



UNIVERSIDAD DE LEÓN

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

**Impacto de las Tecnologías de
la Información en la Docencia
en Educación Superior**

MIGUEL ANTONIO VÉLEZ FLORES

León, 2015



UNIVERSIDAD DE LEÓN

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

Impacto de las Tecnologías de la Información en la Docencia en Educación Superior

Tesis Doctoral

Presentada por Miguel Antonio Vélez Flores

Dirigida por la Dra. Isabel Cantón Mayo,

Dr. Roberto Baelo Álvarez,

Dra. Ana R. Arias Gago

León, 3 de diciembre de 2015



UNIVERSIDAD DE LEÓN

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

AUTORIZACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

La Dra. Isabel Cantón Mayo como directora de la Tesis Doctoral titulada: ***Impacto de las Tecnologías de la Información en la Docencia en Educación Superior*** realizada en el Departamento de Geografía y Geología por el Doctorando Miguel Antonio Vélez Flores, autoriza la presentación de la citada Tesis Doctoral, dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

En León a 3 de diciembre de 2015

Fdo. Dra. Isabel Cantón Mayo



UNIVERSIDAD DE LEÓN

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO

El Departamento de: GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

En su reunión del día de diciembre de 2015, ha acordado dar su conformidad a la admisión a trámite de lectura de la Tesis Doctoral titulada:

Impacto de las Tecnologías de la Información en la Docencia en Educación Superior

Dirigida por la Dra. Isabel Cantón Mayo y presentada por Miguel Antonio Vélez Flores ante este Departamento.

En León a de diciembre de 2015

Vº Bº	Vº Bº
El Director del Departamento	La Secretaria del Departamento
Fdo. Dr. José María Redondo Vega	Fdo. Dª Amelia Gómez Villar



UNIVERSIDAD DE LEÓN

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

DEPÓSITO DE TESIS DOCTORAL

El Profesor Miguel Antonio Vélez Flores, una vez autorizada la presentación por la Directora de la Tesis, Dra. Isabel Cantón Mayo, y tras la conformidad del Departamento de GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA para el inicio de trámites,

PROCEDE al Depósito de la misma en el Departamento y en la Comisión de Doctorado, así como al envío de un ejemplar a cada uno de los miembros del Tribunal nombrado a efecto para su aprobación y eventual defensa pública.

El título es: *Impacto de las Tecnologías de la Información en la Docencia en Educación Superior*. Realizada en el Departamento de GEOGRAFÍA Y GEOLOGÍA por el Doctorando Miguel Antonio Vélez Flores.

En León a de diciembre de 2015

Doctorando

Fdo: Miguel Antonio Vélez Flores

Agradecimientos

Cumplimentar este proyecto de tesis ha sido uno de los eventos más extenuantes de mi vida pero a la vez muy enriquecedor. Excluyendo la variable del suceso imprevisto, pienso que el destino de cada hombre es regido por las decisiones que toma en la vida. Un antiguo proverbio dice: “Cuando no hay dirección diestra, el pueblo cae; pero hay salvación en la multitud de consejeros”. Sería muy ingrato de mi parte no reconocer el esfuerzo de todos los consejeros que me dieron dirección diestra para alcanzar este logro. Como fiel creyente de que existe un ser superior que nos ha dotado de las debidas cualidades perceptivas y personas competentes para alcanzar nuestras metas, deseo reconocer primeramente a mi Dios JEHOVÁ.

En el entorno humano debo reconocer a la persona que me encaminó a iniciar estudios doctorales y que ha sido por más de veinte años mi mentor, un amigo verdadero y hasta un segundo padre, el Dr. Luís D. Torres-Torres. En el empinado camino hacia el doctorado debido a los múltiples compromisos de la vida debo admitir que contemplé seriamente abandonar está carrera que me provocaba mucha fatiga y que me descorazonaba porque no veía la línea de llegada. Fui rescatado por la asistencia balsámica de mi directora de tesis, la Dra. Isabel Cantón Mayo, cuyas sabias palabras me reanimaron a seguir hacia la meta. Debo admitir que la sanación de mi fatiga no solo provino de la incuestionable inteligencia de esta dama sino por su humanidad. Y hablando de damas ilustres es compulsorio mencionar a mi amada y fiel esposa Jannette

Santos López que gracias a su incondicional amor y sabios consejos me han hecho un mejor hombre. A mis dos hijos, Miguel Enrique Vélez Santos y José Miguel Vélez Santos que abnegadamente han compartido el tiempo que por derecho le correspondía, quiero agradecerle sus palabras de aliento. En las noches largas de papá fueron de mucho consuelo. Por sus buenos y tiernos consejos no debo dejar de mencionar a mis padres, Don Miguel Antonio Vélez Valcourt y Doña Emma Flores Algarín cuya infusión de amor incondicional, sabiduría y protección desde mis primeros pasos han forjado el hombre que soy.

El novato que emprende una ardua carrera debe contar con la asistencia de entrenadores capaces y experimentados que lo aconsejen emplear técnicas e instrumentos acertados con el fin de completar exitosamente el evento, de lo contrario está destinado al fracaso. Pude completar la carrera porque tuve entrenadores de primera como los doctores: Jesús Arzamendi Sáez, Roberto Baelo Álvarez, Ana R. Arias Gago, Herminio Romero Pérez y Víctor Borrero Aldahondo. GRACIAS A TODOS, MI LOGRO ES SU LOGRO.

TABLA DE CONTENIDO	PÁGINAS
Agradecimientos	1
Índice de Tablas	8
Índice de Figuras	10
Tabla de Acrónimos	12
Resumen	15
1. Introducción	17
2. Planteamiento del Problema, Hipótesis, Objetivos y Resultados Esperados	23
2.1 Planteamiento del Problema	23
2.2 Hipótesis	26
2.3 Objetivos	27
2.3.1 Generales	27
2.3.2 Específicos	27
2.4 Resultados Esperados	28
2.5 Preguntas de Investigación	29
3. Descripción del Marco Teórico	31
3.1 Justificación	33
3.1.1 Causas del bajo rendimiento universitario	37
3.1.2 Posibles remedios al bajo rendimiento universitario	38
3.1.3 Modelos de enseñanza-aprendizaje basados en las nuevas tecnologías de la información	40
3.1.4 Modelo Tecno-didáctico MERENAC	42
3.2 Tecnologías de la Información y Comunicaciones	48
3.3 Modalidad Tecno-didáctica	55
3.3.1 Componentes tecnológicos del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC	57
3.3.1.1 El hardware básico	57
3.3.1.2 El hardware complementario	58
3.3.1.3 El software	59
3.3.1.4 Software de Aplicaciones	59
3.3.1.5 Lenguajes de Programación	59
3.3.1.6 Software de Sistema	60
3.3.1.7 LMS (Sistema de Gestión de Aprendizaje)	60
3.3.1.8 Ambiente Educativo Virtual: Moodle	63
3.3.1.8.1 Características Ambiente Educativo Virtual: Moodle	67

3.3.1.9 Videos	69
3.3.2 Componentes didácticos del Modelo	
Tecno-didáctico-MERENAC	71
3.3.2.1 Didáctica	71
3.3.2.1.1 Objetivos didácticos	72
3.3.2.1.2 Medios	73
A. Los medios tradicionales	74
B. Los medios audiovisuales	75
C. Nuevas tecnologías	76
3.3.2.1.3 Contenidos	77
3.3.2.1.4 Método didáctico	78
3.3.2.1.5 Relación Docente-Alumno	79
3.3.2.1.6 Ambientes Educativos	81
3.3.2.2 Competencias	82
3.3.2.3 Teorías de Enseñanza-Aprendizaje	86
3.3.2.3.1 Constructivismo	86
3.3.2.3.2 Cognitivismo	88
A. La Teoría de la Carga Cognitiva (TCC) y la	
Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia (TCAM)	91
B. Metacognición	95
C. El modelo de procesamiento de la información	
Teoría Cognitiva.	98
1) Registro Sensorial	98
2) Memoria de trabajo	99
3) Memoria largo plazo	102
3.3.2.4 Evaluación Sumativa	105
3.3.2.5 Aprendizaje semipresencial o mixto (<i>Blended-Learning</i>)	106
3.3.2.5.1 Ventajas y desventajas del <i>Blended-Learning</i>	109
3.3.2.5.2 Estudios relacionados al <i>Blended-Learning</i>	112
A. U.S. Department of Education, (2010)	112
B. Dzubian, Hartman y Moskal, (2004)	114
C. Twigg, (2003)	115
D. Bemposta, Garcia y Escribano, (2011)	117
E. Mayoral, Ruiz y Labajos, (2014)	118
3.3.2.6 Objetos de Aprendizaje	120
3.3.2.6.1 Clasificación de los Objetos de Aprendizaje	125
3.3.2.6.2 Estándares de los Objetos de Aprendizaje	127
3.3.2.6.3 Modelos de Estándares para la creación	
de Objetos de Aprendizaje	128
A. SCORM: (<i>Sharable Content Object Reference Model</i>)	128

B. NETg. Model	131
C. Learnativity Model	132
D. Cisco RLO	133
3.3.2.6.4 Bancos de objetos de aprendizaje	134
3.3.2.6.5 Beneficios de los Objetos de Aprendizaje	137
3.4 Resumen de la sección teórica	140
4. Metodología de la Investigación	143
4.1 Método	143
4.2 Muestra	144
4.3 Etapas y fases de la metodología	146
4.4 Flujograma de la Investigación	150
4.5 Plan de trabajo y cronograma	151
5. Procedimiento para la Recolección de Datos	153
5.1 Instrumentos	153
5.2 Análisis de los resultados	154
5.2.1 Experimento A	154
5.2.2 Experimento B	157
5.2.3 Experimento C	159
5.2.4 Prueba Estadística	162
5.2.4.1 La Estadística Descriptiva	163
5.2.4.2 La Estadística Inferencial	163
5.2.4.2.1 La Estadística Paramétrica	164
5.2.4.2.2 La Estadística No Paramétrica	165
5.2.4.2.3 Prueba Ji Cuadrado en el Modelo Tecno-didáctico- MERENAC	169
A. Escenario #1: 1 Grupo Cont. vs 1 Grupo Exp. A	171
B. Escenario #2: 1 Grupo Cont. vs 1 Grupo Exp. B	172
C. Escenario #3: 2 Grupo Cont. vs 2 Grupo Exp. A y B	174
D. Escenario #4: 3 Grupo Cont. vs 1 Grupo Exp. A	176
E. Escenario #5: 1 Grupo Cont. vs 1 Grupo Cont. A y B	177
F. Escenario #6: 1 Grupo Exp. vs 1 Grupo Exp. A y B	179
5.2.4.2.4 Prueba estadística t-test aplicada a pre y post pruebas para validar Modelo Tecno-didáctico.	180
5.2.4.2.5 Prueba Estadística de Regresión Logística Binaria	183
5.2.5 Cuestionario de Satisfacción	193
6. Conclusiones	199
7. Limitaciones	209
8. Investigaciones Prospectivas	211

9. Bibliografía	213
10. Anexos	235
10.1 Modelo Tecno-didáctico-MERENAC	235
10.1.1 Pruebas cortas Modelo Tecno-didáctico-MERENAC	236
10.1.2 Videos del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC	237
10.1.3 Ilustraciones y Ejercicios del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC	238
10.2 Publicaciones Futuras	239
10.3 Resultados Pre y Post-Pruebas	240
10.4 Datos Regresión Logística	241
10.5 Entorno físico del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC	245
10.6 Datos secciones curso Cont. 3005	246

Índice de Tablas

# Tabla	Título	Página
Tabla 1	Fortalezas y retos de las TICs	51
Tabla 2	Hardware Complementario	58
Tabla 3	Características de la Plataforma de Aprendizaje Moodle	67
Tabla 4	Porcentajes de aprehensión y retención mnemónica	70
Tabla 5	Memorias de largo plazo	104
Tabla 6	Ventajas y desventajas del Blended Learning	110
Tabla 7	Universidades bajo el estudio Twigg	116
Tabla 8	Variables del LORI para evaluar OA	124
Tabla 9	Clasificación de objetos de aprendizaje	126
Tabla 10	Etapas de la Investigación	149
Tabla 11	Cronograma de la investigación	151
Tabla 12	Instrumentos estadísticos para evaluar el Modelo Tecno-didáctico	169
Tabla 13	Prueba Ji-Cuadrado 1 Grupo Control vs 1 Grupo Experimental (Prof. A)	172
Tabla 14	Prueba Ji-Cuadrado 1 Grupo Control vs 1 Grupo Experimental (Prof. B)	173
Tabla 15	Prueba Ji-Cuadrado 2 Grupo Control vs 2 Grupo Experimental (Prof. A y Prof. B)	175
Tabla 16	Prueba Ji-Cuadrado 3 Grupo Control vs 1 Grupo Experimental (Prof. A)	176
Tabla 17	Prueba Ji-Cuadrado 1 Grupo Control A vs 1 Grupo Control B	177
Tabla 18	Prueba Ji-Cuadrado 1 Grupo Exp. vs 1 Grupo Exp. (Prof. A y Prof. B)	179

Tabla 19	<i>t-test</i> aplicado a la pre y post-pruebas	182
Tabla 20	Regresión Logística explicada por grupo experimental y control	186
Tabla 21	Coefficiente de determinación múltiple <i>R-Square</i>	187
Tabla 22	<i>Global Null Hypothesis: BETA=0</i>	188
Tabla 23	Análisis de estimaciones de máxima verosimilitud	189
Tabla 24	Concordancia entre hipótesis y resultados obtenidos	202
Tabla 25	Técnicas estadísticas para evaluar el Modelo Tecno-didáctico	205

