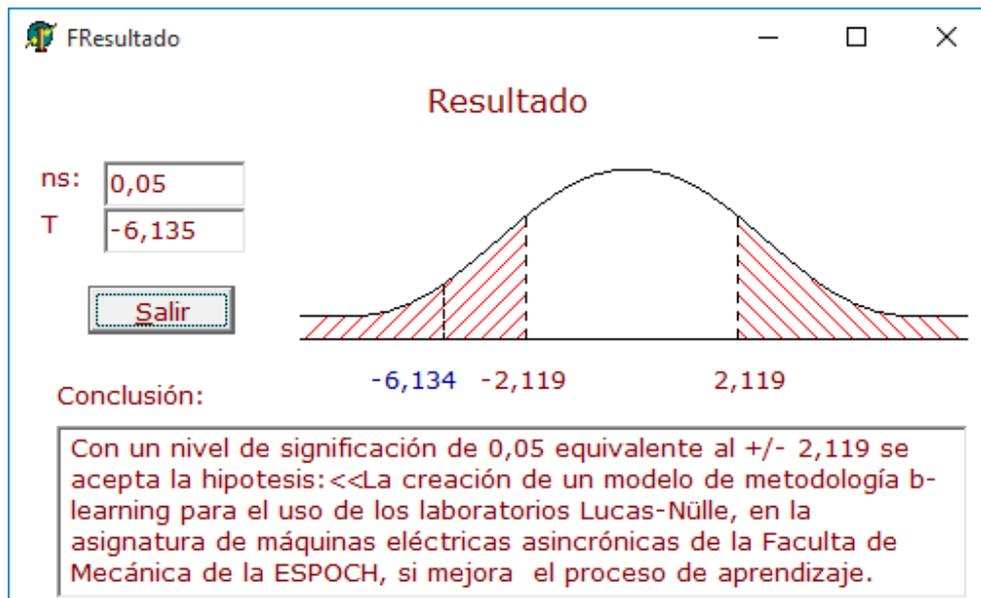


Figura 6-4. Resultados de la Hipótesis con el software “S.I.A.E. 2”
Realizado por: (Chafía, Juan, 2015)

Por tanto aceptamos la hipótesis alternativa por cuanto el valor de la solución es de -6,135, esto quiere decir que si se mejora los aprendizajes con el uso de nuestro modelo B-learning y el software UniTrain de los Laboratorios Lucas-Nülle en la asignatura de Máquinas Eléctricas Asíncronas de la Facultad de Mecánica en la ESPOCH.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

Según la investigación realizada se propone los siguientes escenarios:

- a. Escenario en el cual se implementa un laboratorio para el aprendizaje de materias técnicas con equipos Lucas Nüelle y en el que consten como parte de sus competencias la materia en cuestión.



Figura 1-5. Esquema de laboratorio propuesto LN

Fuente:(<http://www.lucas-nuelle.es/2274/pid/2105/apg/1440/Laboratorio-asiacute;ncronas---.htm>, 2015)

Los equipos que se muestran en la Figura 1-4 detallan un laboratorio con unidades UniTrain-I de Lucas Nüelle centralizadas para una educación constructiva y significativa.

Además de las unidades UniTrain-I, se muestran otros paneles y modulares que permiten obtener conocimientos de temas puntuales y distintos pero no son de plataforma tecnológica con es el caso del UniTrain-I.

El laboratorio se podría complementar consecuentemente con la gama de productos Lucas-Nülle desarrollado especialmente para hacer frente a tareas complejas. Se obtiene también la garantía de contar con soluciones innovadoras dirigidas al usuario, dotado del mayor grado de flexibilidad, y se puede adaptar a todos los deseos individuales de equipamiento.

El sistema tecnológico, con sus sitios de trabajo, fuentes de alimentación de corriente al igual que la conexión en red de laboratorio, completarían la oferta de implementación y equipamiento de laboratorios tecnológicos integrales.

Es importante indicar que el sistema UniTrain es completamente autárquico y se puede utilizar en cualquier momento y lugar. Ya sea que se emplee en el laboratorio, el entorno de aprendizaje multimedia del sistema garantiza una alta motivación y el máximo éxito didáctico, convirtiéndose de esta manera en el aval de un aprendizaje efectivo y eficiente.

La plataforma de software abierto, posibilita el acceso a los cursos multimedia, al igual que el control de los instrumentos virtuales y del hardware. En los cursos se transmiten los fundamentos teóricos y se realizan ensayos con el hardware de experimentación perteneciente al curso. Con esta finalidad, la interfaz de medición provee las entradas y salidas de control y medición tanto analógicas como digitales. Adicionalmente, permite evaluar y documentar electrónicamente el progreso del aprendizaje por medio de la localización de fallos en el hardware y la realización de pruebas de conocimientos. Los circuitos eléctricos y electrónicos, necesarios para los ejercicios, se conectan al sistema por medio de las unidades de experimentación

- b. Escenario con la implementación de un aula equipada con accesorios que permitan ejecutar la metodología B- Learning con otros equipos no de la marca Lucas Nüelle.



Figura 2-5. Esquema de laboratorio sin tecnología LN

Fuente: <http://www.citcosas.com/cms/modules/proyecto/view/files>

Los equipos que se muestran en la Figura 2-5 describen un laboratorio basado también en una metodología B-Learning pero de un fabricante distinto a Lucas Nüelle y basado en tecnologías de diferente plataforma tecnológica multidisciplinaria como es el UniTrain-I.

En esta propuesta encontramos un sistema mecatrónico modular autoasistido organizado en paneles interconectados con propósitos didácticos, aunque también pueden funcionar de manera independiente.

Tomando como referencia una planta de reciclaje de residuos sólidos, se presentaría un sistema de concepción totalmente modular. La integración de las tecnologías presentes en los procesos automatizados permite la familiarización del usuario con este fascinante mundo.

Con este sistema, el alumno se familiarizará en un contexto integrador y motivador con tecnologías, de forma amena e intuitiva, utilizando componentes totalmente industriales y desarrollando capacidades de análisis, reparación de averías, diseño, elaboración de documentación, instalación y montaje, interpretación de documentación, manejo y operación, y programación.

Los sistemas pueden incluir hasta diez bloques funcionales, que permiten diseñar infinidad de configuraciones, emulando distintos procesos, y posibilitando la realización de un sinnúmero de actividades de diversos niveles de dificultad.

Todas las estaciones disponen de los siguientes elementos en común: Fuente de alimentación, unidad de tratamiento de aire, estructura de aluminio anodizado, botonera de mando, bloque de electroválvulas, etiquetas e identificadores para los cables, reguladores, etc.

CONCLUSIONES

- De acuerdo a la documentación investigada, se puede concluir que la educación basada en métodos y técnicas B-learning mejora el rendimiento de los alumnos en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronas” de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.
- La tecnología integrada a las actividades curriculares de los planes universitarios facilita el aprendizaje de los alumnos al adecuarse a los cambios que se incorporen.
- La experiencia práctica en la aplicación del modelo basado en conceptos constructivistas es enriquecedor tanto para los alumnos como para el docente.
- Al evaluar al grupo objetivo se nota un crecimiento en el rendimiento de casi un 15% al ser comparado con la evaluación obtenida sin aplicar el modelo.
- Los resultados de este estudio se entregarán a la empresa Lucas Nüelle para la publicación en sus medios disponibles

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la aplicación del método B-learning para mejorar la comprensión dentro del proceso enseñanza aprendizaje, en la asignatura de “Maquinas Eléctricas Asíncronas” de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.
- Se recomienda realizar una capacitación tanto de los docentes como de los estudiantes para realizar más cursos prácticos utilizando nuestro modelo B-learning adecuándolas a los cambios que se incorporan a la currícula de los planes universitarios.
- Se recomienda estructurar una experiencia práctica con los docentes y alumnos en otras materias y áreas del conocimiento aplicando del modelo B-learning.
- Se recomienda evaluar siempre los niveles de rendimiento en futuras experiencias de aplicación del modelo para ponderar los resultados obtenidos.
- Se recomienda que se publiquen estos resultados para que sirvan de base de futuras investigaciones.
- Se recomienda hacer el seguimiento del presente trabajo de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- ADÁN L., I.** (2004). *Estilos de Aprendizaje y Rendimiento Académico en las modalidades de Bachillerato*. Artículo presentado en el I Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje, UNED, España.
- ADÁN, M. I.** (2004). *Estilos de Aprendizaje y Rendimiento Académico en las Modalidades de Bachillerato. Artículo presentado en el I Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje*. España: UNED.
- ALONSO, C., & GALLEGO, D.** (2010). Los Estilos de Aprendizaje como Competencias para el estudio, el trabajo y la vida. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 6(6). Obtenido de http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_6/articulos/lsr_6_articulo_1.pdf
- ALONSO, C., GALLEGO, D., & GARCÍA, J.** (2013). *Características de los Estilos de Aprendizaje*. Obtenido de CHAEA [estilosdeaprendizaje.es](http://www.estilosdeaprendizaje.es): <http://www.estilosdeaprendizaje.es/menuprinc2.htm>
- ALONSO, C., GALLEGO, D., & HONEY, P.** (2007). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora* (Octava ed.). Bilbao, España: Ediciones MENSAJERO.
- ANGELES G., O.** (2003). *Enfoques y modelos educativos centrados en el aprendizaje. Fundamentos psicopedagógicos de los enfoques y estrategias centrados en el aprendizaje en el nivel de educación superior*. Obtenido de Universidad Pedagógica Nacional: <http://www.lie.upn.mx/docs/docinteres/EnfoquesyModelosEducativos1.pdf>
- ANUIES.** (2007). *Retención y Deserción en un grupo de Instituciones Mexicanas de Educación Superior*. México.
- BISQUERRA A., R.** (2009). *Metodología de la Investigación Educativa* (Vol. I de Manuales de Metodología de Investigación Educativa). Madrid, España: Editorial La Muralla.