Índice de Figuras

# Figura	Título	Página
Figura 1	Elementos del Modelo Tecno-didáctico	19
Figura 2	Bases para la incorporación de las tecnologías	50
Figura 3	Diagrama del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC	54
Figura 4	Componentes del hardware básico	57
Figura 5	Las plataformas educativas más utilizadas	63
Figura 6	Las plataformas educativas medidas por cantidad de usuarios	65
Figura 7	Las plataformas educativas medidas por nación	66
Figura 8	Elementos didácticos	72
Figura 9	Clasificación de medios didácticos.	74
Figura 10	Tipos de contenidos didácticos.	78
Figura 11	Cualidades subyacentes de las competencias.	83
Figura 12	Cualidades subyacentes visibles y no visibles.	84
Figura 12b	Curva del olvido Herman Ebbinghaus	88
Figura 13	Procesamiento de la información según la teoría cognitiva.	98
Figura 14	Coordenadas del modelo de enseñanza blended learning (semipresencial)	108
Figura 15	Porcentaje de éxito cursos UCF	114
Figura 16	Porcentaje de deserción cursos UCF	115
Figura 17	Preferencia de los estudiantes estudio Bemposta y otros	118
Figura 18	Calificación media estudio Mayoral y otros	119
Figura 19	Objetos de Aprendizaje	123
Figura 20	Estándares modelos de contenidos para objetos de aprendizaje	128

Figura 21	Arquitectura del Modelo SCORM	130
Figura 22	Modelo de Objeto de Aprendizaje Netg	131
Figura 23	Contenido de jerarquía de Learnativity	132
Figura 24	La estrategia RLO de Cisco Systems	133
Figura 25	Flujo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el Modelo Tecno-didáctico	142
Figura 26	Secuencia metodológica para la investigación.	148
Figura 27	Flujograma del proyecto de tesis	150
Figura 28	Porcentaje de éxito profesor A.	155
Figura 29	Porcentaje de fracaso profesor A.	156
Figura 30	Porcentaje de bajas profesor A.	156
Figura 31	Porcentaje de éxito profesor B.	157
Figura 32	Porcentaje de fracaso profesor B.	158
Figura 33	Porcentaje de bajas profesor B.	158
Figura 34	Porcentaje de éxito experimento C.	159
Figura 35	Porcentaje de fracaso experimento C.	160
Figura 36	Porcentaje de bajas experimento C.	161
Figura 37	Valores p-value en la prueba Regresión Logística.	192
Figura 38	Modalidad preferida por los alumnos.	194
Figura 39	Integración de tecnología en cursos.	194
Figura 40	Recomendación de los alumnos.	195
Figura 41	Horas dedicadas a estudiar para el curso Cont-3005.	196
Figura 42	Pruebas cortas	197
Figura 43	Videos del curso.	198

Tabla de Acrónimos

ADL	Advance Distributed Learning
ACH	Arquitectura Cognitiva Humana
B-learning	Blended Learning
CAL	Computer Assisted Learning
CBE	Computer Base Education
CONT-3005	Contabilidad I
ECAR	Educause Center for Applied Research
EEES	Espacio Europeo de Educación Superior.
E-Learning	Electronic Learning
FOESSA	Fomento de Estudios Sociales y Sociología Aplicada
FTF	Face to Face
GPA	Grade Point Average
GRUPO CONT.	Grupo Control
GRUPO EXP.	Grupo Experimental
H ₀	Hipótesis Nula
H _a	Hipótesis Alternativa
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
ISO	International Standardization Organization
LACLO	Latin American Community of Learning Objects (Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje)
LMS	Learning Management Systems
LORI	Learning Object Review Instrument
LTSC	Learning Technology Standards Committee
MCP	Memoria Corto Plazo
MERENAC	Mejoramiento del Rendimiento Académico
M-Learning	Mobile Learning
MLE	Estimaciones de Máxima Verosimilitud
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOODLE	Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment
OA	Objeto de Aprendizaje
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
OLPC	One Laptop Per Child
OSI	Open Source Initiative
PACE	Plan de Acciones para la Convergencia Europea
PC	Personal Computer
P-Learnig	Pervasive Learning

PEND	Periódico El Nuevo Día
RAE	Real Academia Española
RICYT	Red Iberoamericana de indicadores de Ciencia y Tecnología
RIO	Reusable Information Object
RLO	Reusable Learning Objects
SAS	Statistical Analysis Software
SEQC	Sociedad Española De Bioquímica Clínica y Patología Molecular
TCC	Teoría de la Carga Cognitiva
TCAM	Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia
TDF	The Document Foundation
TIC's	Tecnologías de la Información y Comunicaciones
W	Withdraw (Baja o retiro de un curso)
UCF	Universidad Central Florida
UEM	Universidad Europea de Madrid
U-Learning	Ubiquitous Learning
UPR	Universidad de Puerto Rico
UPRC	Universidad de Puerto Rico en Carolina

Resumen

El presente estudio expone de forma cuasi-experimental el impacto de las tecnologías libres emergentes integradas (TICs) en la educación universitaria y busca sustentarlo con un modelo académico que combina elementos de teorías de enseñanza-aprendizaje y herramientas tecnológicas para mejorar los índices de retención y éxito académico de los estudiantes en los cursos presenciales. El modelo desarrollado fue denominado el **Modelo Tecno-didáctico para el Mejoramiento del Rendimiento Académico (MERENAC)**. La investigación se fundamentó inicialmente en un examen comprensivo de los siguientes elementos: (1) identificación de cursos universitarios tradicionales con índices de éxito pobres y una frecuencia elevada de fracasos, (2) análisis de las más recientes aplicaciones y experiencias tecnológicas utilizadas en apoyo a las teorías de enseñanza-aprendizaje que se centran en el estudiante, y (3) el diseño de una metodología tecnológica de enseñanza que integra elementos de las teorías cognitivas y constructivistas con el uso de estrategias pedagógicas centradas en las competencias del alumno.

El Modelo Tecno-didáctico-MERENAC fue implantado en el curso Introducción a los Fundamentos de Contabilidad Elemental I (Cont-3005) ofrecido por el Departamento de Administración de Empresas de la Universidad de Puerto Rico en Carolina. Se analizó el efecto de la utilización del Modelo en el rendimiento académico utilizando para ello tres indicadores: la tasa de fracasos

(número de estudiantes con calificaciones D, F o W), la tasa de éxito (número de estudiantes que aprobaron con calificación de A, B y C) y la tasa de bajas o deserción (número de estudiantes que abandonaron el curso). La implantación en el curso de Introducción a los Fundamentos de la Contabilidad Elemental 1 (Cont-3005) mejoró los índices de éxito estudiantil y redujo la tasa de deserción. Se aplicaron seis técnicas estadísticas para corroborar asociación significativa entre el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC y el aprovechamiento académico de los alumnos en el curso de referencia. Cinco de estas técnicas ratificaron relación entre las variables y los participantes mostraron satisfacción significativa en el uso del Modelo. Esta tesis aporta al mundo académico un soporte didáctico y tecnológico estructurado con el fin de potenciar el aprovechamiento académico de los estudiantes universitarios en cursos presenciales. Además, utilizó criterios cuantitativos para determinar si TICs integradas a un modelo de enseñanza fundamentado en teorías de enseñanza-aprendizaje mejoran el aprovechamiento académico de estudiantes universitarios matriculados en un curso presencial.

La combinación de teorías de enseñanza apoyadas por las TICs es un concepto vanguardista, emergente que no ha sido el marco de estudios sobre el impacto directo en el proceso de aprendizaje-enseñanza de los estudiantes matriculados en cursos presenciales con altos índices de fracaso. El combinar arquitecturas de enseñanza sustentadas en teorías pedagógicas utilizando las tecnologías de la información que exponen al estudiante a una mejor perspectiva de desarrollo personal y profesional fue el fin primordial de esta investigación.

1. Introducción

Michael Dertouzos, investigador del Laboratorio de Ciencias Computacionales del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), en su libro "¿Qué será?"(1997), delineó un mapa de los efectos de las tecnologías de la información en la educación de nuestros tiempos. Señala que, así como la revolución industrial afectó indirectamente la educación de un modo favorable, la era digital también ha beneficiado la educación moderna. La industrialización mejoró la nutrición, los medios de transporte e iluminación de los estudiantes en las instituciones educativas. En cambio, el impacto de la era digital sobre la educación ha sido uno directo al disponer de espacios y escenarios para la adquisición, organización y transmisión de la información y el conocimiento en un entorno global. Dicho efecto ha posibilitado el intercambio de conocimiento entre los actores de los procesos educativos a través del correo electrónico, las redes sociales, sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) y otros medios y herramientas de comunicación. El profesor Dertouzos (1997) concluye que la era digital es la primera revolución socioeconómica que ha producido tecnologías directamente involucradas en el proceso de aprendizaje y que las posibilidades de desarrollo a largo plazo son muy prometedoras.

El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) ha tenido un fuerte impacto en el sistema educativo, pues en la medida que

avanza la tecnología, la alfabetización digital se convierte en un requisito fundamental para interactuar en el mundo privado y laboral (RICYT, 2009). Por ello, hoy más que nunca es necesario que se siga potenciando la investigación en la aplicación de las TIC, dada la novedad y la relevancia social del tema, lo cual nos permitirá indagar en cómo diseñar y desarrollar tecnologías y nuevos escenarios, concretar el papel que profesores y alumnos han de desempeñar en los mismos y, por otro lado, estudiar más sistemáticamente y en profundidad cómo generar diálogos e interacciones entre los diseños tecnológicos y pedagógicos para enriquecer las prácticas educativas (Aguaded y Cabero, 2014). Lo que enaltece la necesidad de sustentar debidamente la investigación de cómo aprenden los estudiantes, cómo enseñar mejor, cuáles son las estrategias de enseñanza más convenientes para la apropiación de contenidos y cómo organizar de forma eficiente los recursos educativos. Aunque en el ámbito mundial diferentes organizaciones han estudiado el nivel de inclusión de las TICs en el entorno socioeconómico y educativo (Sánchez, 2006), la mayoría de los modelos propuestos se enfocan en la infraestructura tecnológica y la conectividad, pero dejan a un lado aspectos de gran importancia, como el proceso mismo de aprendizaje.

En el contexto universitario, es fundamental la identificación de técnicas didácticas adecuadas, tecnologías de avanzada y estrategias de enseñanza que impacten favorablemente la calidad académica de los cursos presenciales. En este sentido, dos áreas importantes de intervención

identificadas en la presente investigación son las siguientes: primero, la creación de un modelo tecnológico sustentado en las teorías de enseñanza-aprendizaje que permita planificar y desarrollar experiencias educativas efectivas en los cursos presenciales con altos índices de fracaso y segundo, la capacitación de docentes y estudiantes con las competencias necesarias para desempeñarse en un entorno tecnológico.

En esta dirección la finalidad principal de esta investigación **es producir conocimiento novel mediante el uso de un modelo tecnológico-didáctico de aprendizaje y evaluación, que identifica metodologías y estrategias innovadoras y redefine el rol de los docentes y estudiantes en el proceso educativo.** La Figura 1 presenta de manera sencilla el modelo explorado y que hemos denominado: **Modelo Tecno-didáctico-MERENAC.**



Figura 1: Elementos del Modelo Tecno-didáctico
Fuente: Diseño Propio

El Modelo pretende aportar al mundo académico un sistema de apoyo didáctico y tecnológico estructurado, con el fin de mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes universitarios en cursos presenciales. Además, se describen algunos criterios cuantitativos para

validar si las tecnologías libres y emergentes, integradas dentro de un modelo de enseñanza fundamentado en las teorías de enseñanza-aprendizaje, mejoran el aprovechamiento académico de estudiantes universitarios matriculados en cursos presenciales.

Los elementos fundamentales del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC propuesto se introducen en el siguiente contenido: **I.** Un curso presencial ofrecido en un entorno prominentemente tecnológico asistido con una plataforma de gestión educativa en línea (LMS-Moodle) que brinda acceso al material que el profesor explica y proyecta contenidos en una sala de clase equipada con computadoras, pizarra electrónica y conexión a Internet (Sec. 3.2.1, Anexos 10.1 y 10.5). **II.** La plataforma electrónica brinda al estudiante la flexibilidad de acceder a los ejercicios, estudios de caso y solucionarios de cada tópico del curso desde cualquier dispositivo electrónico con acceso a Internet (Sec. 3.2.1.8 y Anexo 10.1.3). **III.** Integración de Objetos de Aprendizaje organizados bajo los estándares RLO de Cisco Systems y SCORM (Sharable Contents Objects Reusable Module) al componente didáctico, incluyendo la implementación de una prueba corta luego de terminar cada tópico (Sec. 3.2.2.6.3 y Anexo 10.1.1). **IV.** Evaluación inmediata de la prueba corta por el sistema de gestión aprendizaje (LMS) para mostrar al alumno sus errores y estimular su metacognición en preparación para su evaluación a través del examen departamental formal (Sec. 3.2.2.3.2 y Anexo 10.1.1). **V.** Grabación de la

clase e integración del video en la plataforma educativa LMS-Moodle (Sec. 3.2.1.9 y Anexo 10.1.2).

VI. Diseño de las experiencias didácticas sobre las bases de teorías de aprendizaje y competencias de los alumnos (Sec. 3.2.2).

VII. Evaluación sumativa a través de exámenes departamentales formales y presenciales. Este elemento de la enseñanza tradicional es incorporado en el Modelo Tecno-didáctico MERENAC como herramienta fundamental para inducir un aprendizaje más duradero.

El trabajo de investigación se presenta en el siguiente orden: plantear el problema, hipótesis, objetivos, resultados esperados, descripción del marco teórico, metodología de la Investigación, procedimiento para la recolección de datos, conclusiones, investigaciones prospectivas, bibliografía y anexos (Sec. 3.3.2.4).