- BLANCO, O.** (Enero-Diciembre de 2004). Tendencias en la evaluación de los aprendizajes. (U. d. Andes, Ed.) *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*(009), 111-130.
- CARRETERO, M.** (1997). ¿Qué es el constructivismo? Desarrollo cognitivo y aprendizaje. *Constructivismo y educación*, 39-71. Obtenido de http://www.educando.edu.do/Userfiles/P0001/File/Que_es_el_constructivismo.pdf
- CASTAÑO, G.** (2004). *Independencia de los Estilos de Aprendizaje de las variables Cognitivas y Afectivo Motivacionales*. Madrid: Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- CCA.** (Octubre de 2013). *Modelo de David Kolb, aprendizaje basado en experiencias*. Obtenido de Centros Comunitarios de Aprendizaje-Tecnológico de Monterrey: http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_2/modelo_kolb.htm
- CENIT.** (Octubre de 2013). *Modelos de Estilos de Aprendizaje*. Obtenido de RENA Red Escolar Nacional: <http://www.rena.edu.ve/servicios/equipotrabajo.html>
- CENTRO NACIONAL DE RECURSOS PARA EL TDA/H.** (16 de 09 de 2012). <http://www.help4adhd.org>. Recuperado el 13 de 10 de 2014, de <http://www.help4adhd.org/es/about/what>
- CHAVES S., A.** (2001). Implicaciones educativas de la teoría Sociocultural de Vygotsky. *25(002)*, 59-65. Ciudad Universitaria Rod: Universidad de Costa Rica.
- DÍAZ B., F., & HERNÁNDEZ R., G.** (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (Tercera ed.). México, D.F.: Mc Graw Hill.
- EDEL N., R.** (Julio-Diciembre de 2003). El Rendimiento Académico: Concepto, Investigación y Desarrollo. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, *1(2)*. Recuperado el 23 de Mayo de 2012, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55110208>
- ESGUERRA, G., & GUERRERO, P.** (2010). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de Psicología. *DIVERSITAS: Perspectivas en Psicología*, *6(1)*.
- ESTRADA, M.** (Junio de 2001). Paradigmas en psicología de la educación. *Revista Pampedia*(7), 57-63.
- GALLEGO G., D., & NEVOT L., A.** (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, *19(1)*, 95-112. Recuperado el 22 de

Diciembre de 2014, de

<http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0808120095A/15564>

GARCÍA C., J., SÁNCHEZ Q., C., JIMÉNEZ V., M., & GUTIÉRREZ T., M. (Octubre de 2012). *Estilos de Aprendizaje y Estrategias de Aprendizaje: un estudio en discentes de postgrado*. Recuperado el 22 de Diciembre de 2014, de

http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_10/lsr_10_octubre_2012.pdf

GARCÍA C., J., SANTIZO R., J., & ALONSO G., C. (Abril de 2008). Identificación del uso de la Tecnología Computacional de Profesores y Alumnos de acuerdo a sus Estilos de Aprendizaje. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 1(1).

GARCÍA CUÉ, J. L. (Octubre de 2013). *Algunos Modelos de Estilos de Aprendizaje*. Obtenido de Web de José Luis García Cué: <http://www.jlgcue.es/>

GÓMEZ, D., OVIEDO, R., & MARTÍNEZ, E. (Mayo-Agosto de 2011). Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante universitario. *TECNOCIENCIA*, 5(2), 90-97.

GONZÁLEZ GUERRERO, K., ARIAS, N., & PADILLA, J. (Septiembre - Diciembre de 2010). Incidencia del estilo de aprendizaje en el rendimiento académico en un curso virtual. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(31), 6-24.

GRAVINI, M., CABRERA, E., V., A., & VARGAS, I. (Abril de 2009). Estrategias de Enseñanza en docentes y Estilos de Aprendizaje en estudiantes del Programa de Psicología de la Universidad Simón Bolívar, Barranquilla. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 3(3), 124-140.

HARE, JOHN. (2010). *La Educación Holística: una interpretación para los profesores de los programas del IB*. Documento de posición, Organización del Bachillerato Internacional. Obtenido de http://blogs.ibo.org/positionpapers/files/2010/10/La-educaci%C3%B3n-hol%C3%ADstica_John-Hare.pdf

HERNÁNDEZ R, G. (1997a). Caracterización del Paradigma Conductista. En *Módulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases Psicopedagógicas)*. México: ILCE- OEA.

HERNÁNDEZ R, G. (1997c). Caracterización del Paradigma Cognitivista. En *Módulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases Psicopedagógicas)*. ILCE- OEA.

- HERNÁNDEZ R, G.** (1997d). Caracterización del Paradigma Sociocultural. En *Módulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases Psicopedagógicas)*. ILCE- OEA.
- HERNÁNDEZ R, G.** (1997e). Caracterización del Paradigma Constructivista. En *Módulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases Psicopedagógicas)*. ILCE- OEA.
- HERRERA V., N.** (2009). *Estilos de Aprendizaje de la Corporación Universitaria Adventista de Colombia y su relación con el Rendimiento Académico en el área de Matemáticas*. Tesis de Maestría, Universidad de Montemorelos, Facultad de Educación.
- IRIGOYEN, J., JIMÉNEZ, M., & ACUÑA, K.** (2011). Competencias y Educación Superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(48), 243-266. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v16n48/v16n48a11.pdf>
- KUHN, T. S.** (1971). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- LEGAULT, A.** (s/f). *¿Una enseñanza universitaria basada en competencias? ¿Por qué? ¿Cómo?* Universidad de Montreal, Québec. Obtenido de http://redaberta.usc.es/aidu/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=158&Itemid=8
- LOZANO R., A.** (2005). *Estilos de Aprendizaje y Enseñanza* (Primera ed.). México D.F.: Trillas.
- MANRÍQUEZ, L.** (2012). ¿Evaluación por competencias? *Estudios Pedagógicos*, XXXVIII(1), 367-380. Obtenido de Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173524158023>
- MARTÍNEZ G., P.** (2007). *APRENDER Y ENSEÑAR. Los Estilos de Aprendizaje y de Enseñanza desde la práctica de aula*. Bilbao, España: Ediciones MENSAJERO.
- MARTÍNEZ G., P.** (Abril de 2009). *Estilos de enseñanza: conceptualización e investigación (en función de los estilos de aprendizaje de Alonso, Gallego y Honey)*. Recuperado el 22 de Diciembre de 2014, de <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/154/112>
- MONCADA M., L. F., & RUBIO G., M. J.** (2011). Determinantes inmediatos del rendimiento académico en los nuevos estudiantes matriculados en el sistema de educación superior a

distancia del Ecuador: caso Universidad Técnica Particular de Loja. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 14(2), 77-95.

MORALES G., G. (2011). *Currículo por Competencias con enfoque Holístico - Sistémico - Por Procesos*. Guayaquil: Eduquil.

Moreira, M., Caballero, M., & Rodríguez, M. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo* (págs. 19-44). Burgos, España: Traducción de M^a Luz Rodríguez Palmero.

OCAÑA, J. A. (2010). *Mapas Mentales y Estilos de Aprendizaje*. San Vicente (Alicante), España: Editorial Club Universitario.

ORTIZ, A., & CANTO, P. (Abril de 2013). Estilos de Aprendizaje y Rendimiento Académico en estudiantes de Ingeniería en México. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 11(11), 160-177.

PAREDES B., P. (2008). *Una propuesta de incorporación de los Estilos de Aprendizaje a los modelos de usuario en sistemas de enseñanza adaptativos*. Tesis Doctoral inédita, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.

PAREDES Z., B., & MÁRQUEZ R., G. (2010). *Educación Superior Basada en Competencias*. Chetumal, México: Universidad de Quintana Roo.

PARRA P., D. (2003). *Manual de Estrategias de Enseñanza/Aprendizaje. Primera ed.* Medellín, Colombia: SENA - Centro Metalmeccánico.

PIMIENTA P., J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en Competencias* (Primera ed.). México, D.F.: PEARSON EDUCACIÓN.

RAE. (2001). *Diccionario de la Lengua Española (22va edición)*. Recuperado el 12 de Marzo de 2013, de <http://lema.rae.es/drae/?val=aprendizaje>

RODRÍGUEZ, H. (junio de 2007). El paradigma de las competencias hacia la Educación Superior. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, XV(1), 145-165. Obtenido de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=90915108>

SANTIUSTE B., V. (2006). Aproximación al concepto de aprendizaje constructivista. *Cuadernos de educación 1*, 17-19. Obtenido de http://medios.educativos.umce.cl/externals/documentos/aprendizaje_constructivista.pdf

- SEGURA C., M.** (Enero-Abril de 2007). La perspectiva ética de la evaluación de los aprendizajes desde un enfoque constructivista. *Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”*, 7(1), 1-22. Obtenido de http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/etic.pdf
- TEJEDOR, F., & GARCÍA-VALCÁRCEL, A.** (Enero-Abril de 2007). Causas del Bajo Rendimiento de Estudiante Universitario (En opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES. *Revista de Educación*(345), 443-473.
- TOBÓN, S.** (2006). Aspectos básicos de la Formación Basada en Competencias. *Proyecto MESESUP*. Talca.
- TORRES A., D.** (2010). *El paradigma sociocultural: una metodología de enseñanza recíproca en la propuesta*. Obtenido de Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE)- Red Escolar: http://red.ilce.edu.mx/sitios/revista/e_formadores_ver_10/articulos/doris_torres_jul2010.pdf
- TÜNNERMANN B., C.** (Enero-Marzo de 2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 21-32. Obtenido de <http://craig.com.ar/biblioteca/El%20Constructivismo%20y%20el%20Aprendizaje%20de%20los%20Estudiantes%20-%20Carlos%20T%FCnnermann.pdf>
- VALADEZ H., M.** (Octubre-Diciembre de 2009). Estilos de Aprendizaje y Estilos de Pensamiento: precisiones conceptuales. *Revista de Educación y Desarrollo*(11).
- VALLES R., J., & RODRÍGUEZ A., R.** (2011). *Teorías del proceso enseñanza aprendizaje centrada en SIG. Cuaderno de Educación y Desarrollo*. Obtenido de EUMED.NET: <http://www.eumed.net/rev/ced/25/vrra.pdf>
- YACARINI M., A., & GÓMEZ C., J.** (Junio de 2005). Estilos de Aprendizaje y Rendimiento Académico en estudiantes de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. *UMBRAL, Revista de Educación, Cultura y Sociedad*, 5(8), 92-112.
- ZAPATA-ROS, M.** (2012). *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”*. España: Departamento de Computación, Universidad de Alcalá.

ANEXOS

Anexo A: Encuesta a los estudiantes de sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
INSTITUTO DE POSTGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA**

Encuesta dirigida a los Estudiantes

A. OBJETIVO:

Obtener información de los estudiantes de séptimo semestre, en torno al modelo B-learning y Tecnologías de la Información y la Comunicación que se aplican en la Escuela de Ingeniería de Mantenimiento.

B. Instructivo: Lea detenidamente y señale con una X la respuesta que considere correcta

1. ¿Posee un computador en su domicilio?

SI NO

2. ¿Cuenta con Servicio de Internet en su domicilio?

SI NO

3. ¿Conoce Ud. que es un B-learning?

SI NO

4. ¿Ha utilizado un B-learning como herramienta de aprendizaje?

SI NO

5. ¿Cree Ud. que tendrá inconvenientes al utilizar la metodología del B-learning en las asignaturas que se les imparten?

SI NO

6. ¿Cree Ud. que el B-learning otorga ventajas?