2. Planteamiento del Problema, Hipótesis, Objetivos y Resultados Esperados

2.1 Planteamiento del Problema

Como se indica en el Informe FOESSA (2008), el fracaso académico está vinculado directamente con el desempleo, la pobreza y el estado de incertidumbre social. Los países que luchan por insertarse en la creciente economía global han de adoptar mecanismos que aseguren la mejoría en la equidad, calidad y eficacia de sus sistemas educativos.

Mientras la tasa de abandono escolar en la OCDE se encuentra en torno al 20 % (OCDE, 2012) en Puerto Rico la tasa sobrepasa el 40%, muy lejos de las cifras presentadas por países desarrollados. De acuerdo con el estudio de Belvis, Moreno y Ferrer (2009) la tasa de la población que completa los estudios superiores en la Unión Europea es del 21%, 28% en los Estados Unidos, 43% en Canadá y 36% en Japón. Rivas (2008) señala que sólo un 16,4% de los jóvenes de Puerto Rico acceden a la Universidad. Analizar las tasas de fracaso y abandono, así como identificar los factores o indicadores vinculados al éxito académico resulta fundamental para desarrollar una universidad más equitativa, eficaz y de superior calidad, y a su vez, capaz de responder a los retos que representan los nuevos modelos de enseñanza y gestión de la sociedad actual (Baelo, 2008).

Como recogen Santiago, Tremblay, Basri, y Arnal (2008), muchos investigadores han señalado que los factores subyacentes a las bajas tasas de retención de estudiantes se relacionan con la calidad de la enseñanza, el grado de satisfacción hacia los cursos, y el ligamiento adecuado entre estudiantes y cursos. Observamos que estos factores son eminentemente pedagógicos por lo que coincidimos con Vincent-Lancrin (2008) al indicar que "el éxito de los estudiantes está vinculado a la calidad pedagógica de la enseñanza superior, a la eficacia de la orientación y seguimiento de los estudiantes, y a la estructuración de los diversos itinerarios entre niveles y tipos de estudios".

En este contexto, y dentro de una sociedad cada día más dependientes de las tecnologías, se ha visto en la implementación de las tecnologías en los centros educativos un elemento que podría ayudar a combatir el fracaso o la deserción escolar. Sin embargo, las experiencias desarrolladas en Europa, América del Norte y algunos países del Pacífico han demostrado que el simple hecho de dotar a las escuelas de recursos tecnológicos no representa un avance o mejoría en la calidad de los procesos educativos y de aprendizaje (Area, 2011). Puerto Rico no ha sido la excepción, el hecho de que la *UPR* gastó \$81 millones en un sistema de informática que no funciona es un ejemplo de ello. "Es un gasto inútil, un gasto perdido", afirmó la Contralora de Puerto Rico sobre los desembolsos aprobados por varios presidentes de la *UPR* para el programa de informática (Bauzá, 2015). Por otro lado, recientemente el

gobierno del país recortó \$140 millones de un programa de tutorías asistidas en las escuelas públicas debido al uso de tecnologías con escaso diseño pedagógico. *Según expuesto: “el rendimiento de estos servicios de tutorías se ha visto cuestionado a la luz de que los estudiantes no reflejaron mejoría en las pruebas estandarizadas, a pesar de las tutorías”* (Quintero, 2014). Todos estos informes hacen patente la carencia de un diseño pedagógico asistido por tecnologías con énfasis especial en las competencias de los alumnos. Por otro lado, es evidente la necesidad de una formación docente que facilite la integración de las tecnologías en los contextos educativos (Baelo y Cantón, 2009; Baelo y Cantón, 2010; Cantón y Baelo, 2011).

Por medio del presente trabajo se pretende establecer de forma cuantitativa el impacto positivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación sobre un proceso educativo. Para ello se investigará sobre los métodos más adecuados para integrar las nuevas tecnologías de información a la experiencia del aula de clases. Además, se analizará la unificación pedagógica de elementos derivados de las teorías de enseñanza-aprendizaje con herramientas tecnológicas de vanguardia en cursos universitarios presenciales con la intención de: (1) mejorar los índices de éxito en los cursos, (2) reducir las tasas de fracasos, (3) reducir el porcentaje de bajas, y (4) medir el nivel de satisfacción de los alumnos que utilizan el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC.

Esta investigación de tesis pretende aportar al mundo académico un sistema de apoyo didáctico y tecnológico estructurado, con el fin de mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes universitarios en cursos presenciales. Además, se describirán algunos criterios cuantitativos para validar si las tecnologías libres y emergentes, integradas dentro de un modelo de enseñanza fundamentado en las teorías de enseñanza-aprendizaje, mejoran el aprovechamiento académico de estudiantes universitarios matriculados en cursos presenciales.

2.2 Hipótesis

H₀ No habrá diferencia estadísticamente significativa en los indicadores de éxito académico de un curso cuando se utiliza la enseñanza tradicional (grupo control) o el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC (grupo experimental).

H_a Los estudiantes de los cursos presenciales en la modalidad tecno-didáctica (grupo experimental) tendrán mayor éxito académico [mejores calificaciones (20%)], y una tasa más reducida de bajas (10%) que en los cursos tradicionales (grupo control).

2.3 Objetivos

2.3.1 Generales

- a.** Proponer un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la aplicación de los postulados de las teorías pedagógicas y en la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación a la experiencia académica.
- b.** Indagar sobre los índices de éxito y retención de los estudiantes universitarios que participan de la experiencia didáctica bajo el modelo propuesto.

2.3.2 Específicos

- a)** Revisar teorías, prácticas y estándares focalizados en los procesos de enseñanza-aprendizaje basados en competencias para constituir un modelo tecno-didáctico eficiente.
- b)** Comparar el éxito estudiantil (calificaciones, total de bajas) de un curso donde se utiliza la enseñanza tradicional (grupo control) y otro dictado en la modalidad tecno-didáctica (grupo experimental).
- c)** Describir factores/criterios que inciden en el fracaso y abandono escolar relacionados con las metodologías docentes

- d)** Establecer un programa de orientación tecno-didáctica que permita al profesorado modificar su actividad docente mediante el uso de diversas metodologías de enseñanza-aprendizaje con el fin de fortalecer la calidad y equidad de la enseñanza.
- e)** Analizar cuantitativamente el impacto del modelo de enseñanza propuesto tomando como referencia las tasas de retención y deserción (bajas) de los educandos.
- f)** Evaluar el funcionamiento de las herramientas utilizadas y su validez formativa.

2.4 Resultados Esperados

- a.** Proponer iniciativas académicas en la modalidad tecno-didáctica con un posible impacto en la actividad socioeconómica del País.
- b.** Establecer un sistema de orientación, planificación y metodologías educativas para reducir las altas tasas de deserción y fracasos académicos.
- c.** Diseñar un modelo de enseñanza amigable y eficiente que estimule a los educadores a integrar las tecnologías libres a la sala de clases.

2.5 Preguntas de Investigación

En correspondencia con cada uno de los objetivos previamente señalados y para delimitar las áreas de impacto de forma específica, se desarrollaron las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo las herramientas educativas de un curso tecno-didáctico en congruencia con las teorías de aprendizaje, impactan las siguientes dimensiones del éxito estudiantil?
 - a. Calificaciones
 - b. Bajas (Deserción)
 - c. Satisfacción estudiantil
- ¿Mejora el aprovechamiento académico de los alumnos dictar el curso Introducción a los Fundamentos de Contabilidad Elemental I (Cont 3005) en la modalidad tecno-didáctica?
- ¿Qué estrategias y herramientas tecno-didácticas pueden ponerse en práctica para producir un aumento significativo en el aprovechamiento académico de los estudiantes?

3. Descripción del marco teórico.

Armonizar eficientemente las TICs con el quehacer didáctico nos sumerge en la búsqueda de un modelo apropiado para utilizar las TICs en la enseñanza, y que a su vez, facilite la labor del docente por su carácter abierto, flexible, y de fácil aplicación a la situación de aprendizaje particular. Un modelo debe entenderse como un mediador entre la teoría y la práctica. En el ámbito educativo cada vez es más aceptado que la tecnología no es un fin en sí misma sino un medio para el aprendizaje. El autor del libro: *Matemáticas en el Cine* comento: “no se trata de dar las clases con PowerPoint, de que los alumnos indaguen en la Red para hacer trabajos, o de que monten una página web o un blog, sino de desarrollar también la parte pedagógica.” (Población, 2009). Este asunto requiere una planificación previa y necesita unos objetivos claros y precisos para no suponer una mayor dificultad. Las TIC's nos acercan a la realidad y pueden mejorar el aprovechamiento académico a la vez que definen un espacio de comunicación mayor. De tal manera la figura del profesor se transforma y adopta el papel de proveedor de espacios o comunidades estables de intercambio y comunicación donde los alumnos puedan trabajar y reflexionar sobre situaciones y conocimientos diversos con el fin de construir un conocimiento propio (Fandos, 2003). En ese sentido un enfoque efectivo en la enseñanza dependerá de la manera en que el profesor construya con las TICs una

escenografía tecnológica que permita a los estudiantes desarrollar la inteligencia visual, la psicomotricidad fina, el análisis inductivo, el pensamiento crítico, la imaginación y la reflexión, etc. (Aguaded y Cabero, 2014). La cuestión consiste ahora en desentrañar el uso de la tecnología de modo que se puedan diseñar situaciones que, desde las perspectivas cognitiva y constructivista, mejoren el rendimiento académico de los alumnos. Hablamos, en definitiva, de analizar de qué manera deben adecuarse los elementos del proceso didáctico con los componentes tecnológicos para mejorar el aprendizaje.

En lugar de regirnos de forma totalitaria con los preceptos de una teoría, ¿por qué no combinar eficientemente los principios de varias perspectivas o estrategias pedagógicas centradas en competencias con los medios tecnológicos? En este sentido, Barberá (2001) afirma que *“la dificultad se encuentra en superar el paradigma dominante y no utilizar estas tecnologías solamente como un valor añadido”*. Nuestro reto no se limita en transformar cursos presenciales a formatos de hipermedia, sino más bien en adoptar un nuevo modelo de enseñanza que nos permita re-conceptualizar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

A continuación se detallan, de forma somera, cada uno de los componentes de la modalidad tecno-didáctica. Se inicia describiendo la fase tecnológica y luego se desglosa la fase didáctica. Dado que es un modelo asistido

esencialmente por la tecnología es prudente dilucidar el concepto de las TICs.

3.1 Justificación

El fracaso académico ha sido vinculado con la pérdida social y financiera del individuo y de los pueblos. (Breen, Brew, Jenkins y Lindsay, 2002), llegando a suponer en el caso de España el 58.8% del costo directo para el sector público de cada plaza escolar (Fuente y Jimeno 2011). Históricamente, los orígenes de este fenómeno son múltiples, incluyendo aspectos tales como: rasgos de personalidad e inteligencia, rasgos actitudinales, características personales, origen social, trayectorias académicas, estilos de aprendizaje, aspiraciones y expectativas, métodos pedagógicos, condiciones en las que se desarrolla la docencia, etc.

La mayoría de las investigaciones dirigidas a determinar el éxito o el fracaso en los estudios universitarios han reducido el concepto de rendimiento a la obtención de una certificación o título académico y a las calificaciones (González, 1989; Salvador y García, 1989; Álvaro y otros, 1990; Latiesa, 1992; De Miguel y Arias, 1999; Solano, Frutos y Cárceles, 2004). Desde un punto de vista práctico, lo acostumbrado ha sido identificar rendimiento académico con resultados, tanto en el

orden inmediato como en el diferido. El orden inmediato estaría determinado por las calificaciones que obtienen los alumnos durante su carrera hasta la obtención del título correspondiente y se definen en términos de éxito o fracaso en relación a un determinado período de tiempo. Por otro lado, el rendimiento diferido hace referencia a su conexión con el mundo del trabajo, en términos de eficacia y productividad, y se vincula sobre todo, con criterios de calidad de la institución (Tejedor y García, 2007).

Es posible precisar aún más y diferenciar entre dos tipos de rendimiento; por una parte, el rendimiento en sentido estricto, medido a través de la presentación a exámenes o éxito en las pruebas (calificaciones), que se traduce en unas determinadas tasas de *promoción* (superación de curso), *repetición* (permanencia en el mismo curso más de un año) y *abandono* (alumnos que dejan de matricularse en cualquiera de los cursos de la carrera); por otra parte, el rendimiento en sentido amplio, medido a través del éxito (finalización puntual en un período de tiempo determinado) o del fracaso (retraso o abandono de los estudios) (Tejedor y García, 2007).

Después de revisar algunos de los principales estudios en los que se ha contemplado la regularidad académica de los alumnos o sus calificaciones, dentro del ámbito universitario, se puede establecer que las bajas notas medias, los altos porcentajes de no presentación a

examen o de suspensos y la alta tasa de repetición (años de estudio), no constituyen un fenómeno reciente y se mantienen a lo largo de los años (Tejedor y otros, 1995; Tejedor y otros, 1998). En una de estas investigaciones se concluye, tras el seguimiento de un cohorte de alumnos de la Universidad de Salamanca durante cinco años (1989-1994), confirma el porcentaje de *suspensos* (sobre el de presentados en cada convocatoria) se sitúa en un 27% y un 45%, dependiendo del periodo estudiado. Además, se confirma que el fracaso académico u abandono se concentra en los primeros cursos, produciéndose cerca del 90% de los alumnos desertores entre el primer y segundo año de estudios (Tejedor y García, 2007). Este fenómeno ocurre a la par con las bajas calificaciones o historiales académicos por el hecho de que las peores calificaciones también se dan en los primeros años de la carrera universitaria. Estas tasas puede parecer altas, pero está en consonancia con los datos obtenidos en el seguimiento de otros cohortes universitarios (Goberna, M., López, M. y Pastor, J., 1989; Salvador y García, 1989; De Miguel y Arias, 1999), y pone de manifiesto, una vez más, la importancia del fracaso académico en la universidad moderna.

Las investigaciones llevadas a cabo permiten concluir que en todos los países de nuestro entorno económico-cultural existe el problema del bajo rendimiento en sus sistemas universitarios, ya se midan éstos a través de las tasas de abandono-éxito, a través de la regularidad

académica o de las calificaciones obtenidas. Puerto Rico se sitúa en los últimos lugares de productividad (tasa de finalización de estudios o tasa de graduación) entre las jurisdicciones de Estados Unidos (Rivas, 2008). Por otro lado, la tasa global de graduación para la Universidad de Puerto Rico es de 39.6% y la de la Universidad de Puerto Rico en Carolina se sitúa en 38% (UPR, 2015)

Un hecho evidente en casi todos los estudios internacionales es que la mayor parte de los abandonos se produce en los primeros años de estudio, fundamentalmente en el primero. Parece, pues, un hecho confirmado que las mayores incidencias en el rendimiento académico de los universitarios se acentúan de manera especial en el primer año (en torno al 65% de los abandonos) y algo en el segundo (alrededor de 20%) (Tejedor y García, 2007). Una vez superada esta fase, se produce una cierta estabilidad en los comportamientos académicos y se modera de forma notable el fracaso en el rendimiento académico. Se producen, además, dentro de una misma universidad, diferencias notables entre carreras y entre las materias dentro de un mismo título académico. En cuanto a este asunto, algunos estudios apuntan que las diferencias entre las materias, dentro de un mismo título académico, son más agudas en aquellas carreras que presentan un mayor nivel de exigencia (De Miguel y Arias, 1999). Es constatable que todos los grados académicos universitarios o titulaciones cuentan con una o dos materias selectivas en los dos primeros cursos, muchas

relacionadas con contenidos matemáticos. Respecto al curso Introducción a los Fundamentos en la Contabilidad I (Cont-3005) de la Universidad de Puerto Rico en Carolina, usado como la base de análisis en el presente estudio, las tasas de fracaso del curso han sido históricamente elevadas promediando un 68% en los pasados 4 años (Anexo 10.6).

3.1.1 Causas del bajo rendimiento universitario.

En la investigación realizada por el Consejo Social de la Universidad de Salamanca se presentaron las opiniones de profesores y alumnos sobre las causas del bajo rendimiento universitario. Las mismas se clasificaron en tres categorías: institucionales, relacionadas con el profesor y relacionadas con el alumno (Tejedor y García, 2007). Entre los factores causales inherentes al alumno se destacan: **i.** la falta de preparación para acceder a estudios superiores o niveles de conocimientos no adecuados a las exigencias de la Universidad, **ii.** desarrollo inadecuado de aptitudes específicas acordes con el tipo de carrera elegida, **iii.** aspectos de índole actitudinal, **iv.** escasez de métodos adecuados de estudio y, **v.** estilos de aprendizaje no acordes con la carrera elegida.

Los factores inherentes al profesor, causales del bajo rendimiento universitario, planteados en el estudio incluyeron: **i.** las deficiencias pedagógicas, **ii.** deficiencias en la capacidad para motivar los

estudiantes, **iii.** falta de claridad expositiva, **iv.** actividades pedagógicas poco adecuadas, **v.** pobre uso de los recursos didácticos, **vi.** evaluaciones inadecuadas, **vii.** falta de tratamiento individualizado a los estudiantes, y **viii.** falta de una mayor dedicación y compromiso del profesorado con las tareas docentes.

Por otro lado, entre los factores inherentes a la organización académica universitaria se presentaron la ausencia de objetivos claramente definidos, falta de coordinación entre distintas materias y los sistemas de selección utilizados.

3.1.2 Posibles remedios al bajo rendimiento universitario.

La investigación de referencia también propone algunas posibles soluciones para mejorar el rendimiento académico universitario. En relación a los remedios institucionales se sugiere: **i.** la elaboración de estrategias para elevar el nivel de conocimiento de los alumnos, previamente a su ingreso en la universidad, **ii.** potenciar la coordinación de los programas de las materias que se imparten en los planes de estudios, favoreciendo la comunicación entre el profesorado que participa en los mismos tanto a nivel departamental como interdepartamental, **iii.** favorecer las actividades de estudio y culturales (clases, cursos, conferencias, etc.), **iv.** creación de espacios de trabajo (salas de estudio, aulas, seminarios, etc.), **v.** facilitar el acceso a los recursos necesarios (bibliotecas, centros de recursos

multimedia, etc.) para que los estudiantes encuentren un clima propicio y estimulante para el trabajo académico.

En relación a los alumnos, la investigación recomienda: **i.** potenciar los servicios de orientación al alumnado tanto preuniversitario como universitario para mejorar sus hábitos y técnicas de estudio, y sus actitudes de responsabilidad, esfuerzo y auto-exigencia, **ii.** revalorizar la función de la tutoría como una actividad docente en la que el profesor debe desempeñar tareas no sólo de control y seguimiento del aprendizaje sino también de orientación académica y apoyo en las dificultades de aprendizaje, **iii.** propiciar una mayor exigencia al alumnado para llevar a cabo una asistencia regular a las clases limitando al máximo el absentismo de los estudiantes sin causa justificada, y **iv.** hacer claro al alumnado, desde el primer momento, las posibilidades laborales que las distintas titulaciones les brindan ofreciéndoles una perspectiva realista y a la vez estimulante. En relación a los profesores, las recomendaciones fueron: **i.** tomar medidas orientadas al reconocimiento de las tareas docentes que llevan a cabo y que exigen no sólo impartir las clases, sino actividades de puesta al día, preparación de materiales, corrección de ejercicios y organización de prácticas **ii.** potenciar la formación pedagógica del profesorado, haciendo hincapié en la adquisición de estrategias y técnicas de motivación para trabajar con los estudiantes, **iii.** conveniencia de asumir los nuevos planteamientos del EEES

(enseñanza centrada en el aprendizaje autónomo del alumno) en todas sus proyecciones metodológicas, **iv.** especificación clara de las competencias a desarrollar en el alumno, e **v.** integración progresiva de las nuevas tecnologías, mayor actividad de autogestión del alumno, evaluación formativa, etc.

3.1.3 Modelos de enseñanza-aprendizaje basados en las nuevas tecnologías de la información.

En décadas recientes se ha diseñado una serie de modelos que integran tecnologías emergentes de información a los entornos pedagógicos con el propósito facilitar el aprendizaje de los estudiantes. A continuación se exponen brevemente algunos de dichos modelos: **I. CBE** (*Computer-Based Education*), también conocido como **CAL** (*Computer Assisted Learning*), fue la primera forma de enseñanza asistida por un ordenador. Consistía en un ordenador de mesa, que no estaba integrado al mundo real y cuyos niveles de interactividad eran muy pobres (Rodríguez, 2009). **II. e-Learning** (*electronic Learning*; e-L). Este modelo de enseñanza apareció a mediados de la década de 1990 con un nuevo conjunto de recursos pedagógicos, que facilitan la comunicación y el acceso a la información. El e-Learning supuso una revolución en los fundamentos pedagógicos por su innovación en la enseñanza a distancia lo que permite a los alumnos ejecutar una dimensión

mucho más activa en el proceso educativo e induce al alumno a responsabilizarse de su propio aprendizaje. **III. b-learning** (Blended Learning) Lo que diferencia al *blended-learning* del *e-learning* es que en el *blended learning* el docente asume su rol tradicional, pero usa en beneficio propio, el material didáctico que la informática y el Internet proporcionan para ejercer su labor desde dos perspectivas: como tutor en-línea (enseñanza a distancia) y como educador tradicional en los cursos presenciales. **IV. m-Learning** (*mobile Learning*) este modelo puede ser considerado como un subnivel del e-Learning, pero sin fronteras. El hecho de que los jóvenes manipulen fácilmente los teléfonos móviles, intercambien mensajes y exploten todas las funcionalidades, lleva a la aparición de nuevos escenarios de aprendizaje más flexibles y espontáneos a través de dispositivos de información móviles (como celulares, portátiles, tabletas, etc.). Entre las ventajas que tiene el m-L sobre el e-L podemos destacar la capacitación de nuevas habilidades, el fomento del sentido de la responsabilidad y la promoción del aprendizaje independiente; así como una mayor flexibilidad, menor coste y más facilidad en el uso temporal de la aplicación. A pesar de las ventajas de este modelo pedagógico, los ordenadores no están integrados en el ambiente que rodea a los estudiantes, por lo que no aportan información flexible según el contexto de aprendizaje (Rodríguez, 2009). **V. p-Learning** (*pervasive Learning*) este modelo es una actualización del m-learning

donde los ordenadores obtendrían información sobre el contexto de aprendizaje por pequeños dispositivos integrados (como sensores, etiquetas, etc.), que permiten la comunicación mutua. Con este avance se obtendrían nuevas ventajas, al permitir la contextualización y adaptabilidad de la información del ambiente de aprendizaje. Sin embargo, sigue siendo un modelo de aprendizaje ubicado dentro de ambientes específicos de ordenadores; es decir, sigue siendo un modelo limitado y fuertemente localizado (Rodríguez, 2009). **VI. u-Learning** (*ubiquitous Learning*), este modelo propone el aprendizaje asistido por tecnología ubicua. La informática ubicua es una tecnología que nos provee de la información necesaria, siempre que la necesitemos, y que nos da abundantes oportunidades para compartir información, construir conocimientos y crecer personalmente. El u-Learning no se reduce a m-Learning, abre el contexto de aprendizaje a cualquier situación de nuestra vida cotidiana; la educación ya no está limitada a un aula, una carrera laboral, la universidad o un espacio físico determinado; pues incluye ya las características de la informática ubicua: en cualquier momento y en cualquier lugar (Rodríguez, 2009).

3.1.4 Modelo Tecno-didáctico MERENAC.

La pedagogía se ha percatado de las diversas posibilidades y las ventajas asociadas a las nuevas Tecnologías de la Información y la

Comunicación. Por ello, se intenta aprovechar todos los recursos que la revolución tecnológica ha ido aportando y que progresivamente se incorporan a la enseñanza, transformando los fundamentos pedagógicos (Rodríguez, 2009).

En el contexto del alto costo socioeconómico que representa el bajo rendimiento universitario para los pueblos del mundo y de la enorme carga emocional que produce el fracaso académico en el alumno, nos dimos a la tarea de analizar sus causas inherentes e identificar iniciativas específicas para mejorar la ejecutoria de los estudiantes en el aula universitaria. De dicho esfuerzo emerge la idea de diseñar una metodología de enseñanza-aprendizaje fundamentada en nuestra experiencia didáctica y formación tecnológica.

En esa dirección, el Modelo Tecno-Didáctico MERENAC (Mejoramiento del Rendimiento Académico) propuesto en la presente investigación, es un prototipo ecléctico nutrido por aportaciones de utilidad práctica de modelos tecnológicos vigentes y emergentes (e, b, m, u-learning, etc.) armonizado con las teorías didácticas de carácter cognitivo y constructivista. El Modelo MERENAC no pretende ser un modelo tecnológico de enseñanza a distancia. Lo novel de nuestra modalidad tecno-didáctica es que se construye sobre los cursos presenciales, principalmente aquellos identificados por sus altos índices de fracaso y contenidos matemáticos. Los elementos del Modelo MERENAC han

sido diseñados considerando las consecuencias adversas que suponen el fracaso académico para el individuo, la universidad y la sociedad. Que la universidad, el instrumento histórico de los pueblos del mundo para lidiar con la ignorancia, la desigualdad social y la pobreza, enfrenta la realidad evidente de que una fracción notable del alumnado no completa sus estudios universitarios, constituye un reto monumental. Para un maestro por vocación, el fracaso académico de sus alumnos es un elemento perturbador. Más importante aún, para el estudiante podría representar el fin de esperanzas profundamente arraigadas.

A continuación se describen los rasgos esenciales del Modelo MERENAC con la finalidad de destacar la contribución de cada componente del Modelo al proceso de enseñanza-aprendizaje en el esfuerzo de minimizar el costo socioeconómico del fracaso universitario.

- I. Un curso presencial es ofrecido en un entorno prominentemente tecnológico asistido con una plataforma de gestión educativa en línea (LMS-Moodle) que brinda acceso a los contenidos que el profesor expone y explica en una sala de clases equipada con computadoras, pizarra electrónica y conexión a Internet. Hoy día, los estudiantes se enfrentan a modelos educativos arcaicos en los cursos presenciales. En cambio, el Modelo MERENAC ofrece una gran variedad de oportunidades para innovar creando escenarios de

enseñanza que facilitan un aprendizaje más divertido, más contextualizado y en estrecha relación con la realidad de nuestros tiempos.

II. El Modelo MERENAC brinda al estudiante la flexibilidad de acceder a los ejercicios, estudios de caso y solucionarios de cada tópico del curso desde cualquier dispositivo electrónico con acceso a Internet. Por ejemplo, si el estudiante olvida su tarea, la puede suscribir mientras va en un transporte o puede estudiar en espacios de tiempo muerto en cualquier entorno.

III. Integración de Objetos de Aprendizaje organizados bajo los estándares RLO de Cisco Systems y SCORM (Sharable Contents Objects Reusable Module) al componente didáctico, incluyendo la implementación de una prueba corta luego de terminar cada tópico. Este elemento contribuye a la creación de espacios y el acceso a los recursos necesarios en LMS para que los estudiantes encuentren un clima propicio y estimulante para el trabajo académico. Las pruebas cortas después de cada tópico inducen a implantar un aprendizaje continuo y a enraizar fuertemente el conocimiento y manejo mental de los contenidos de los cursos.