Poco Mucho

Nada

7. ¿Cuál debe ser el perfil de los Docentes en B-learning?

Orientador Guía

Apoyo Transmisor de contenidos

8. ¿Recibe algunas asignaturas utilizando la tecnología B-learning?

SI NO

9. ¿Qué herramienta de comunicación utiliza con más frecuencia?

Correo Electrónico Foro Chat

SE ENTIENDE POR TICs A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN.

10. ¿Qué fin le da Ud. a las TICs?

Información Trabajo

Entretenimiento Estudio

11. ¿Utiliza las TICs con fines de Estudio?

Siempre Continuamente

Regularmente Nunca

12. ¿Los docentes incentivan el uso de las TICs?

Siempre Continuamente

Regularmente Nunca

Anexo B: La temática del curso de sexto semestre de “Maquinas Eléctricas Asíncrónicas”

Maquinas eléctricas



Figura 1-B: “Maquinas Eléctricas Asíncrónicas”

Fuente:(<https://encryptedbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ9DiMoKZMox1hqzbSVJkNS718Dkv3Qui9YAvSFaI2Y9cqZ8UaDgA>, 2015)

Introducción

En la mayoría de los casos, las **máquinas de conmutador** operan por medio de sistemas de tensión continua, por lo cual, por lo general, se las denomina **máquinas de corriente continua**. No obstante, funcionan también con corriente alterna.

Las máquinas universales tienen el mismo diseño de las máquinas de excitación en serie de corriente continua, y poseen características similares, pero se operan con sistemas de corriente alterna.

Las máquinas de continua, así como las universales, poseen siempre un inversor de corriente, el cual opera como un conmutador mecánico. Por esta razón, también se las conoce como máquinas de conmutador.

En todas las máquinas de conmutador, la transmisión de energía al rotor en movimiento se produce por medio de escobillas de carbón y un inversor de corriente.

Hoy en día, las máquinas de conmutador son las máquinas eléctricas mayormente utilizadas. Esto se debe, especialmente, a las siguientes

Ventajas:

- Alto grado de conocimiento y dominio de las mismas
- Posibilidad de ajuste continuo de la velocidad de giro en un amplio rango
- Alta estabilidad de la velocidad de giro (escasa variación de la velocidad de giro, incluso bajo carga y con ausencia de regulación)
- Buen acoplamiento mecánico
- Alta dinámica
- Buena capacidad de regulación de la corriente, el par y la velocidad de giro.

Desventajas: Que en muchos casos de aplicación han conducido a un total desplazamiento de las máquinas de conmutador:

- Requieren mantenimiento (desgaste de las escobillas de carbón y del conmutador)
- Baja protección (formación de chispas en las escobillas de carbón)
- Alto precio, construcción compleja, (los rotores en cortocircuito, de corriente trifásica, son más sencillos y económicos)

Fundamentos del magnetismo

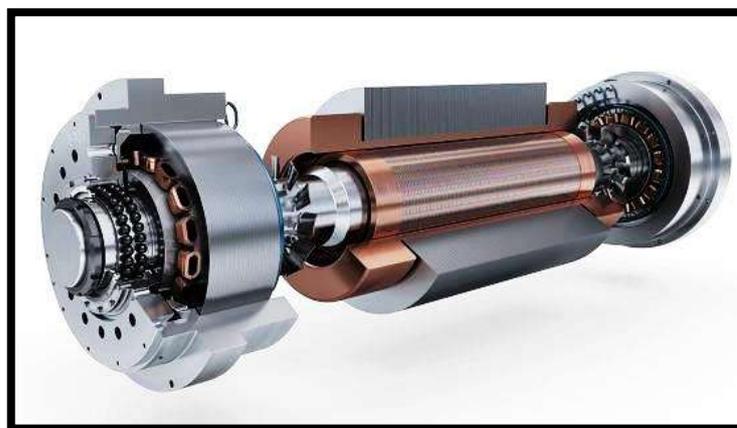


Figura 2-B: Fundamentos del magnetismo

Fuente: (Software UniTrain, 2014)

El lazo conductor se conecta a una fuente de tensión a través de escobillas de carbón y un inversor de corriente (conmutador). En la imagen sólo se esbozan el conmutador y las dos barras del conductor.

El inversor de corriente cumple con la función de invertir constantemente la polaridad del lazo conductor cada medio giro, para que así, por ejemplo, la barra inferior siempre se mantenga conectada al polo positivo. El campo magnético generado por el lazo conductor permanece siempre en un ángulo favorable en relación al campo magnético externo y genera continuamente un par.

En consecuencia, se obtiene un giro constante del motor.

La ley de la inducción tiene una importancia central para la comprensión del funcionamiento de los generadores.

Inducción electromagnética

- En un conductor que atraviesa un campo magnético, desplazado por una fuerza F , se produce una tensión.
- La tensión inducida genera una corriente en el conductor, si éste se encuentra dentro de un circuito cerrado de corriente.

Efecto dinámico de los campos magnéticos

Para el funcionamiento de una máquina eléctrica, junto a la ley de inducción, es sobre todo de central importancia el efecto dinámico ejercido por un campo magnético sobre un conductor por el que fluye corriente:

Fuerzas de Lorentz

- Sobre un conductor por el que fluye una corriente, el cual se encuentra dentro de un campo magnético perpendicular a él, actúa una fuerza perpendicular al sentido del flujo de la corriente y al campo magnético.
- Esta fuerza es proporcional a la corriente I , que fluye por el conductor, y a la inducción magnética B del campo magnético externo.

Principios básicos de la máquina de corriente continúa

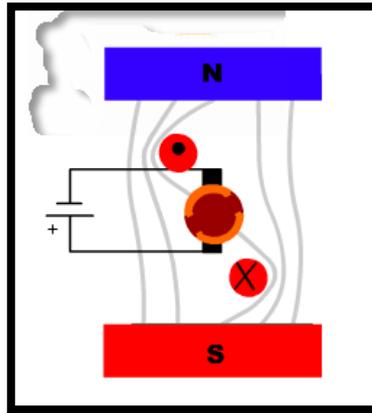


Figura 3-B: Principios Básicos

Fuente: (Software UniTrain, 2014)

- Un lazo conductor, cuyo eje se aloja en un apoyo rotatorio, se encuentra en el interior del campo magnético de un imán permanente.
- A través del lazo conductor fluye una corriente continua en el sentido que muestran las flechas
- Debido a la presencia de las fuerzas de Lorentz, en las barras superiores e inferior del conductor se originan, respectivamente, fuerzas, cuya dirección es exactamente vertical al campo magnético y a la barra conductora.
- Las fuerzas generan un par que actúa sobre el rotor, lo cual provoca el giro del lazo conductor sobre el eje indicado.
- Tras un giro de 90 grados (en relación al punto de partida mostrado en la imagen) se alcanza la estabilidad y el lazo conductor se detiene.
- Si se invierte el sentido del flujo de corriente, debido a las fuerzas de Lorentz, se vuelve a presentar un par de giro con el consecuente movimiento giratorio.

El lazo conductor se conecta a una fuente de tensión a través de escobillas de carbón y un inversor de corriente (conmutador). En la imagen sólo se esbozan el conmutador y las dos barras del conductor.

El inversor de corriente cumple con la función de invertir constantemente la polaridad del lazo conductor cada medio giro, para que así, por ejemplo, la barra inferior siempre se mantenga conectada al polo positivo.

El campo magnético generado por el lazo conductor permanece siempre en un ángulo favorable en relación al campo magnético externo y genera continuamente un par. En consecuencia, se obtiene un giro constante del motor.

Generador del campo magnético del estator.

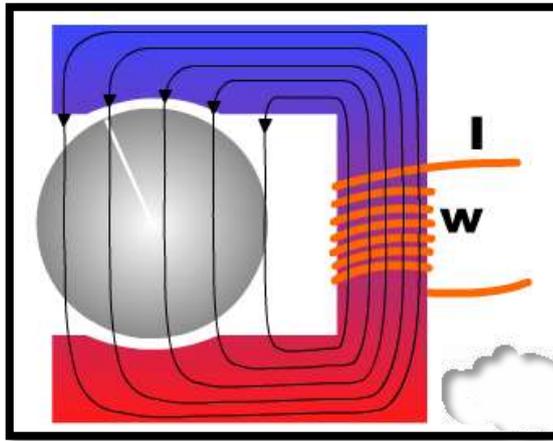


Figura 4-B: Generador del campo magnético del estator

Fuente: (Software UniTrain, 2014)

Básicamente, para que una máquina eléctrica funcione, se necesita un campo magnético externo, esto es, lo que se denomina excitación. Para su formación se pueden emplear imanes permanentes o, como en la mayoría de los casos, electroimanes.

El campo magnético conduce hasta el entrehierro, necesario entre el estator y el rotor. Se tiene así un circuito magnético cerrado en sí mismo.

Los campos magnéticos se pueden representar de manera especialmente clara por medio de las "líneas de campo magnético". Las líneas de campo pasan por el interior del devanado y se cierran por fuera mediante el circuito del hierro, el rotor y el entrehierro.

Por medio del devanado de excitación, con el número de espiras w , se induce un **flujo magnético** en el circuito magnético.

Este flujo es proporcional a la corriente I , que fluye por el devanado, y a su número de espiras:

En aquel tramo en el que las líneas de campo se encuentran más cercanas entre sí, la **densidad de flujo B** es especialmente alta, y es menor en el tramo en el que las líneas se separan.

La unidad de la densidad del campo magnético está representada por el flujo magnético. Éste se obtiene a partir del producto de la densidad de flujo B y de la superficie A , que dicho flujo atraviesa.

Diseño práctico del devanado de inducido

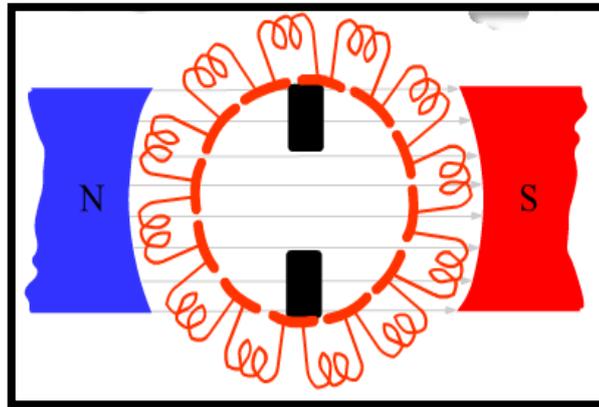


Figura 5-B: Diseño práctico del devanado de inducido

Fuente: (Software UniTrain, 2014)

Efectivamente, en los motores reales, la cantidad de devanados del rotor y los correspondientes segmentos del conmutador se implementan en una cifra mucho más alta. De esta manera se alcanza una rotación mucho más uniforme de las máquinas. La siguiente imagen lo muestra de manera ejemplar. Para obtener una visión más clara, los devanados se representan en el exterior y las escobillas en el interior. En la realidad, la mayoría de las veces se presenta exactamente el caso contrario:

Los extremos finales de las bobinas se conectan a dos delgas contiguas del conmutador. A cada delga se conecta el extremo final y el inicial de dos bobinas, con lo cual, el devanado del rotor aparece como un sistema cerrado en sí mismo. De esta manera se consigue (a pesar del giro del rotor) un flujo constante de corriente en el devanado del rotor por debajo del polo de excitación.