IV. Evaluación inmediata de la prueba corta por el sistema de gestión aprendizaje (LMS) para mostrar al alumno sus errores y estimular su metacognición en preparación para la evaluación sumativa a través del examen departamental formal. Este elemento evaluativo auxilia

los niveles de conocimiento del alumno para enfrentar las exigencias académicas del curso. Además, potencia a los docentes con los recursos para combatir la falta de claridad expositiva, actividades poco adecuadas, y el mal uso de recursos didácticos (Tejedor y García, 2007).

V. Grabación de la clase e integración del video en la plataforma educativa LMS-Moodle. Este componente busca respetar las diferencias individuales y promover los intereses personales de cada alumno. El MERENAC permite “explotar” las potencialidades particulares de cada estudiante, ofreciendo la oportunidad de aprender a su propio ritmo, explorar caminos de aprendizaje según sus intereses y tomar decisiones por sí mismo (Villar, 2012).

VI. Con el fin de equipar a los estudiantes con distintas competencias, el MERENAC se ha diseñado sobre las bases de teorías de aprendizaje y competencias de los alumnos. En este siglo, ha surgido la necesidad de adquirir elementos novedos y específicos de formación académica y profesional. Entre estas necesidades se destacan el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad e iniciativa, el trabajo en equipo, la solución de problemas y la competitividad en una sociedad global (Villar, 2012). Este componente contribuye a mejorar las deficiencias

pedagógicas de los docentes y superar los retos de índole actitudinal de los alumnos.

- VII.** Evaluación sumativa a través de exámenes departamentales formales y presenciales. Este elemento de la enseñanza tradicional es incorporado en el Modelo Tecno-didáctico como herramienta fundamental para inducir un aprendizaje más duradero. Es incuestionable que el desarrollo de esquemas mentales de los nuevos contenidos, propuestos en las teorías de aprendizaje (Ebbinghaus, 1885), requiere una inversión notoria de tiempo para aprender. El examen formal induce, obliga al estudiante a hacer dicha inversión.

El Modelo Tecno-didáctico MERENAC propuesto posee el potencial de ayudar a los alumnos matriculados en cursos presenciales a mejorar su rendimiento académico, acrecentar la comprensión de las materias estudiadas y optimizar su rendimiento educativo. Además, estimula al docente a repensar prácticas didácticas, evaluar motivaciones y determinar los contenidos esenciales de los programas educativos con el fin de aportar efectivamente al éxito de sus alumnos, más allá de las paredes de la sala de clase.

3.2 Tecnologías de la Información y Comunicaciones. (TICs)

La palabra tecnología proviene del griego tekne (técnica, oficio) y logos (ciencia, conocimiento). La tecnología emerge de las carestías de la sociedad, responde a las exigencias del ser humano e incluye la solución de problemas concretos que enfrentan las agencias gubernamentales, instituciones educativas y corporaciones privadas. En esa línea, podemos definir las TICs como sistemas tecnológicos mediante los que se recibe, manipula y procesa información para facilitar la comunicación entre dos o más interlocutores. Por lo tanto, las TICs son algo más que informática y computadoras, pues no funcionan como sistemas aislados, sino en conexión con otros. También son algo más que tecnologías de emisión y difusión porque no sólo divulgan información, sino que además, permiten una comunicación interactiva. (CEPAL, 2003).

Existen múltiples formas de clasificación de las tecnologías, la más general suele ser la que las separa en tecnologías blandas y tecnologías duras. Básicamente, las tecnologías blandas son aquellas que son intangibles y que hacen referencia a los conocimientos tecnológicos de tipo organizacional, administrativo y de comercialización, excluyendo los aspectos técnicos. En otras palabras, hace referencia a las habilidades y las técnicas. Es "blanda" pues se

trata de información no necesariamente tangible. Por ejemplo, las técnicas de conservación de una comunidad de agricultores o las técnicas de entrenamiento en el manejo de vida silvestre, podrían considerarse tecnologías blandas (Alegsa, 2012). La tecnología dura, que suele ser tangible, consiste de dispositivos electrónicos, herramientas, estructuras físicas, y maquinaria que encuentran una necesidad definida por una comunidad.

Didácticamente estas tecnologías son útiles porque empoderan al ser humano para aprender haciendo, ya que son espacios activos donde desarrolla habilidades que lo ponen en la posición de opinar, de implicarse, de asumir su rol protagónico como principal actor de su formación y de escoger sus propias opciones. A través de las TIC's, el estudiante se sitúa en un escenario donde él mismo elige sus acciones, navega y descubre que existen muchos finales posibles.

En el libro *Veinte años de políticas institucionales para incorporar las tecnologías de información y comunicación al sistema escolar*, el Dr. Manuel Area (2011) identificó las bases ideológicas y culturales que justifican, fundamentan y explican la incorporación de las tecnologías digitales a las escuelas, como se describe a continuación en la Figura 2.

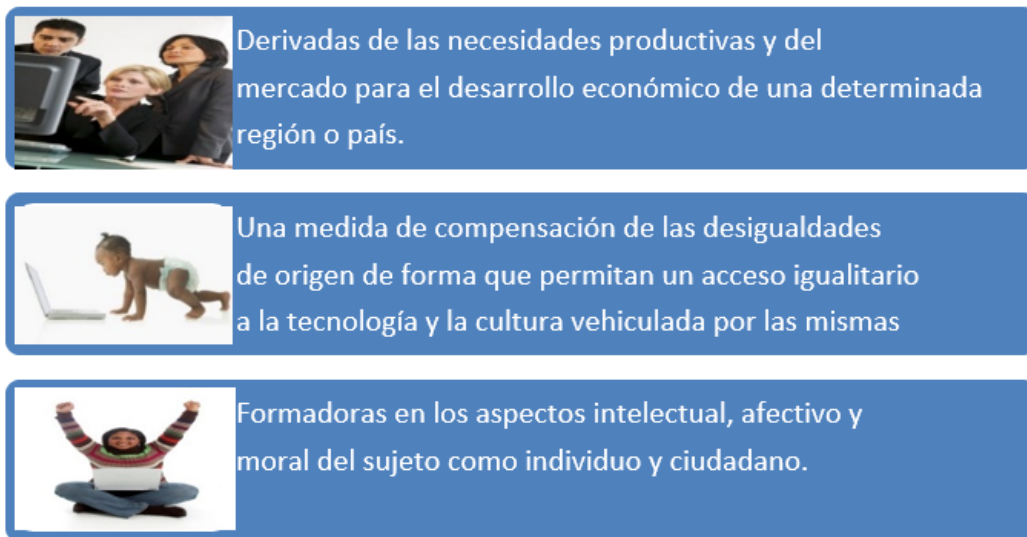


Figura 2: Bases para la incorporación de la tecnologías
Fuente: Area, (2011)

Para efectos de esta investigación visualizamos las TICs como instrumentos que aportan a la generación de propuestas didácticas viables y enriquecedoras, capaces de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y cuya aportación al logro de los objetivos educativos de un programa de formación académica, pueda ser cuestionada. La Tabla 1 detalla las fortalezas y los retos a superar de las TICs desde las perspectivas del aprendizaje, el alumno y el profesor.

Tabla 1: Fortalezas y retos de las TICs
Fuente: Márquez (2008)

Perspectiva desde	Fortalezas	Retos
<p style="text-align: center;">↓</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Aprendizaje</p>	<p>Interés y Motivación. Los alumnos están muy motivados al utilizar los recursos TIC y la motivación es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento. Por otro lado, la motivación hace que los estudiantes dediquen más tiempo a trabajar y, por tanto, es probable que aprendan más.</p> <p>Mayor comunicación entre profesores y alumnos. Los canales de comunicación que proporciona Internet (correo electrónico, foros, chat redes sociales...) facilitan el contacto entre los alumnos con los profesores.</p> <p>Mejora las competencias de expresión y creatividad. Las herramientas que proporcionan las TIC (procesadores de textos, editores gráficos...) facilitan el desarrollo de habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual.</p> <p>A menudo aprenden con menos tiempo. Al tener el material accesible en todo momento por medio de los dispositivos electrónicos permite al usuario asimilar más rápido el material.</p> <p>Acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje. Los estudiantes tienen a su alcance todo tipo de información y múltiples materiales didácticos digitales (LMS, Internet etc.) que enriquecen los procesos de enseñanza y aprendizaje.</p>	<p>Pérdida de tiempo. Muchas veces se pierde mucho tiempo buscando la información que se necesita: exceso de información disponible</p> <p>Adicción. El multimedia interactivo e Internet resulta motivador, pero un exceso de motivación puede provocar adicción. El profesorado deberá estar atento ante alumnos que muestren una adicción desmesurada.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Alumnos</p>	<p>Personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje. La existencia de múltiples materiales didácticos y recursos educativos facilita la individualización de la enseñanza y el aprendizaje; cada alumno puede utilizar los materiales más acordes con su estilo de aprendizaje y sus circunstancias personales.</p> <p>Tratamiento de la diversidad. Los materiales didácticos interactivos individualizan el trabajo de los alumnos ya que el ordenador puede adaptarse a sus conocimientos previos y a su ritmo de trabajo.</p>	<p>Inversión de tiempo. Las comunicaciones a través de Internet abren muchas posibilidades, pero exigen tiempo: leer mensajes, contestar, navegar...</p>

La más relevante aportación que las nuevas tecnologías realizan en el terreno educativo, es sin lugar a dudas, la eliminación de las barreras espacio temporales tanto en la modalidad de enseñanza a distancia como en la presencial. Cualquiera de las modalidades recogidas en esta enseñanza virtual puede colaborar en la solución de algunos de los problemas y limitaciones que tiene la enseñanza presencial tradicional en todos sus niveles aunque especialmente en la educación no formal y la formación continua (Dominguez, 2010). La enseñanza tradicional está entrando en crisis y se impone una formación caracterizada por ser: más individualizada, más flexible, basada en los recursos, accesible, a distancia, e interactiva (Cabero, 1996). Para garantizar una integración efectiva de las TICs en los procesos de enseñanza-aprendizaje habrá que avanzar con propuestas donde colabore toda la comunidad educativa. En este sentido, las TICs deben ir relacionadas con la formación que se desarrolla en los centros educativos e intentar avanzar en modelos integradores que vayan entrelazando y cuestionando aquellas prácticas que sirvan para formar más allá de ser técnicas o estrategias facilitadoras de actividades empaquetadoras de determinados objetivos (Ballesta y Cerezo, 2011). Hacer un análisis didáctico de estos medios es una tarea compleja pero ineludible. Una fuente de dificultad está en que resulta difícil hacer abstracción de tales medios independientemente de su uso dentro de las estrategias

didácticas. Este contexto es el que les da su valor real porque un mismo medio técnico puede tener una función didáctica muy distinta en una situación didáctica y en otra (Gimeno, 1986).

La necesidad de establecer un análisis didáctico sobre la formación basada en las TICs nos conduce a ensamblar las piezas del modelo que el autor desea denominar como el modelo **“Tecno-didáctico-MERENAC”**. (Figura 3).

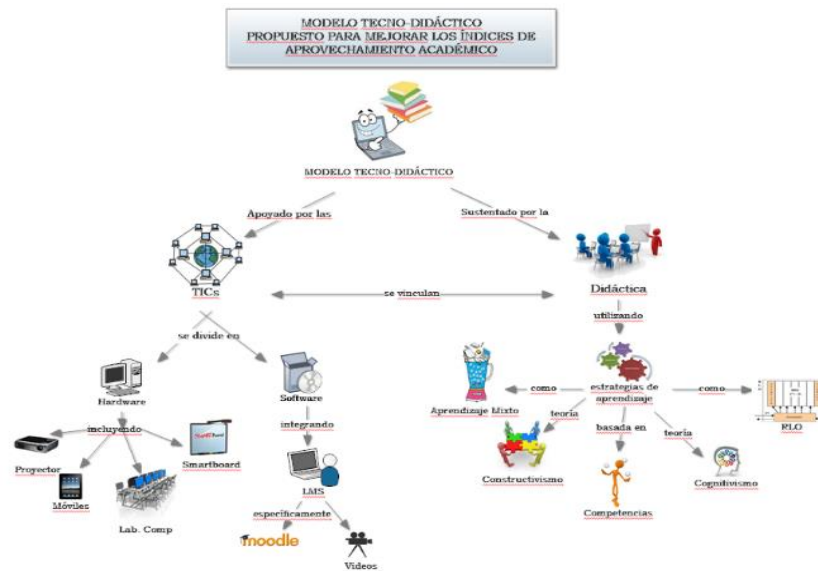


Figura 3. Diagrama del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC
Fuente: Diseño propio

A continuación se explica cada componente del Modelo Tecnológico-MERENAC al que fueron sometidos los alumnos en la investigación. El componente tecnológico se fragmenta en hardware y software los cuales a su vez se subdividen en las herramientas implementadas en el modelo. El componente didáctico se fracciona en estrategias de aprendizaje incorporadas a modo ecléctico.

3.3 Modalidad Tecno-didáctica

El norte de este estudio es desarrollar modelos didácticos que utilicen, de forma eficiente, las posibilidades comunicativas de los medios tecnológicos. Por otra parte, no hay que utilizar los medios tecnológicos por el simple hecho de querer innovar sin estar conscientes de las implicaciones de tal integración. Incorporar un medio a la enseñanza no constituye en sí mismo un elemento de mejoría de la calidad de la misma. Las innovaciones tecnológicas han de ir asociadas a cambios metodológicos, cambios de procedimientos,

cambios de actitudes en el profesorado, cambios en los objetivos, flexibilidad en el diseño de tareas, cambios organizativos... (Domínguez, 2010).