Las escobillas de carbón entran en contacto, respectivamente, con sólo una delga o con dos delgas vecinas. En este caso, el devanado del rotor afectado se cortocircuita por un breve instante.

En los motores reales, las escobillas de carbón pueden llegar a ser tan anchas, que incluso cortocircuitan transitoriamente varios devanados de rotor a la vez.

Las máquinas de continua pueden, básicamente, funcionar como motores, de acuerdo con el principio de las "fuerzas de Lorentz", o como generadores, de acuerdo con el principio de la "inducción electromagnética". No obstante, desde hace ya mucho tiempo, el generador de corriente trifásica ha desplazado al generador de continua de su papel de proveedor de energía eléctrica.

Sin embargo, la operación como generador de una máquina de corriente continua cobra un importante significado dentro de la tecnología de accionamientos.

Frecuentemente, las máquinas de corriente continua, que por lo general sirven como accionamientos, se emplean también como freno. En este caso, la energía cinética de la máquina de corriente continua, que opera como generador, se transforma en energía eléctrica y se suministra a la red de corriente continua.

Tipos y devanados de máquinas de corriente continua



Figura 6-B: Tipos y devanados de máquinas de corriente continua

Fuente:(software UniTrain, 2014)

Debido al principio que permite su funcionamiento, las máquinas de corriente continua excitadas eléctricamente, además del devanado del rotor, también poseen siempre un arrollamiento de excitación:

- Devanado de inducción: arrollamiento emplazado sobre el rotor
- Devanado de excitación: se encuentra en el estator, pieza de posición fija, y genera el campo magnético
- Estos devanados se pueden conectar de diferente manera a la tensión de alimentación. El modo de conexión ejerce una clara influencia sobre las propiedades del motor. Por esta razón, se diferencian entre las máquinas siguientes:
- Máquinas de excitación en derivación: el devanado de excitación es paralelo al del inducido
- Máquinas de excitación en serie: el devanado de excitación se encuentra conectado en serie al del inducido

- Máquinas compound: parte de la excitación se genera a través de un devanado en derivación y, la otra parte, por medio de un devanado de excitación en serie
- Además, existen otros tipos de devanados propios de máquinas especialmente grandes:
- Devanado de conmutación o de polo auxiliar
- Devanado de compensación

Máquinas de excitación en serie

Los devanados de inducción y de excitación están conectados en paralelo. La tensión de excitación corresponde a la del inducido y no se puede ajustar de manera independiente:

$$U_A = U_E$$

La corriente de inducido depende de la carga. Sin embargo, las modificaciones de la corriente del inducido no ejercen ninguna influencia sobre la corriente de excitación ni sobre la excitación en sí.

Si es necesario modificar la excitación, esto es sólo posible por medio de la tensión, lo cual, naturalmente, afectaría la corriente del inducido.

Debido a la conexión del devanado de excitación a una tensión constante, el motor de excitación en serie de continua obtiene una corriente de excitación constante y, por tanto, un flujo magnético independiente de la carga.

Como consecuencia de la caída de tensión en el circuito de inducido, la velocidad de giro descende ante carga creciente, con respecto a la velocidad de marcha en vacío n_0 . Dado que la resistencia del devanado de inducido es baja, la velocidad de giro descende hasta la carga nominal sólo en un pequeño porcentaje.

Una característica de esta naturaleza se podría denominar "dura", con característica shunt (en derivación).

Máquina compound

Las máquinas compound poseen tanto un devanado de excitación en derivación como uno de excitación en serie.

Para compensar la atenuación de campo "involuntaria", producida por la caída de tensión en el circuito de inducido, se puede agregar una excitación en función de la carga, por medio de un devanado en serie, con el fin de obtener una excitación constante del devanado en derivación.

Las dos componentes que actúan en la excitación también ejercen influencia sobre las características de carga, de manera que, en parte, se genera una mezcla entre la curva de una máquina de excitación en derivación y una de excitación en serie.

Máquina Universal

Al igual que la máquina con excitación en serie, el flujo magnético de excitación de la máquina universal depende de la carga.

También en este caso se obtiene una trayectoria hiperbólica de la velocidad de giro. Frente a ausencia de par antagónico (marcha en vacío), la máquina universal también puede "embalarse". En la práctica, esto se evita, la mayoría de las veces, por medio de la inevitable fricción y del generoso dimensionamiento de las paletas de ventilador.

Con bajas velocidades de giro, la máquina universal suministra un par de giro muy elevado. En todo caso, debido a razones de seguridad, por medio del apropiado dimensionamiento del circuito de excitación, se asegura que el par, en el rango de sobrecarga, no continúe ascendiendo al cuadrado sino en relación lineal a la corriente de inducido. De lo contrario, por ejemplo, ya no se podría detener un taladro si se presentara un bloqueo.

Máquinas asíncronas



Figura 7-B: Diseño práctico del devanado de inducido

Fuente: (Software UniTrain, 2014)

Introducción a las máquinas de corriente trifásica

Los motores y generadores de corriente trifásica existen desde hace más de 100 años. Los motores se alimentan con tensión trifásica, mientras que los generadores rotatorios de corriente trifásica generan este tipo de tensión. A partir de ello y desde hace mucho tiempo se ha acuñado el concepto de "corriente trifásica". Existen máquinas trifásicas en diferentes diseños y en un extenso rango de potencias. Las máquinas asíncronas pequeñas, de menos de 1 kW, se utilizan en gran cantidad en el ámbito doméstico y en la pequeña industria, mientras que las grandes máquinas asíncronas, de hasta aproximadamente 30 MW, se usan en las instalaciones industriales y las sincrónicas incluso en los rangos de potencia de gigavatios propios de las centrales eléctricas.

Las máquinas de corriente trifásica se dividen en:

- Máquinas sincrónicas y
- Máquinas asíncronas

Esto depende de si el rotor gira al mismo tiempo que el campo de giro o más lentamente que éste, es decir, de manera asíncrona.

En especial, el rotor de jaula de ardilla de corriente trifásica, comparado con las máquinas de corriente continua, es considerablemente más sencillo y robusto, por lo que su producción resulta menos costosa. Además, apenas requiere mantenimiento.

Sin embargo, los motores trifásicos poseen una velocidad de giro y características de par fijas. Por ello, y durante mucho tiempo, no resultaban utilizables en las distintas tareas en las que se precisa de una velocidad de giro variable.

Las máquinas de corriente trifásica son convertidores electromagnéticos de energía. Transforman la energía eléctrica en mecánica (motor) y viceversa (generador). Estos procesos físicos se basan en el principio de la inducción electromagnética.

Componentes de las máquinas eléctricas.

Estator

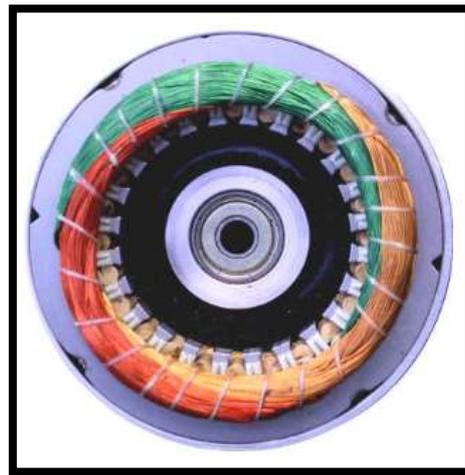


Figura 8-B: Estator

Fuente: (Software UniTrain, 2014)

En el estator se genera un campo magnético rotatorio, el cual se conduce, en gran parte, hacia un núcleo de hierro. Para ello se necesitan varios devanados por los que circula la corriente y un paquete de chapas de estator.

El estator de nuestro motor experimental contiene 24 zapatas polares y ranuras formadas por un conjunto de chapas perforadas y soldadas en un paquete.

En las ranuras se aloja el arrollamiento de los alambres de cobre. En el caso de los alambres de cobre, se trata de los tres devanados necesarios para la conexión a un sistema de corriente trifásica. Los devanados se diferencian por el color verde y rojo y el tercero por estar revestido

de una laca clara. El inicio y el final del devanado, respectivamente, salen al exterior por medio de clavijeros de 2mm.

Si se observa el devanado marcado de verde, vemos que éste se desplaza hacia abajo a través de 4 ranuras por un lado, y que vuelve a emerger exactamente por el lado opuesto.

Los devanados y las láminas están montados en la carcasa del estator, la cual suele estar dotada exteriormente de aletas de enfriamiento para conseguir una mejor disipación del calor.

Adicionalmente, el estator tiene, en el centro, un rodamiento de bolas, sobre el que gira el rotor. En el caso de las máquinas industriales, los rotores se apoyan en ambos lados.

Rotor



Figura 9-B: Rotor

Fuente: (Software UniTrain, 2014)

El rotor se monta sobre el eje del motor, el cual transmite el par de giro a la máquina de trabajo. Existe una gran variedad de formas de diseño de rotores, las cuales determinan el tipo y las características de servicio de la máquina de corriente trifásica, por ejemplo:

- con y sin devanados
- con y sin anillos colectores
- rotor de jaula de ardilla
- de imán permanente

Máquina sincrónica y de rotor con anillos colectores



Figura 10-B: Máquinas sincrónicas y de rotor con anillos colectores

Fuente: (Software UniTrain, 2014)

Estructura

Las máquinas de corriente trifásica presentan las más variadas dimensiones y diseños, pero todas, fundamentalmente, poseen un componente estático y otro rotatorio. Estos se denominan:

- Estator
- Rotor
- Junto a éstos, existen otros componentes importantes que se diferencian entre una máquina y otra:
- Eje
- Rodamiento
- Anillos colectores
- Escobillas de carbón
- Portaescobillas
- Ventilador

El rotor se monta sobre el **eje** y gira gracias a que se apoya sobre un **rodamiento de bolas**.

Frecuentemente, los rotores también se denominan inducido o rueda polar.

Estator

Las máquinas sincrónicas y asíncronas son conocidas también como máquinas de campo rotatorio, puesto que, en ambos casos, su funcionamiento se basa en dicho campo. La parte del

motor que genera este campo magnético rotatorio es el estator, el cual posee varios devanados por los que circula corriente, además de un paquete de chapas de estator.