El Modelo Tecno-didáctico-MERENAC (Figura 3) propuesto en esta investigación se puede describir con las siguientes aseveraciones:

- Un curso tradicional ofrecido en un entorno tecnológico donde el primer día de clases cada estudiante asistido por las instrucciones del docente configura una cuenta en una plataforma de gestión educativa en línea (LMS-Moodle) que brinda acceso al material que el profesor explica y proyecta en la pizarra inteligente. La plataforma electrónica brinda al estudiante la flexibilidad de acceder al curso desde cualquier dispositivo electrónico con acceso a Internet (Anexo 10.1). El tener el material accesible en todo momento por medio de los dispositivos electrónicos permite al usuario asimilar más rápido el material (Marquez, 2008)
- Integración de elementos de la estrategia RLO de Cisco Systems y SCORM (Sharable Contents Objects Reusable Module) al componente didáctico. La estrategia RLO recomienda un diseño pedagógico estructurado en contenido, actividad y evaluación implementando una prueba corta luego de terminar cada tópico con el fin de obligar al alumno a estudiar. Al finalizar la discusión de cada tópico el

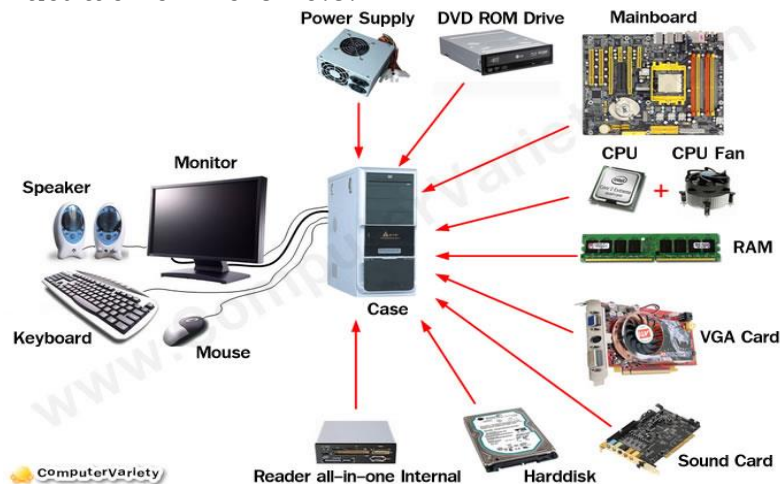
estudiante se someterá a una prueba corta (quiz) de forma electrónica (Anexo 10.1.1).

- Evaluación inmediata de la prueba corta por el sistema de gestión aprendizaje (LMS) para mostrar al alumno sus errores en preparación para el examen departamental.
- Grabación de la clase e integración del video en la plataforma educativa para que el alumno pueda clarificar cualquier interrogante surgida durante la clase en vivo (Anexo 10.1.2). Y la asimilación del material sea perdurable.
- Acceso a través del Internet a los ejercicios, estudios de caso y solucionario de cada tópico para el estudio personal y realización de tareas semanales (Anexo 10.1.3).
- Diseño de las experiencias didácticas sobre las bases de teorías de aprendizaje y competencias de los alumnos.

3.3.1 Componentes tecnológicos del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC

El término *hardware* en la informática se refiere específicamente a todos los componentes tangibles o físicos de la computadora. Básicamente es todo dispositivo o equipo del ordenador. El *hardware* se puede dividir en ***hardware básico y hardware complementario.***

3.3.1.1 El hardware básico agrupa a todos los componentes imprescindibles para el funcionamiento de la computadora personal (PC) como *motherboard*, monitor, teclado y *mouse*, la memoria RAM y microprocesador. La Figura 4 ilustra los mencionados componentes. Para efectos de la investigación, el lugar donde los alumnos tuvieron acceso al hardware durante la fase experimental fue un laboratorio de 30 computadoras donde se ofreció el curso todo el cuatrimestre. Cada alumno tenía un computador para acceder a los materiales del curso. Como se ilustra en el Anexo 10.5.



3.3.1.2 El hardware complementario es todo aquel componente no esencial para el funcionamiento de una computadora personal

como pizarras inteligentes (*smartboard*), proyector de datos, cámaras, *pendrives*, bocinas e impresoras. En la investigación utilizamos los equipos complementarios expuestos en la Tabla 2.

Tabla 2: Hardware Complementario
Fuente: Diseño propio

Equipo (Hardware Complementario)	Propósito en la Investigación	Información de expertos
<p>Pizarra Inteligente</p> 	<p>Permite al docente involucrar a los alumnos con múltiples estilos de aprendizaje, incorporando aprendizaje visual, táctil y auditivo en cada lección.</p> <p>La tecnología de la pizarra inteligente permite un debate interactivo entre el profesor y el alumno, y en lugar de un aula tradicional centrada en la figura del docente, puede haber un diálogo que maximiza la comprensión de los estudiantes. Una pizarra interactiva puede eliminar el modelo tradicional del profesor como experto y del estudiante como alguien que sólo memoriza y repite información.</p>	<p>En un estudio realizado en 2006 por el profesor Dan Koritko señaló: "La pizarra interactiva es revolucionaria por su interactividad, flexibilidad y facilidad de uso. He visto un aumento significativo en la productividad de los profesores y el desempeño de los estudiantes de todos los grados con la aplicación de la pizarra interactiva en el ambiente de aprendizaje" (Minor et al, 2006).</p>
<p>Proyector de Datos</p> 	<p>Un medio para estimular la participación del alumno y explicar determinados conceptos complejos de enseñar. El proyector de datos resulta especialmente eficaz, frente a otros recursos, pues crea la comunicación profesor-alumno-profesor.</p>	<p>Debemos captar el interés del alumno, mantener su atención y generarles expectativa hacia los contenidos, para así obtener un aprendizaje significativo. Entonces, aquí entran en escena los recursos tecnológicos que funcionan como un refuerzo para el docente como los proyectores de video...(Bongarrá, 2010)</p>
<p>Dispositivos Móviles</p> 	<p>Los alumnos los utilizan en la búsqueda de información y almacenamiento de archivos. El uso del teléfono móvil y tabletas con fines didácticos en esta investigación se relaciona principalmente con la conexión remota del alumno al LMS del curso de contabilidad (Cont 3005).</p>	<p>No hace mucho el celular estaba prohibido en las escuelas, pero poco a poco los especialistas fueron comprobando que esta herramienta tecnológica podía convertirse más en un aliado que en un enemigo de los educadores. La idea, entonces, es mirar a los dispositivos móviles como un objeto de provecho aplicado a un sinnúmero de tareas dentro del aula.</p>

3.3.1.3 El **software** es un anglicismo que por la masificación de uso, ha sido aceptada por la Real Academia Española (RAE). Según la RAE, el software es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora (Wordpress, 2015). Se considera que el software es el equipamiento lógico e intangible de un computador. El software se divide principalmente en tres categorías:

3.3.1.4 Software de Aplicaciones. Consiste de los programas informáticos diseñados para suplir una necesidad particular del usuario como: procesadores de textos, planillas de cálculo, LMS, bases de datos y los editores de imágenes.

3.3.1.5 Lenguajes de Programación. Es el software que permite al programador crear una aplicación. Estos lenguajes consisten en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas, que definen el significado de sus elementos y expresiones. Un lenguaje de programación permite a los programadores del software especificar, en forma precisa sobre qué datos debe operar una computadora.

3.3.1.6 Software de Sistema. Permite al usuario tener el control sobre el *hardware* (componentes físicos) y los programas

informáticos instalados en el computador. Los llamados sistemas operativos como Windows, Linux, Unix, Android, Apple iOS son ejemplos de software de sistema.

Dentro de toda esta gama de software queremos dar especialmente énfasis a la aplicación LMS (sistema de gestión de aprendizaje) que utilizamos como herramienta en esta investigación y es compatible con los principales sistemas operativos del mercado.

3.3.1.7 LMS (Sistema de Gestión de Aprendizaje)

Las siglas LMS se refieren al término en inglés de *Learning Management System* una traducción aceptada al español es: Sistema de Gestión de Aprendizaje. El LMS es una aplicación instalada en un servidor, que administra, distribuye y controla las actividades de formación educativa de una institución u organización. Su arquitectura y herramientas son apropiadas para clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial. Estas aplicaciones proveen una serie de herramientas atractivas para el alumno como las que se mencionan a continuación:

- Contenido teórico que utiliza editor fácil de usar.
- Cuestionarios (preguntas de verdadero o falso, preguntas de opción múltiple, juego de preguntas, preguntas abiertas) con base de datos para preguntas centralizadas.
- Galería de vídeos

- Eventos, Avisos, etc.
- Foro
- Encuestas
- Videoconferencia
- Estadística
- Mensajería
- Chat

Por otro lado, el personal docente utiliza el LMS para fortalecer su gestión pedagógica debido a que esta herramienta es útil para realizar actividades educativas, como por ejemplo:

- gestionar la administración básica de sujetos tales como anuncios, listas de clase y gestión de grupos
- proporcionar versiones en línea de materiales de clase y lecturas
- ofrecer contenidos extendidos como los archivos multimedia
- permitir la presentación electrónica de las asignaciones
- descargar y subir documentos.
- ofrecer pruebas y exámenes en línea
- proporcionar un portal donde los estudiantes pueden presentar ensayos.
- ofrecer a los estudiantes la oportunidad de participar en las actividades de comunicación en línea como blogs, podcasts y wikis.

Las universidades y otras instituciones de educación superior están poniendo cada vez más interés en estos sistemas de gestión de aprendizaje debido a que proporcionan un servicio para los

estudiantes que consideran cada vez más al Internet como el medio natural para encontrar información y recursos. Además, facilitan la integración de la educación a distancia, la educación tradicional y el aprendizaje a través de otros medios. Algunos ejemplos de LMS son los siguientes:

- [ANGEL Learning](#)
- [Apex Learning K-12](#)
- [ATutor](#)
- [Blackboard](#)
- [Bodington](#)
- Buenas Fuentes
- [Engrade](#)
- [Campus](#)
- [Chamilo](#)
- [Claroline](#)
- [ClassCentral](#)
- [Click-a-teacher](#)
- [CLIX](#)
- [Desire2Learn](#)
- [Digilearn²](#)
- [Docebo](#)
- [Dokeos](#)
- [eCollege](#)
- [Edoome](#)
- [Edumate](#)
- [FirstClass](#)
- [FrogTeacher](#)
- [Fronter](#)
- [ILIAS](#)
- [Kaleidos](#)
- [Link on Learning](#)
- [LON-CAPA](#)
- [LRN](#)
- [Moodle](#)
- [MOSYLE](#)
- [OLAT](#)
- [Ossett](#)
- [Paradiso LMS](#)
- [PEG](#)
- [redAlumnos](#)
- [Sakai Project](#)
- [Scholar360](#)
- [Studywiz](#)
- [SWAD](#)
- [TeleAprendizaje](#)
- [Teletop](#)
- [VClass](#)
- [WebCT](#)

Es importante resaltar que en estas plataformas o ambientes virtuales de aprendizaje pueden diferenciarse aquellas de tipo comercial y las que son software libre. Para efecto de esta investigación se utiliza la plataforma de gestión de aprendizaje Moodle por las grandes ventajas que describiremos a continuación.

3.3.1.8 Ambiente Educativo Virtual: Moodle

Moodle es la plataforma de aprendizaje con mayor cantidad de usuarios en el mundo (Figura 5). Esta plataforma educativa se diseñó para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. El vocablo Moodle fue originalmente un acrónimo para el término en inglés “*Modular*

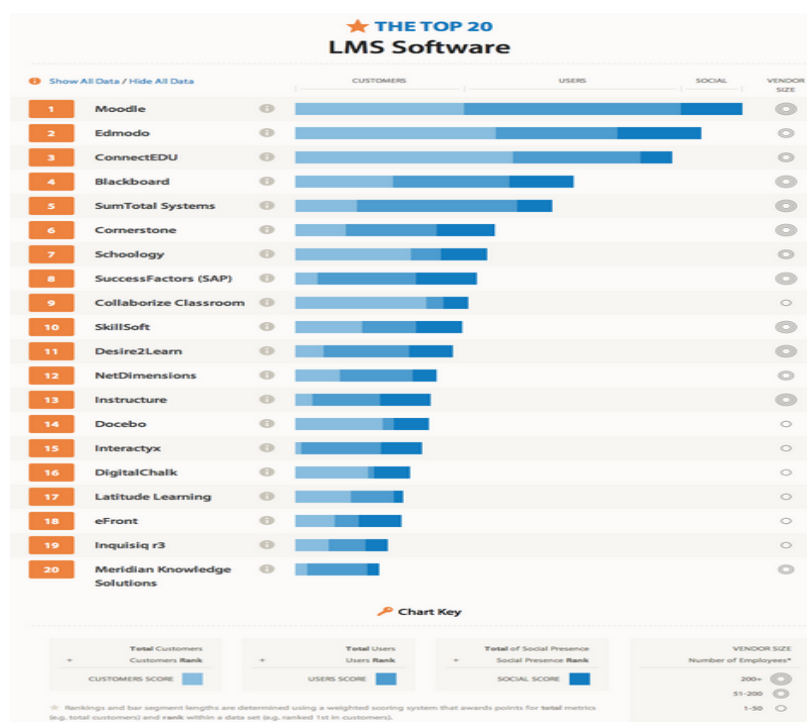


Figura 5: Las plataformas educativas más utilizadas
Fuente: E-Learning Industry (2014).

Object-Oriented Dynamic Learning Environment” (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos). También es un verbo en la lengua inglesa que describe el proceso ocioso de dar vueltas sobre algo, haciendo las cosas como se vienen a la mente, un ejercicio ameno que muchas veces conlleva al proceso

introspección retrospectiva y, finalmente a la creatividad (Moodle, 2015).