El estator de nuestro motor experimental contiene 24 zapatas polares y ranuras, formadas por chapas de estator perforadas y soldadas conformando un paquete.

En las ranuras se ubican tres devanados de alambre de cobre, es decir, los tres devanados que se conectan a un sistema de corriente trifásica. Los devanados se distinguen por sus colores de laca verde, roja y clara. El inicio y el final de los devanados se conducen correspondientemente hacia el exterior, y son accesibles a través de clavijeros de 2mm. Si se observa el devanado de color verde, se reconoce que, por un lado, éste se conduce hacia abajo a través de 4 ranuras y que, exactamente por el otro lado se vuelve a conducir hacia arriba. Lo mismo se aplica a los otros devanados, con la diferencia de que éstos se ubican 4 ranuras después.

Rotor

El rotor se encuentra montado sobre el eje del motor, el cual transmite el par de giro a la máquina de trabajo. Los rotores presentan las formas de diseño más disímiles, lo que determina el tipo y las características de servicio de las máquinas de corriente trifásica:

- con y sin devanado
- con y sin anillos colectores
- rotor de jaula de ardilla
- de imán permanente
- con y sin polos salientes

Los tres rotores previstos para el motor experimental se muestran en los siguientes gráficos sin la placa de conexión:



Figura 11-B: Rotor de anillos colectores bipolar, rotor sincrónico y rotor de reluctancia bipolar.

Fuente: (Software UniTrain, 2014)

Campo magnético del estator

La condición para el funcionamiento de toda máquina de campo rotatorio es la presencia de un campo magnético, cuyo origen se explicará resumidamente en las 2 páginas siguientes de este curso.

Nota: El origen de un campo magnético rotatorio, así como los fundamentos del electromagnetismo han sido tratados detalladamente en el curso SO4204-7T "Máquinas trifásicas".

Si una corriente fluye por un devanado, el flujo magnético originado forma un campo magnético con una orientación definida. Se generan los polos magnéticos norte y sur.

Presione uno tras otro los tres botones de colores para observar las tres principales ubicaciones de los tres devanados y conectar una corriente a cada uno de ellos. Observe las modificaciones en la trayectoria de las líneas de campo y la posición de los polos.

Dado que los tres devanados se encuentran desplazados, respectivamente, 120 grados, si se hace fluir corriente por distintos devanados, se generan campos magnéticos con diferente orientación. En la imagen, esto se reconoce por las líneas de campo que varían cada una su orientación.

Si se emplea como rotor un imán permanente, se generan fuerzas de atracción y repulsión, dado que en un circuito magnético los polos de igual signo se repelen, mientras que los de signo distinto se atraen.

En función de la posición del rotor de imán permanente, estas fuerzas generarán un par de giro.

Origen del campo magnético en el estator

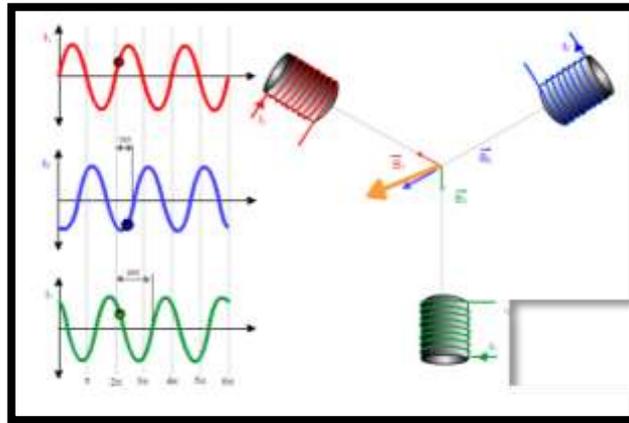


Figura 12-B: Origen del campo magnético en el estator.

Fuente: (Software UniTrain, 2014)

Por los tres devanados fluye una corriente alterna sinusoidal. Por tanto, en el interior del estator se generan tres campos magnéticos alternos. La intensidad del campo magnético, representada aquí por un vector para cada flujo magnético B , es proporcional al valor instantáneo de la corriente.

Los tres campos magnéticos se superponen y se suman conformando un campo magnético total.

Esto también se puede mostrar claramente por medio de la suma de los tres vectores espaciales. El vector resultante, que representa el campo magnético en su totalidad, mantiene una amplitud constante en el tiempo, pero cambia su posición en el espacio. Se ha generado un campo magnético rotatorio.

Anexo C: Nomina de los estudiantes de sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD : MECÁNICA
ESCUELA : INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO
CARRERA : INGENIERIA DE MANTENIMIENTO

Listado de Estudiantes Matriculados

Periodo Académico: 1 ABRIL - 24 AGOSTO 2015

Materia: MAQUINAS ELECTRICAS

Nivel: SEXTO

Paralelo: 1

Docente: ING. CESAR EDUARDO ASTUDILLO MACHUCA

Número	Código	Apellidos y Nombres
1	1230	BAÑO SOTO JHONNY PAUL
2	1261	ESCOBAR BAUTISTA JONATHAN EDUARDO
3	828	FLORES ARMAS LUIS PAUL
4	1291	MACHADO VILLACRES ALEX SANTIAGO
5	1272	PINTO POALACIN SEGUNDO MANUEL
6	1375	SAMANIEGO PALACIOS JOHANA BEATRIZ
7	1094	Sandoval Atlas Alex Patricio
8	1364	SUÁREZ QUIJUE STEVEN CALIXTO
9	1247	TENESACA ASADOBAY CAMILO GEOVANNY

Anexo E: Solicitud de autorización para ejecutar la tesis en el sexto semestre de Ingeniería de Mantenimiento

Riobamba, 02 de Octubre del 2015

02-15
9:30

Ingeniero
Wiliam Pilco Mosquera
DIRECTOR IPEC
Presente.

De mi Consideración,

En calidad de maestrante con ante proyecto de tesis titulado "MODELO DE B-LEARNING APLICADO AL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LA MAETRIA DE MAQUINAS ELECTRICAS ASINCRONICAS CON EQUIPOS DE LABORATORIO LUCAS - NUELLE EN LA ESPOCH" solicito muy comedidamente se autorice a la secretaria de la ESCUELA DE INGENIERIA EN MANTENIMIENTO la lista de alumnos aprobados sexto semestre en la materia de "MAQUINAS ELECTRICAS" con el docente Ing. Cesar Astudillo, a la vez autorice la aplicación de la propuesta de la tesis en un muestreo en la lista entregada de los mismos.

La aplicación consiste en ejecutar el modelo de la tesis y evaluar el aprendizaje de los alumnos en este método,

Seguro de contar con su aprobación y en virtud de que el trabajo a realizarse es en beneficio de la institución y los alumnos anticipo mas sinceros agradecimientos.

Atentamente,


Ing. Juan Carlos Chafia
C.I. 0602766628

Anexo F: Prueba inicial de evaluación a los alumnos

LÍNEAS DE CAMPO, FUERZAS, GENERACIÓN DEL PAR DE GIRO

Examine el comportamiento del rotor cuando lo gira 360° con la mano una vez y cuando lo suelta en distintas posiciones. En una vuelta completa comprobará también que hay 25 pares de detención, aunque este dato no es relevante para las siguientes preguntas. ¿Qué respuestas son correctas?

- Hay cuatro áreas con par de giro máximo
- En el lugar en donde aparece un par de giro, el polo sur (rojo) del rotor intenta girar a la derecha
- Hay dos áreas sin par de giro
- Hay dos áreas con par de giro máximo
- No se percibe un par de giro en ninguna parte

¿En qué posiciones del estator aparecen los pares de giro máximos?

- Delante de las 4 ranuras en donde se encuentran los devanados sin aislamiento (cobre)
- Delante de las 4 ranuras en donde se encuentran los devanados verdes
- Delante de las 4 ranuras en donde se encuentran los devanados rojos

MEDICIONES EN EL MOTOR DE CORRIENTE TRIFÁSICA EN CIRCUITO DELTA Y ESTRELLA

A partir de los valores medidos, calcule la potencia eléctrica aparente consumida por la máquina:

$$P_Y = 3 * U_{\text{Fase U}} * I_{\text{Fase U}} = \boxed{} \text{ VA}$$

Lea los valores de tensión y corriente de devanado medidos e introdúzcalos en los campos previstos para ello.

Multímetro A: tensión de devanado $U_{L13} = \square$ V

Multímetro B: corriente de devanado $I_{13} = \square$ A

A partir de los valores medidos, calcule la potencia eléctrica aparente consumida por la máquina:

$$P_{\Delta} = 1,73 * U_{L13} * I_1 = 1,73 * U_{L13} * 1,73 * I_{13} = 3 * U_{L13} * I_{13} = \square \text{ VA}$$

Según los cálculos, ¿en qué factor es mayor la potencia consumida del circuito en delta con respecto al circuito en estrella?

- Factor 1
 - Factor "raíz de 3"
 - Factor 3
-

CARACTERÍSTICA DE CONTROL DE UNA MÁQUINA ASÍNCRONA

La resistencia del devanado es, aproximadamente, de $R = 20 \Omega$ y la corriente nominal $I = 0,43 \text{ A}$, también aproximadamente. En teoría, ¿cuán elevada debe ser la tensión inicial para compensar la caída de tensión que de ello resulta?

$$U_{\text{Inicial}} = I * R = \square \text{ V}$$

INVERSIÓN DEL SENTIDO DE GIRO

¿Por qué varía el sentido de giro?

- Porque en ese sentido se puede arrancar el rotor
- Porque el sentido de giro depende de las coincidencias que se produzcan al inicio
- La permutación de dos fases invierte el sentido de giro del campo en rotación

OPERACIÓN EN CONEXIÓN DELTA

¿Qué afirmaciones acerca de la conexión en delta son correctas?

- Se puede aumentar la tensión hasta 50 Hz y ésta se mantiene constante con frecuencias elevadas.
- Se puede aumentar la tensión a 87 Hz y ésta se mantiene constante con frecuencias elevadas.
- Por encima de los 50 Hz se verifica un debilitamiento de campo que queda reflejado en un descenso de la corriente.
- Por encima de los 87 Hz se verifica un debilitamiento de campo que queda reflejado en un descenso de la corriente

¿Qué afirmaciones son correctas acerca de la conexión en delta y del ajuste modificado de la característica U/f?

- Se puede aumentar la tensión a 50 Hz y ésta se mantiene constante con frecuencias elevadas.
- Se puede aumentar la tensión a 87 Hz y ésta se mantiene constante con frecuencias elevadas.
- Por encima de los 50 Hz se verifica un debilitamiento de campo que queda reflejado en un descenso de la corriente.
- Por encima de los 87 Hz se verifica un debilitamiento de campo que queda reflejado en un descenso de la corriente.