La plataforma educativa Moodle es una plataforma educativa virtual de distribución libre (*open source*). Fue creada por el australiano Martin Dougiamas, graduado en Ciencias de la Computación y Educación, quien basó su diseño en las ideas del constructivismo que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros (Chirino y Castro, 2008).

El objetivo principal de Moodle es proporcionar a los docentes las mejores herramientas tecnológicas para gestionar y promover el aprendizaje, mediante la creación de espacios virtuales de trabajo, formados por recursos de información en texto, fotografías o diagramas, audio o video, páginas Web, entre muchos otros. También hace disponibles recursos de formación y tareas enviadas por la Web: exámenes, encuestas, foros, etc. (Moodle, 2015). De acuerdo con Ros (2008), la plataforma Moodle resulta ideal para crear “objetos de aprendizaje” o “unidades didácticas” y para fomentar el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo.

El sistema de gestión de aprendizaje Moodle es sencillo, fácil de utilizar e instalar y mantener. Actualmente se ofrecen más de 100 traducciones a diferentes lenguas. Se está utilizando por muchas

universidades y escuelas para la educación a distancia o como alternativa a la enseñanza cara a cara. Cualquier persona puede escribir un módulo y es de fácil integración para realizar actividades personalizadas. Moodle es un proyecto activo y en constante evolución.

La primera versión de Moodle surgió el 20 de agosto de 2002 y a partir de esta fecha se publican nuevas versiones de forma regular. Hasta diciembre de 2014, la base de usuarios registrados era de más de 71 millones (Figura 6) en 221 países del mundo. (Moodle, 2015).

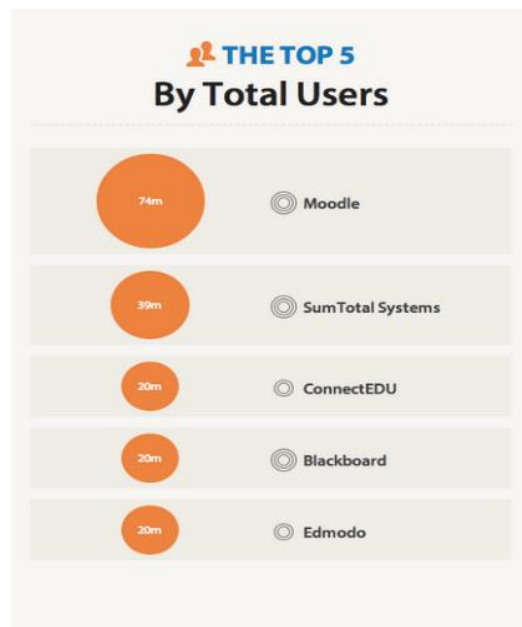


Figura 6: Las plataformas educativas medidas por cantidad de usuarios
Fuente: *E-Learning Industry* (2014).

A nivel mundial España es el segundo país con más instituciones registradas que utilizan la plataforma educativa Moodle en sus escuelas y universidades (Figura 7).



Figura 7: Las plataformas educativas medidas por nación.
Fuente: *E-Learning Industry*. (2014)

Las plataformas educativas como Moodle han contribuido a que los educadores modifiquen su metodología pedagógica con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta transición ha hecho posible que los estudiantes protagonicen su proceso de aprendizaje, mientras que el papel del profesor es el de "director de orquesta" (Ciudad, 2010).

Incluso, los estudiantes pueden aumentar sus habilidades de aprendizaje utilizando las tecnologías de información y comunicaciones. Aquellos que utilizan la plataforma Moodle con regularidad durante todo el año escolar parecen obtener mejores calificaciones que aquellos que rara vez o nunca lo usan (Martín y Serrano, 2009).

3.3.1.8.1 Características del Ambiente Educativo Virtual: Moodle

Moodle es un sistema para el Manejo del Aprendizaje en línea gratuito que permite a los educadores la creación de sus propios sitios web privados con recursos dinámicos que extienden el aprendizaje, en cualquier momento y en cualquier sitio. Es un producto activo y en desarrollo, extremadamente personalizable. En la Tabla 3 se presenta algunas de sus principales características.

Tabla 3: Características de la plataforma de aprendizaje Moodle
Fuente: Adoptado de Moodle (2015)

Características	Descripción	Delineación
Generales	Interfaz moderna, fácil de usar	Diseñada para ser interactiva y accesible, la interfaz de Moodle es fácil de navegar, tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móviles.
	Tablero personalizado	Le permite organizar los cursos en la forma que desee.
	Actividades y herramientas colaborativas	Fomenta la colaboración en foros, wikis, glosarios, actividades de base de datos y mucho más.






	Monitoreo del progreso	Los educadores y los educandos pueden monitorear el progreso y el grado de finalización del curso.
Administrativas	Creación masiva de cursos y fácil respaldo	Añade cursos en lotes y puede restaurar cursos grandes con facilidad.
	Alta inter-operabilidad	Permite incluir aplicaciones externas y contenidos para integraciones personalizadas.
	Capacidad Multilingüe	Flexibilidad de hasta más de 100 idiomas para ver sus contenidos.
Desarrollo y Gestión de Curso	Rutas directas de aprendizaje	Las clases pueden ser dirigidas por el instructor, auto-reguladas, mixtas o completamente en-línea.
	Fomenta la colaboración	Las características incluidas para la publicación colaborativa fomenta que el alumno se comprometa y realice colaboración impulsada por el contenido.
	Competencias y rúbricas	Provee métodos avanzados de calificación para personalizar el registro de acuerdo a sus criterios de exámenes.
	Seguridad y privacidad	Permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje ocurra dentro de un espacio privado, al que solamente pueden acceder el docente y su grupo de alumnos.

3.3.1.9 Videos

En el siglo XVII Juan Amós Comenio marcaba como regla de oro para los pedagogos, que ‘todo lo que se enseñe se debe presentar a cuantos sentidos sea posible’. Con esa filosofía redactó la obra: *El mundo sensible en imágenes* (Comenio, 1993) fue una obra bilingüe escrita en 1658 que le tomó a Amós Comenio (el padre de la didáctica moderna) veinticinco años elaborar, y que suele considerarse como el primer texto audiovisual para niños. El libro, cuyo nombre en latín es *Orbis sensualium pictus*, está diseñado a través de escenas, como una especie de video, compuestas por imágenes, palabras y explicaciones, organizadas en dos columnas, una en latín y la otra en la lengua de los estudiantes.

La utilización de recursos destinados a presentar videos ha ganado un espacio importante en la actividad educativa. La eficacia de los medios audiovisuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha quedado probada en estudios clásicos como el realizado por la Oficina de Estudios de la Secondary-Vacuum-Oil (Citado por Ara, 1977) sobre los porcentajes de aprehensión y retención mnemónica, que se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4: Porcentajes de aprehensión y retención mnemónica
Fuente: Estudio Secondary Vacuum Oil. (Citado por (Ara, 1977))

Como Aprendemos		Datos Retenidos	
Mediante	Porcentaje	Por medio de:	Porcentaje
 Gusto	1%	lo que leen	10%
 Tacto	1.5%	lo que escuchan	20%
 Olfato	3.5%	lo que ven	30%
 Oído	11%	lo que ven y escuchan	50%
 Vista	83%	lo que se dice y discute	70%
		lo que se dice y realiza	90%
Métodos de Enseñanza			
Método	Datos retenidos después de tres horas:	Datos retenidos después de tres días:	
Solamente oral	70%	10%	
Solamente visual	72%	20%	
Oral y visual conjuntamente	85%	65%	

Este estudio confiere los porcentajes más altos de retención a los métodos que implica el uso de los sentidos de visión y audición. La estrategia de utilizar el video como transmisor de información influye significativamente en el rendimiento a corto y medio plazo y en el esfuerzo mental que invierten los alumnos en el procesamiento de la información. No obstante, este proceso será efectivo si el video se administra de forma estructurada donde el profesor antes de presentarlo a los alumnos primeramente analiza el video y establece los momentos en la disertación donde introducirá el video y las preguntas que formulará. En definitiva

debe planificarse la dinámica de la clase con este medio. (De Pablos y Cabero, 1990)

3.3.2 Componentes didácticos del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC

3.3.2.1 Didáctica

A fin de compartir los conceptos didácticos utilizados en esta investigación, pasamos a definir someramente algunos de ellos. Luís Alves Mattos (1983) define la didáctica como una ciencia pedagógica cuya meta es definir una técnica adecuada de enseñanza y dirigir eficazmente el aprendizaje de un grupo. En otras palabras es la rama de la Pedagogía que se encarga de buscar métodos y técnicas para mejorar la enseñanza, definiendo las pautas para conseguir que los conocimientos lleguen de una forma más eficaz a los educados. La didáctica permite abordar, analizar y diseñar los esquemas y planes destinados a plasmar las bases de cada teoría pedagógica. Esta disciplina, que sienta los principios de la educación y sirve a los docentes a la hora de seleccionar y desarrollar contenidos, persigue el propósito de ordenar y respaldar tanto los modelos de enseñanza como el plan de aprendizaje (WordPress, 2013). Se le llama acto didáctico a la circunstancia de la enseñanza para la cual se necesitan ciertos elementos: (1) relación docente-alumno, (2) los objetivos (las destrezas que los

alumnos deben alcanzar al final del curso), (3) los ambientes de aprendizaje, (4) el medio (material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje), (5) los contenidos (hechos, datos y conceptos) y (6) los métodos (técnica de enseñanza). El estar consciente que la buena comprensión y utilización de los elementos ilustrados en la Figura 8 son imprescindibles para dirigir eficazmente el aprendizaje, evita que nos hundamos en un utopismo tecnológico a la hora de integrar la tecnología a la sala de clase. De manera somera analizaremos cada uno de estos elementos inherentes a la didáctica.



Figura 8: Elementos didácticos.
Fuente: *E-Learning Industry*. (2014)

3.3.2.1.1 Objetivos didácticos

El objetivo de la didáctica es crear un entorno que potencie el aprendizaje. Si la tecnología se emplea adecuadamente puede jugar el rol de proveer una gama de técnicas de enseñanza dirigidas a

aumentar la participación del individuo en el proceso de aprendizaje (Imatzi, 2005).

Los objetivos del aprendizaje se definen como la descripción de la conducta final del alumno esperada por el profesor, conducta que se supone deberá ser capaz de ejecutar al finalizar el proceso de aprendizaje (Peterssen, 1976). Otro experto define los objetivos como los resultados finales del aprendizaje, expresados en términos de transformación de la conducta del alumno (Gronlund, 1971). Es importante tener claro que los objetivos son los que determinan los conceptos, procesos, valores y competencias que aspiramos enseñar a nuestros alumnos. En síntesis, los objetivos son los factores decisivos para la elaboración de estrategias de enseñanzas. En el momento de elaborar los objetivos es imprescindible vincularlos directamente con las actividades y contenidos que se trabajarán con los alumnos en la sala de clases.

3.3.2.1.2 Medios

Las herramientas que ayudan a transmitir los mensajes se llaman "medios". Medios o medio viene del latín *medius*, significa cualquiera cosa que difunde un mensaje entre un emisor y un receptor. Incluye los instrumentos, equipos e instalaciones y los materiales o documentos. Los medios que se aplican en las actividades didácticas se llaman medios didácticos (Liu, 1994). Estos instrumentos ayudan a los pedagogos en su tarea de

enseñar, a la vez que facilitan que los alumnos cumplimenten los objetivos de aprendizaje (Gómez, 2012).

Existe una nutrida cantidad de medios didácticos y muchas maneras de organizarlos. Una modalidad moderna de clasificarlos es dividirlos en tres grupos: los medios tradicionales, los medios audiovisuales y las nuevas tecnologías (Figura 9).



Figura 9: Clasificación de medios didácticos.

Fuente: Diseño de medios y recursos didácticos (Gómez, 2012)

A. Los medios tradicionales han sido los instrumentos que han utilizado los docentes para lograr su misión de cumplimentar el proceso enseñanza-aprendizaje. Los medios de enseñanza pueden mejorar las competencias de los estudiantes estimulando los procesos cognitivos. De manera ilustrativa, los medios tradicionales han pretendido reforzar cualesquiera que sean las ideas, hechos o

habilidades que ya se han aprendido por los estudiantes (Singh, 2011). Las ayudas habituales de enseñanza tradicionales son pizarras, libros de texto, gráficos, cuadros, carteles, mapas, atlas, globos, tarjetas flash, hojas de trabajo, aparatos y materiales de laboratorio, modelos, crucigramas, concursos, narración de cuentos, dramatización, obras de teatro, diccionarios, enciclopedias, libros de referencia, juguetes etc.

B. Los medios audiovisuales son los instrumentos que ayudan a presentar la información mediante sistemas acústicos, ópticos o una mezcla de ambos y que por tanto pueden servir de recurso a los medios tradicionales (Adame, 2009). Los medios audiovisuales ocupan un rol de envergadura en el proceso de enseñanza aprendizaje. El ser humano está diseñado para que la recepción de la información que nos guía al conocimiento y luego a la sabiduría sea principalmente a través de los sentidos de audición y vista. Algunos medios audiovisuales son: el proyector de transparencias, el proyector de diapositivas, el proyector de datos, la televisión y la radio.

Entre las funciones en la enseñanza de los medios audiovisuales, según el artículo: *Medios Audiovisuales en el Aula* (Adame, 2009) se enumeran las siguientes: (1) aumentan la eficacia de las explicaciones del profesor, (2) permiten analizar la relación existente entre las partes y el todo en un modelo o proceso, (3)

permiten presentar abstracciones de forma gráfica, facilitando las comparaciones entre elementos y ayudan a analizar con detalle las fases de procesos complejos, (4) producen un impacto emotivo que genera sentimientos favorables hacia el aprendizaje estimulando la atención y receptividad del alumno, y (5) crean los espacios para ver realidades poco accesibles.