Explique las ventajas de la técnica de los 87 Hz completando correctamente las siguientes afirmaciones:

La tensión
del

???

devanado

La

potencia

???

suministra

da

La

magnetizac

ión

???

nominal de

la máquina

Un

debilitamie

???

nto de

campo

Hasta

???

87Hz

CONEXIÓN DEL MOTOR DE CORRIENTE TRIFÁSICA EN CIRCUITO DE STEINMETZ

¿Por qué el sistema de corriente trifásica generado por un circuito de Steinmetz es hasta cierto punto simétrico sólo en un pequeño rango de frecuencia?

- Porque el condensador no tolera otras frecuencias.
- Porque la frecuencia nominal de la máquina es de 50 Hz.
- Porque el desfase entre el condensador y las inductancias del devanado depende de la frecuencia.

TRANSFORMADOR ROTATORIO CON ALIMENTACIÓN MONOFÁSICA

¿Qué deduce de la relación del número de espiras entre el devanado del estator y del rotor?

- Estator : rotor, 45 :10 aprox.

- Estator : rotor, 10 :45 aprox.
- Estator : rotor, 90 :10 aprox.

¿En qué se diferencian los valores máximos?

- Misma amplitud, misma posición de fase
- Misma amplitud, posición de fase desplazada en 180 grados.
- Menor amplitud, posición de fase desplazada 120 grados.

TRANSFORMADOR ROTATORIO CON ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE TRIFÁSICA

¿Qué desfase existe entre la tensión del estator y del rotor?

- 0 grados.
- 180 grados.
- El desfase es proporcional al ángulo de giro

MEDICIONES DE TEMPERATURA CON DIFERENTES CORRIENTES

¿Por qué es importante saber la temperatura del motor? Elija las respuestas correctas:

- Para proteger la máquina.
- Para evitar pérdidas.
- Para evitar daños relacionados con el aislamiento.
- Para evitar el peligro de incendio.

TEST DE CONOCIMIENTOS SOBRE MÁQUINAS ASÍNCRONAS

La máquina en cortocircuito pertenece a la familia de las

- máquinas de corriente continua
- máquinas asíncronas

- máquinas síncronas

Por lo tanto, el rotor gira:

- asincrónicamente en relación con la frecuencia de red
- independientemente de la frecuencia de red
- sincrónicamente con la frecuencia de red

¿Cómo se transmite la energía al rotor?

- Con escobillas de carbón
- Con anillos colectores
- Por inducción

Con frecuencia de red constante,

- la velocidad del rotor es casi constante
- la velocidad del rotor es variable con resistencias de arranque
- es mejor variar la velocidad del rotor con la amplitud de tensión

Los devanados del estator se denominan:

, y .

La velocidad de una máquina síncrona se reduce cuando se la somete a carga. ¿Qué magnitud expresa este hecho?

- El deslizamiento
- El abatimiento
- La difusión

¿Qué tipo de circuito de una máquina asíncrona de corriente trifásica presenta la mayor tensión en el devanado?

- Circuito estrella
- Circuito delta

Para asegurar puntos de operación estables no se puede rebasar el.....

- par de arranque
- par mínimo
- par de inversión

¿Qué componentes pertenecen a la máquina de jaula de ardilla?

- Escobillas de carbón
- Rotor
- Barras conductoras
- Anillos de cortocircuito
- Resistencias de rotor

Anexo G: Prueba final de evaluación a los alumnos, después de aplicado el modelo

LÍNEAS DE CAMPO, FUERZAS, GENERACIÓN DEL PAR DE GIRO

Permute ahora la tensión de +15V y la masa de la tensión de alimentación del devanado verde. ¿Adónde se dirige ahora el polo sur (rojo)?

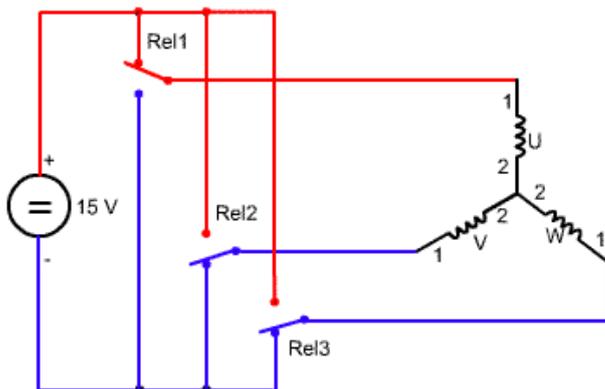
- hacia la derecha
- hacia arriba
- hacia la izquierda

Conecte el devanado de cobre sin aislamiento. ¿En qué ángulo se ha desplazado el par de giro máximo?

- El par de giro máximo está en la misma posición
- En 180 grados
- En 60 grados

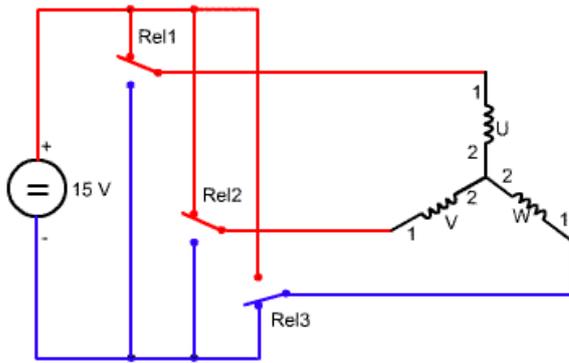
CAMPO MAGNÉTICO 1

Al abrir esta página se conectan automáticamente los relés.



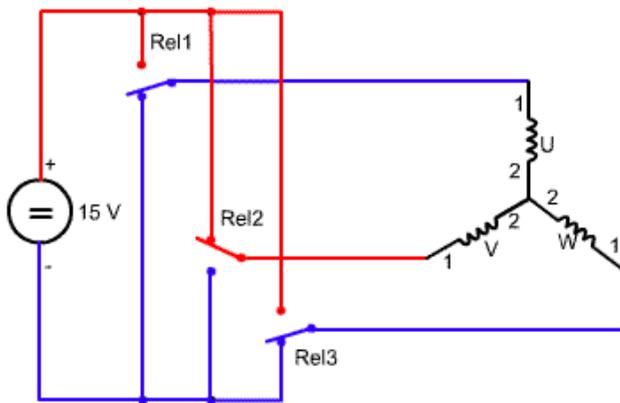
¿Qué observa?

Al abrir esta página se conectan automáticamente los relés.



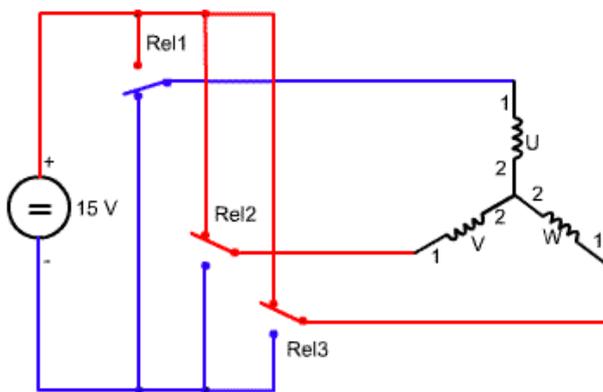
¿Qué observa?

Al abrir esta página se conectan automáticamente los relés.



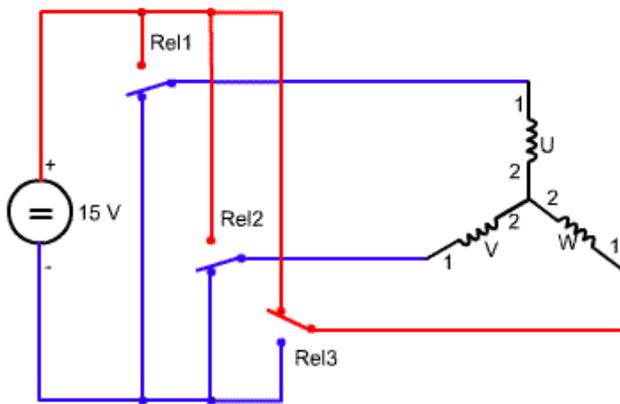
¿Qué observa?

Al abrir esta página se conectan automáticamente los relés.



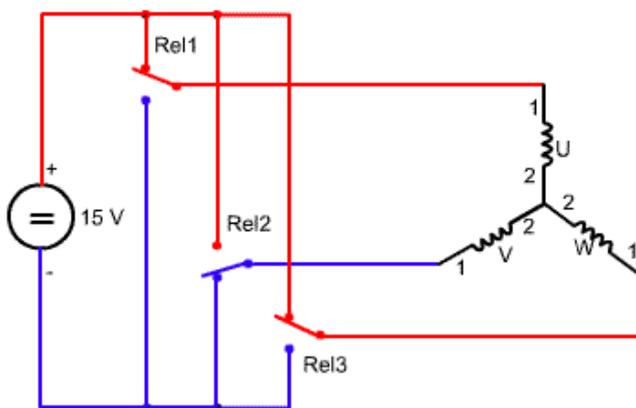
¿Qué observa?

Al abrir esta página se conectan automáticamente los relés.



¿Qué observa?

Al abrir esta página se conectan automáticamente los relés.



¿Qué observa?

ROTACIÓN DE UN IMÁN PERMANENTE GENERADA POR UN SISTEMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA



Abrir el instrumento virtual *Alimentación de corriente trifásica* en el menú *Instrumentos de alimentación*.

Ajústelo de la siguiente manera:

- $U = 6 \text{ V}$
- $f = 1 \text{ Hz}$
- Pulse el botón POWER

¿Cuál es la respuesta del rotor de imán permanente?

- El rotor permanece inmóvil
- El rotor gira de manera uniforme
- El rotor salta a pasos regulares
- El rotor gira 180 grados por segundo
- El rotor gira 360 grados por segundo

MEDICIONES EN EL MOTOR DE CORRIENTE TRIFÁSICA EN CIRCUITO DELTA Y ESTRELLA



Abrir la alimentación de corriente trifásica y, empleando el display de frecuencia y el voltímetro A, ajuste los siguientes valores:

$$f = 50 \text{ Hz}, U_{\text{Fase U}} = 10 \text{ V}$$

Medir la tensión de devanado $U_{\text{Fase U}}$ a través de U1-U2 y la corriente de devanado $I_{\text{Fase U}}$.

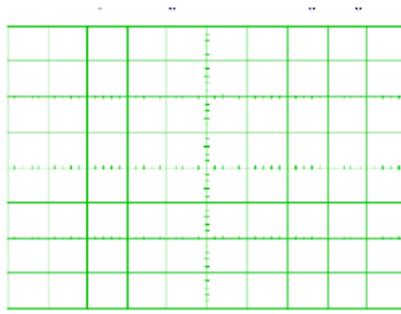
Lea los valores de tensión y corriente de devanado medidos e introdúzcalos en los campos previstos para ello:

Multímetro A: tensión de fase $U_{\text{Fase U}} = \square \text{ V}$

Multímetro B: corriente de fase $I_{\text{Fase U}} = \square \text{ A}$

MEDICIONES EN EL GENERADOR TRIFÁSICO

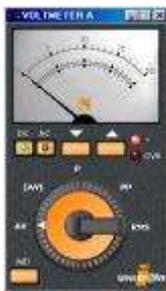
Accione ahora el rotor, impulsando brevemente los ejes con los dedos. de manera que gire tan rápido como pueda. Cuanto más rápido gire, mayores serán la tensión y la frecuencia alcanzadas. Copie el oscilograma obtenido en la siguiente gráfica:



¿Qué observa en el oscilograma?

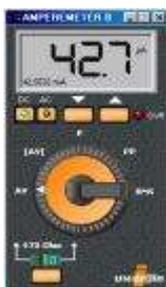
- Dos tensiones alternas sinusoidales
- Cuanto más rápido gira el rotor, mayores son la amplitud y la frecuencia
- El desfase es de 120 ó 240 grados
- Dos tensiones alternas no sinusoidales
- No se registran tensiones

MEDICIONES EN EL ESTATOR



Abra en *Instrumentos*, *Instrumentos de medición*, el *Voltímetro A*.

Con el voltímetro A se mide la tensión U_U en el devanado.



Abra en *Instrumentos*, *Instrumentos de medición*, el *Amperímetro B*.

Con el amperímetro B, a través de una derivación shunt de 1 $\square\square\square$ se mide la corriente I_U del devanado.



En el menú *Instrumentos / Instrumentos de alimentación*, abra la *Alimentación de DC*:

* $U = 6V$ (en el voltímetro A)

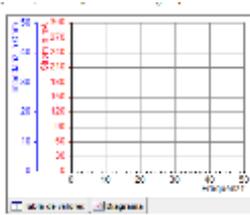
* Presione el botón POWER.

Mida la corriente de devanado con el amperímetro B:

$$I_U = \boxed{} \text{ mA}$$

Calcule la resistencia del devanado en ohmios sirviéndose de la corriente de devanado I_U y el valor de tensión fijado en 6V de la resistencia del devanado:

$$R_U = U_U / I_U = \boxed{} \Omega$$



Cambie la tabla de valores a la vista del diagrama. Explique la relación entre frecuencia y la impedancia y entre frecuencia y corriente completando correctamente las siguientes frases:

Con frecuencia ascendente

Con frecuencia descendente

CARACTERÍSTICA DE CONTROL DE UNA MÁQUINA ASÍNCRONA

Cambie a la vista de diagrama. ¿Qué afirmaciones son ciertas con referencia a la curva de tensión y de corriente?

- La tensión aumenta linealmente con la frecuencia desde el valor inicial hasta 100 Hz
- La prolongación de las rectas de tensión en la parte inferior izquierda tiende a 0V
- La prolongación de las rectas de tensión en la parte inferior izquierda tiende a 4V aprox.
- La prolongación de las rectas de tensión en la parte inferior izquierda tiende a

9V aprox.

- La tensión aumenta linealmente con la frecuencia desde el valor inicial hasta 50 Hz
- A partir de 50 Hz, la tensión permanece casi constante o aumenta sólo mínimamente
- Con un aumento de frecuencia la corriente se incrementa, empezando de 0A hasta 50 Hz, para después disminuir
- En el rango de 0 a 50 Hz la corriente es más o menos constante
- La corriente no empieza desde cero

Pase de la vista de diagrama a la tabla de valores. Repita la serie de mediciones con una tensión inicial de 5 V y vuelva a cambiar a la vista de diagrama.

¿Qué afirmaciones son ciertas respecto a la curva de tensión y de corriente si la tensión inicial es de 5 V?

- La tensión aumenta linealmente con la frecuencia desde el valor inicial hasta 100 Hz
- La prolongación de las rectas de tensión en la parte inferior izquierda tiende a 0V
- La prolongación de las rectas de tensión en la parte inferior izquierda tiende a 4V aprox.
- La prolongación de las rectas de tensión en la parte inferior izquierda tiende a 9V aprox.
- La tensión aumenta linealmente con la frecuencia desde el valor inicial hasta 50 Hz
- A partir de 50 Hz, la tensión permanece casi constante o aumenta sólo mínimamente
- Con un aumento de frecuencia la corriente se incrementa, empezando de 0A hasta 50 Hz, para después disminuir
- En el rango de 0 a 50 Hz la corriente es más o menos constante
- La corriente no empieza desde cero

¿Qué afirmaciones son ciertas respecto a la curva de tensión y de corriente si la tensión inicial es de 10 V?

- La tensión aumenta linealmente con la frecuencia desde el valor inicial hasta 100 Hz
- La prolongación de las rectas de tensión en la parte inferior izquierda tiende a 0V
- La prolongación de las rectas de tensión en la parte inferior izquierda tiende a 4V aprox.
- La prolongación de las rectas de tensión en la parte inferior izquierda tiende a 9V aprox.
- La tensión aumenta linealmente con la frecuencia desde el valor inicial hasta 50 Hz
- A partir de 50 Hz la tensión permanece casi constante o aumenta sólo mínimamente
- Con un aumento de frecuencia la corriente se incrementa, empezando de 0A hasta 50 Hz, para después disminuir
- En el rango de 0 a 50 Hz la corriente es más o menos constante
- La corriente no empieza desde cero

INVERSIÓN DEL SENTIDO DE GIRO



Abra el instrumento virtual *Control de motor* en el menú *Instrumentos*:

Abra la ventana de la característica con el botón U/f y ajuste el punto de quiebre de la misma a 14V / 50Hz.

Ajuste también la tensión inicial de la característica a 6 V.

Pulse el botón POWER.

¿En qué sentido gira la máquina?

- En sentido horario
- En sentido antihorario

Permute las conexiones de V y W. ¿En qué sentido gira ahora la máquina?

- En sentido horario
- En sentido antihorario

PUESTA EN MARCHA DE MÁQUINAS SÍNCRONAS



Abra el instrumento virtual *Alimentación de corriente trifásica* en el menú *Instrumentos / Fuentes de alimentación*.

Ajuste los parámetros:

$$U = 7 \text{ V}$$

$$f = 1 \text{ Hz}$$

y pulse el botón Power.

¿Qué observa en el rotor?

- El rotor vibra pero permanece inmóvil
- El rotor gira de forma asíncrona con el campo de rotación
- El rotor gira (pero no de manera uniforme) sincrónicamente con el campo de rotación

Desconecte el generador de corriente trifásica. Ajuste los parámetros 14 V/ 50 Hz y vuelva a pulsar el botón Power. ¿Qué observa en el rotor?

- El rotor vibra pero permanece inmóvil
- El rotor gira de forma asíncrona con el campo de rotación
- El rotor gira (pero no de manera uniforme) sincrónicamente con el campo de rotación

Explique el proceso de arranque completando las frases con el texto correcto:

Con tensión inicial demasiado pequeña

Con tensión inicial suficiente

Con frecuencias superiores

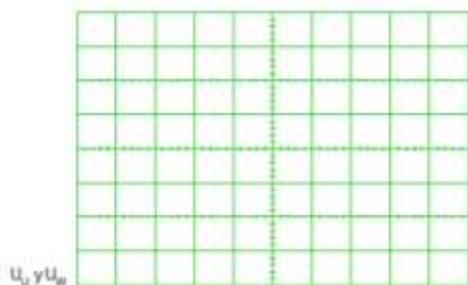
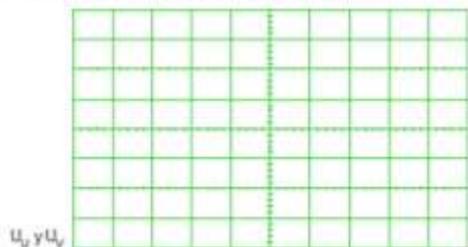
CONEXIÓN DEL MOTOR DE CORRIENTE TRIFÁSICA EN CIRCUITO DE STEINMETZ

Ajustar ahora la frecuencia en 50 Hz y describa lo que ocurre:

¿Qué observa en el rotor?

- El rotor vibra pero permanece inmóvil.
- El rotor gira de forma asíncrona con el campo de rotación.
- El rotor gira de forma sincrónica con el campo de rotación.

Mida con el osciloscopio las tensiones del estator.



Observe en las imágenes del osciloscopio las tres tensiones del estator medidas. ¿Qué afirmación es correcta?

- Se trata de un sistema de corriente trifásica perfecto.
- Se trata de un sistema de corriente trifásica ligeramente asimétrico.
- Se trata de un sistema monofásico.

TRANSFORMADOR ROTATORIO CON ALIMENTACIÓN MONOFÁSICA

Abra el instrumento virtual *Alimentación de corriente trifásica* en el menú *Instrumentos/Fuentes de alimentación*. Ajústelo de la siguiente manera:



$$U = 10 \text{ V}$$

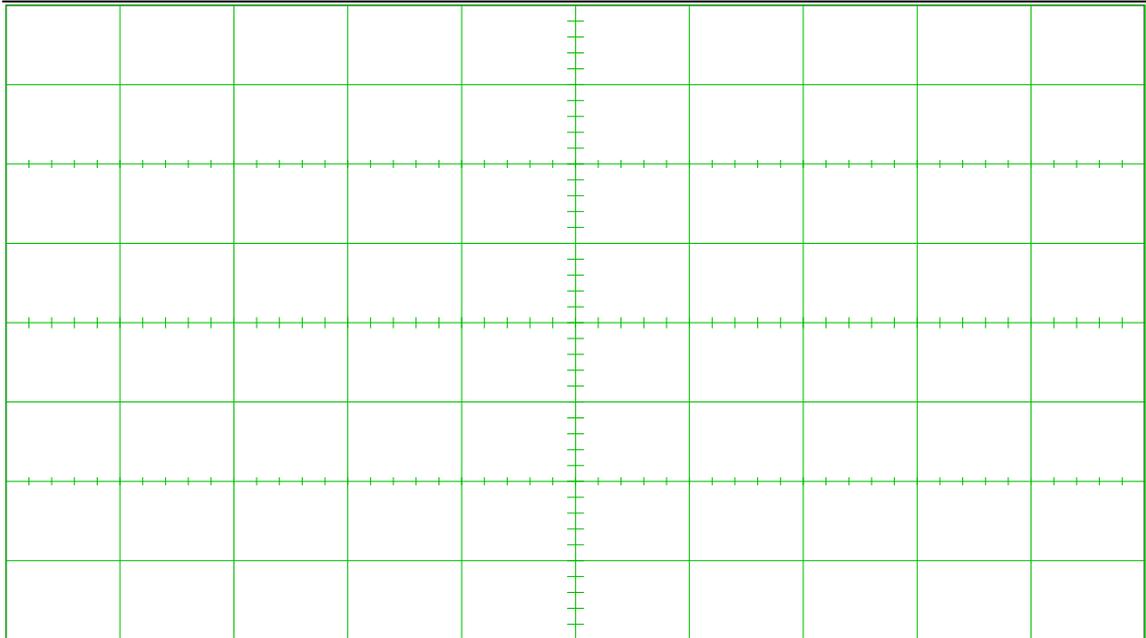
$$f = 50 \text{ Hz}$$

Pulse el botón POWER

Abra el instrumento virtual *Osciloscopio* en el menú *Instrumentos / Instrumento de medición*. Ajuste los parámetros del osciloscopio por su propia cuenta:



- Tensión, canal A: 5 V/DIV; c.c.
- Tensión, canal B: 2 V/DIV; c.c.
- Base de tiempo 2 ms/DIV
- Trigger A a 0 V
- Línea de cero en posición central



Lea los valores pico de las dos tensiones e insértelos en los campos previstos para ello:

Canal A: tensión primaria $U_{\text{prim}} = \square \text{ V}$

Canal B: tensión secundaria $U_{\text{sec}} = \square \text{ V}$

¿Cuántos valores máximos de tensión aparecen en un giro del rotor?

- 1 (amplitud constante)
- 2
- 3
- 4

TRANSFORMADOR ROTATORIO CON ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE TRIFÁSICA



Abra el instrumento virtual *Alimentación de corriente trifásica* en el menú *Instrumentos / Fuentes de alimentación*.
Ajustelo de la siguiente manera:

$$U = 5 \text{ V}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

Pulse el botón POWER

Abra el instrumento virtual *Osciloscopio* en el menú *Instrumentos / Instrumentos de medición*. Ajuste los parámetros del osciloscopio según su propio criterio:



- Tensión, canal A: 2 V/DIV; c.c.
- Corriente, canal B: 1 V/DIV; c.c.
- Base de tiempo 2 ms/DIV
- Trigger A a 0 V
- Línea de cero en posición central

Gire lentamente el rotor 360 grados.

¿Cuántos valores máximos de tensión aparecen en una vuelta del rotor?

- 1 (amplitud constante)
- 2
- 3
- 4



Abra el *Generador de corriente trifásica* en el menú *Instrumentos/Instrumentos de alimentación*:

- $U = 5 \text{ V}$
- $f = 50 \text{ Hz}$
- Pulse el botón POWER

¿Qué sucede cuando el devanado del rotor está abierto y el generador de corriente trifásica está ajustado a 5 V y 50 Hz?

- El rotor permanece inmóvil.
- El rotor se calienta.
- El rotor gira.

Ahora, cortocircuite el rotor con un puente corto. ¿Qué observa?

- El rotor permanece inmóvil.
- El rotor se calienta.
- El rotor gira.

Explique por qué gira el rotor cuando el devanado del mismo está cortocircuitado completando correctamente las siguientes frases.

En el rotor

Una corriente en
el rotor

El campo
magnético del
estator

Las fuerzas

MEDICIONES DE TEMPERATURA CON DIFERENTES CORRIENTES



Abra en el menú *Instrumentos/Instrumentos de medición* el *Medidor de temperatura del motor*. Anote la temperatura del motor en frío.

- Display = °C
- Modo = KTY84

Anote esta temperatura.

El motor puede encontrarse ya caliente por haber sido empleado en experimentos precedentes.

$$T_{\text{frío}} = \boxed{}^{\circ}\text{C}$$



Abra en el menú *Instrumentos/Fuentes de alimentación* el instrumento virtual *Alimentación de corriente trifásica*.

- $U = 14 \text{ V}$
- $f = 10 \text{ Hz}$
- Pulse el botón POWER

Observe la temperatura unos dos o tres minutos. ¿Qué afirmación es correcta?

- La temperatura de la máquina aumenta rápidamente y alcanza su valor final.
- La temperatura aumenta muy lentamente y sólo alcanza su valor final mucho después.
- La temperatura no varía.

Ahora reduzca la tensión a 4 V. Observe la temperatura unos dos o tres minutos. ¿Qué afirmación es correcta?

- La temperatura de la máquina se reduce rápidamente y alcanza su valor final.
- La temperatura se reduce muy lentamente y sólo alcanza su valor final mucho después.
- La temperatura no varía.

LOCALIZACION DE FALLOS

FALLO 1

Empleando el instrumento virtual Control de motor, y con una frecuencia de corte de 14V / 50 Hz y una tensión inicial de 10V, ponga en marcha la máquina de rotor asíncrono con diferentes

velocidades de giro. Por medio de observaciones y mediciones, compruebe si existe algún fallo. Describa el problema, la manera cómo ha procedido y sus mediciones:

¿Qué problemas detecta?

- Con conexión en estrella, la máquina no se enciende.
- Con conexión en delta, la máquina no se enciende.
- La máquina se enciende pero el par de giro se ha reducido notablemente.
- La velocidad es inferior.
- La máquina suena distinto y emite ruidos.

Sírvase ahora del voltímetro y el amperímetro y mida las tensiones y las corrientes de los devanados. ¿Qué problemas observa?

- No hay tensión en el devanado U o ésta es demasiado baja.
- No hay tensión en el devanado V o ésta es demasiado baja.
- No hay tensión en el devanado W o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en U o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en V o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en W o ésta es demasiado baja.

¿Cuál es el error?

- El devanado U está quemado.
- El devanado V está quemado.
- El devanado W está quemado.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre U1 y W1.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre U2 y V1.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre V2 y W2.
- Cortocircuito en el devanado U.

- Cortocircuito en el devanado V.
- Cortocircuito en el devanado W.

¿Qué puede haber ocasionado el fallo?

- Una sobrecarga presente durante mucho tiempo o el haber rebasado la temperatura permitida.
- Un aislamiento defectuoso en uno o varios devanados.
- Una conexión defectuosa de la máquina.

FALLO 2

Empleando el instrumento virtual Control de motor, y con una frecuencia de corte de 14V / 50 Hz y una tensión inicial de 10V, ponga en marcha la máquina de rotor asíncrono con diferentes velocidades de giro. Por medio de observaciones y mediciones, compruebe si existe algún fallo. Describa el problema, la manera cómo ha procedido y sus mediciones:

Se ha detectado un fallo en la conexión en estrella. ¿Qué problemas observa?

- La máquina no se enciende.
- La máquina se enciende pero el par de giro se ha reducido notablemente.
- La velocidad es inferior.
- La máquina suena distinto y emite ruidos.

Sírvase ahora del voltímetro y el amperímetro y mida las tensiones y las corrientes de los devanados. ¿Qué problemas observa?

- No hay tensión en el devanado U o ésta es demasiado baja.
- No hay tensión en el devanado V o ésta es demasiado baja.
- No hay tensión en el devanado W o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en U o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en V o ésta es demasiado baja.

- No hay corriente en W o ésta es demasiado baja.

¿Cuál es el error?

- El devanado U está quemado.
- El devanado V está quemado.
- El devanado W está quemado.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre U1 y W1.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre U2 y V1.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre V2 y W2.
- Cortocircuito en el devanado U.
- Cortocircuito en el devanado V.
- Cortocircuito en el devanado W.

¿Qué puede haber ocasionado el error?

- Una sobrecarga presente durante mucho tiempo o el haber rebasado la temperatura permitida.
- Un aislamiento defectuoso en uno o varios devanados.
- Una conexión defectuosa de la máquina.

FALLO 3

Empleando el instrumento virtual Control de motor, y con una frecuencia de corte de 14V / 50 Hz y una tensión inicial de 10V, ponga en marcha la máquina de rotor asíncrono con diferentes velocidades de giro. Por medio de observaciones y mediciones, compruebe si existe algún fallo. Describa el problema, la manera cómo ha procedido y sus mediciones:

¿Qué problemas detecta?

- Con conexión en estrella, la máquina no se enciende.

- Con conexión en delta, la máquina no se enciende.
- La máquina se enciende pero el par de giro se ha reducido notablemente.
- La velocidad es inferior.
- La máquina suena distinto y emite ruidos.

Sírvase ahora del voltímetro y el amperímetro y mida las tensiones y las corrientes de los devanados. ¿Qué problemas observa?

- No hay tensión en el devanado U o ésta es demasiado baja.
- No hay tensión en el devanado V o ésta es demasiado baja.
- No hay tensión en el devanado W o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en U o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en V o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en W o ésta es demasiado baja.

¿Cuál es el error?

- El devanado U está quemado.
- El devanado V está quemado.
- El devanado W está quemado.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre U1 y W1.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre U2 y V1.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre V2 y W2.
- Cortocircuito en el devanado U.
- Cortocircuito en el devanado V.
- Cortocircuito en el devanado W.

¿Qué puede haber ocasionado el error?

- Una sobrecarga presente durante mucho tiempo o el haber rebasado la temperatura permitida.
 - Un aislamiento defectuoso en uno o varios devanados.
 - Una conexión defectuosa de la máquina
-

FALLO 4

Empleando el instrumento virtual Control de motor, y con una frecuencia de corte de 14V / 50 Hz y una tensión inicial de 10V, ponga en marcha la máquina de rotor asíncrono con diferentes velocidades de giro. Por medio de observaciones y mediciones, compruebe si existe algún fallo. Describa el problema, la manera cómo ha procedido y sus mediciones:

¿Qué problemas detecta?

- Con conexión en estrella, la máquina no se enciende.
- Con conexión en delta, la máquina no se enciende.
- La máquina se enciende pero el par de giro se ha reducido notablemente.
- La velocidad es inferior.
- La máquina suena distinto y emite ruidos.

Sírvase ahora del voltímetro y el amperímetro y mida las tensiones y las corrientes de los devanados. ¿Qué problemas observa?

- No hay tensión en el devanado U o ésta es demasiado baja.
- No hay tensión en el devanado V o ésta es demasiado baja.
- No hay tensión en el devanado W o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en U o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en V o ésta es demasiado baja.
- No hay corriente en W o ésta es demasiado baja.

¿Cuál es el error?

- El devanado U está quemado.
- El devanado V está quemado.
- El devanado W está quemado.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre U1 y W1.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre U2 y V1.
- Cortocircuito entre dos devanados, aquí 0Ω entre V2 y W2.
- Cortocircuito en el devanado U.
- Cortocircuito en el devanado V.
- Cortocircuito en el devanado W.

¿Qué puede haber ocasionado el error?

- Una sobrecarga presente durante mucho tiempo o el haber rebasado la temperatura permitida.
- Un aislamiento defectuoso en uno o varios devanados.
- Una conexión defectuosa de la máquina.