C. Nuevas tecnologías. El auge de las nuevas tecnologías en el último tercio del Siglo XX ha despertado grandes esperanzas en la humanidad al poner en sus manos poderosos instrumentos de comunicación que pueden favorecer el desarrollo, la extensión de la cultura, la educación, la democracia y el pluralismo (Ortega, 2004). En la educación han resultado ser poderosos instrumentos como medios didácticos. Dentro de las nuevas tecnologías en la educación podemos mencionar, entre las más utilizadas, las siguientes: computadoras, internet, pizarra inteligente, programas de gestión de aprendizaje, tabletas y teléfonos inteligentes. Algunas de las funciones de las nuevas tecnologías como medio didáctico enumeradas en el artículo: *Funciones de las Nuevas Tecnologías en Educación* (Fuentes, 2011) son: (1) procesar eficientemente la información, (2) generar nuevos escenarios formativos, (3) facilitar la gestión administrativa y tutorial, (4) herramienta de diagnóstico y avalúo, (5) y medio lúdico para el desarrollo cognitivo. La propensión de los profesores que se aventuran a utilizar nuevos y

mejores medios didácticos como recursos para potenciar el aprendizaje incrementa continuamente.

En síntesis, los medios didácticos tienen muchas ventajas ya que representan una mediación entre el objeto de conocimiento y las estrategias cognitivas. Además, facilitan la expresión de los estilos de aprendizaje de los alumnos, fomentando relaciones entre las diferentes disciplinas, brindan apoyo al aprendizaje individual y grupal, y crean oportunidades para fomentar la creatividad. Al utilizar diferentes recursos, se apela a los sentidos combinando varias sensaciones y percepciones (Torres, 2013). Cabe recalcar que la eficiencia y la eficacia de los mismos va estar restringida a la capacidad de los educadores para incorporarlos en la sala de clase. Es preciso que la incorporación de estos medios estén fundamentados en las competencias de los alumnos.

3.3.2.1.3 Contenidos

Una forma simple en que se esboza el concepto de contenidos en la educación es expresándolo como “todo lo que se enseña a los alumnos y que estos deben aprender” (Fernández, 2010). Ezequiel Ander-Egg (1996) cita a Ausubel (1986) para exponer que: *“Cuando enseñamos, no sólo pretendemos que los alumnos sepan cosas nuevas (asimilen conceptos), sino que también que aprendan a hacer cosas (procedimientos) y que desarrollen determinadas formas de ser y de pensar (actitudes). La educación gira en torno al triple eje de*

saber, saber hacer y aprender hacer." Este pensamiento da paso a clasificar los contenidos en tres tipos diferentes: (1) los contenidos conceptuales, (2) los contenidos procedimentales y (3) los contenidos actitudinales. En la Figura 10 se explican estos contenidos más en detalle.

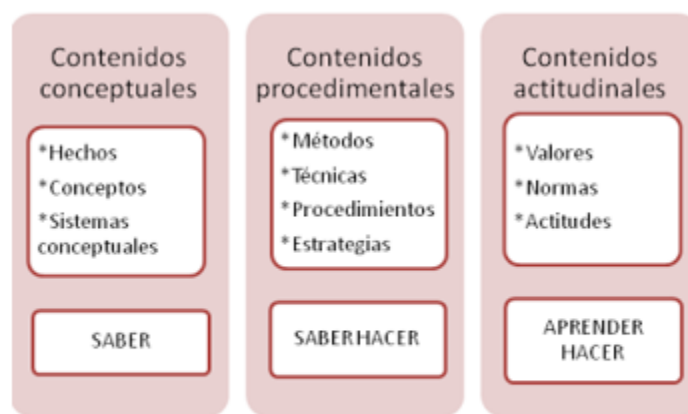


Figura 10: Tipos de contenidos didácticos.

Fuente: Fernández (2010) citando a Ander-Egg (1996)

3.3.2.1.4 Método didáctico

El método didáctico es la organización racional y práctica de los recursos y procedimientos del profesor, con el propósito de dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia los resultados previstos y deseados. Su propósito es hacer que los alumnos aprendan la asignatura de la mejor manera posible, al nivel de su capacidad actual, dentro de las condiciones reales en que la enseñanza se desarrolla, aprovechando inteligentemente el tiempo, las

circunstancias y las posibilidades materiales y culturales que se presentan en el lugar (Serna, 1985).

Para estructurar un método de enseñanza efectivo es imprescindible que previo a la preparación del curso el docente reflexione sobre interrogantes, tales como: ¿Qué objetivo o resultado se pretende conseguir? ¿Qué asignatura vamos a utilizar? ¿De cuáles medios o recursos podremos disponer? ¿Cuáles procedimientos son los más adecuados para aplicar en las circunstancias dadas? ¿Cuál es el orden o la secuencia más racional y eficiente en que debemos escalar los recursos y procedimientos para alcanzar el objetivo con seguridad, economía y rendimiento? ¿Cuánto tiempo tenemos y qué ritmo debemos imprimir a nuestro trabajo para lograr los objetivos previstos dentro del tiempo deseado?

Respondidas estas preguntas tenemos todos los elementos que conforman un buen método, el cual implica la racionalización de la actividad a la que se aplica, dentro de una visión realista de los hechos y datos inmediatos a la situación, para alcanzar el objetivo (Serna, 1985).

3.3.2.1.5 Relación docente – alumno

Una de las interacciones más importantes y significativas que se da en el aula educativa es la relación profesor-alumno porque en

ella se centra el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque es reconocido por todos que dicho proceso está influenciado por una multiplicidad de otros factores, la relación profesor-alumno juega un rol preponderante en el logro de los objetivos educacionales (Bertoglia, 2005).

La relación entre el profesor y el alumno no se establece sobre la base de simpatía mutua, afinidad de caracteres o de intereses comunes. Más bien, se funda en una cierta imposición. En cierta medida están ahí sin consulta o consentimiento previos, lo cual genera, sobre todo en los comienzos de cada periodo lectivo, expectativas mutuas que se confirman con el desempeño del profesor y del alumno (Camere, 2009).

Según Navas (2011), para lograr que los estudiantes se vuelvan auto-motivados y aprendices independientes los profesores pueden hacer lo siguiente: (1) dar retroalimentación en forma frecuente, temprana y positiva; que apoye la creencia de los alumnos que pueden hacerlo bien, (2) garantizar oportunidades para el éxito de los estudiantes proponiendo tareas no muy difíciles, ni muy sencillas, (3) Ayudar a que los estudiantes encuentren significado personal y valor en el material, (4) crear una atmósfera abierta y positiva del aprendizaje, (5) hacer sentir a los estudiantes que son miembros importantes de la comunidad educativa, (6) inspirar y

contagiar al alumno con su pasión por la materia, y (7) planificar las clases y utilizar el tiempo eficientemente.

3.3.2.1.6 Ambientes educativos

El ambiente educativo no sólo incluye el medio físico, sino todas las interacciones que se producen en dicho medio. Incluye la organización y disposición espacial, las relaciones establecidas entre los elementos de su estructura, pero también las pautas de comportamiento que en él se desarrollan, el tipo de relaciones que mantienen las personas con los objetos, las interacciones que se producen entre las personas, los roles que se establecen, los criterios que prevalecen y las actividades que se realizan (Duarte, 2003).

La integración y el uso de las TICs en la educación contribuyen al desarrollo de los ambientes donde los estudiantes se apropian de los objetos de estudio. En otras palabras cuando construimos los ambientes de aprendizaje con bloques tecnológicos se crean condiciones para que el alumno adquiera nuevos conocimientos, experiencias y elementos que generen procesos de análisis y reflexión. ¿Cómo podemos diseñar estos ambientes tecnológicos?

Estos ambientes requieren el diseño de materiales didácticos innovadores cuyo uso es susceptible en cualquier materia educativa. Los ambientes innovadores de aprendizaje presencial, a distancia o virtual deben: (1) delimitar los conceptos que se exploran, estudian y aprenden, (2) ser estructurados de manera que los estudiantes aborden el aprendizaje de manera sistémica y flexible y promuevan el aprendizaje autónomo, (3) propiciar un diálogo interactivo, reflexivo y retador, (4) generar oportunidades para la creación e (5) incorporar herramientas y materiales didácticos basados en las TICs que enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje (Gutiérrez, 2010).

3.3.2.2 Competencias

Una competencia es una característica subyacente en una persona que es coherente con el desempeño, alusivo a un criterio, en una situación (Spencer y Spencer, 1993). Por lo tanto, entendemos la competencia como el potencial de conductas adaptadas a una situación. De acuerdo con esta definición, se considera una característica subyacente porque la competencia es una parte profundamente arraigada en la personalidad del estudiante, que puede predecir su comportamiento en una amplia variedad de situaciones académicas o profesionales. Está causalmente relacionada porque puede explicar o predecir su futuro desempeño profesional. El que esté referida a un criterio significa que la

competencia predice la actuación buena o deficiente del estudiante utilizando un estándar de medida específico (De Miguel, 2006). Las cualidades subyacentes a la competencia son: motivos, rasgos de la personalidad, autoconcepto, conocimientos y habilidades (Figura 11).



El conocimiento y las habilidades son la parte más visible y fácil de identificar en estudiantes mientras que los -motivos, rasgos y

autoconcepto- representan la parte menos visible, más profunda y central de la personalidad. La Figura 12 ilustra este argumento con un témpano de hielo.



Figura 12: Cualidades subyacentes visibles y no visibles
Fuente: De Miguel (2005)

El crecimiento de un estudiante en una competencia dada es un proceso de naturaleza continua debido a las exigencias introducidas por el contexto, que cambia demandando nuevas respuestas. En ese sentido, podemos decir que las competencias del estudiante no son para siempre; actuaciones que fueron apropiadas hace un tiempo, dejaron de ser operativas ayer y son obsoletas hoy (De Miguel, 2006). La forma que se adopte la competencia en el estudiante estará, entonces, condicionada por el *contexto* en el que se desplieguen sus conocimientos, habilidades, valores, etc. También estará condicionada por las propias *situaciones de estudio*

o trabajo a las que se enfrente, con los requisitos y las limitaciones asociados a un entorno académico o profesional completo. En consecuencia, “una persona dispone de una competencia en una situación dada. Si la confrontación con el ejercicio real no se produce, la competencia no es perceptible o no se pone a prueba. Sólo existe la competencia si se vincula a un objeto o una situación. No se puede identificar si la situación de desempeño es desconocida” (De Miguel, 2006). En este sentido, un estudiante, que incluso, posee determinado conocimiento que ya ha realizado determinada actividad, no revelará su nivel de competencia hasta que no enfrente una situación académica o profesional determinada.

De lo anteriormente expuesto se deduce que para que ocurra un crecimiento del estudiante en las competencias es necesario favorecer el desarrollo continuo de esas características subyacentes. Para ello, el estudiante debe colocarse ante situaciones de estudio y trabajo similares a las que enfrentará en la práctica de su profesión. Un nivel superior de aprendizaje se puede alcanzar al fortalecer el modelo educativo tradicional a través de la inyección de preceptos de las teorías de aprendizaje robustecidos con herramientas tecnológicas de avanzada.

3.3.2.3 Teorías de Enseñanza-Aprendizaje

3.3.2.3.1 Constructivismo

Intelectuales en el campo del aprendizaje como Piaget (1978), Vigotsky (1979), Ausubel (1982), Anderson (1977), Merrill (1991), y Kolhberg (1972) entre otros, han formulado diversidad de marcos teóricos de cómo se aprende. Sin embargo en sus perspectivas generales y sustantivas ellos concurren en que el ser humano aprende haciendo.

El constructivismo se puede ver desde dos puntos de vista: el constructivismo cognitivo y el constructivismo social. El constructivismo cognitivo se fundamenta en los trabajos de Jean Piaget. Según la teoría de desarrollo cognitivo de Piaget (Chen, 2010), los seres humanos no pueden recibir información y de manera inmediata, comprenderla y utilizarla. Por el contrario, los seres humanos deben “construir” su propio conocimiento a través de la experiencia. Estas experiencias les permiten crear esquemas mentales. Estos esquemas son modificados, mejorados y crecen en sofisticación cuando se encuentran y asimilan nuevas experiencias. Según Piaget, el rol del profesor es el de proporcionar un ambiente apropiado para la exploración espontanea por parte del estudiante.

La otra perspectiva del constructivismo es el llamado constructivismo social, el cual tiene su fundamento en los trabajos de Lev Vigotsky (Baquero, 2004; Tryphon 2000). Vigotsky pone más énfasis en el contexto social del aprendizaje que Piaget. Establece la idea de una zona de desarrollo próxima que permite a los alumnos, con ayuda de adultos o de otros alumnos más aventajados, comprender conceptos e ideas que por sí solos no podrían. Vigotsky también enfatiza la importancia de la cultura social (historia, contexto y lenguaje) que es compartida por el grupo. En este enfoque, tanto el contenido como el método de presentación son influenciados por el contexto cultural. El constructivismo social tiene algunas implicaciones importantes. Por ejemplo, un profesor constructivista crea un contexto en el que sus estudiantes se involucren en actividades que faciliten y alienten el aprendizaje. El profesor no es un observador externo, sino un guía que lleva a los estudiantes a enfrentar, plantear y resolver problemas. Los alienta a trabajar en grupo, hacer preguntas y experimentos, además, los reta con ideas un poco más allá de su nivel actual. Los profesores, los pares y otros miembros de la comunidad educativa facilitan el crecimiento y el aprendizaje del estudiante (Zaldívar, Hugo, Villareal, 2010).

3.3.2.3.2 Cognitivismo

El filósofo alemán Hermann Ebbinghaus (1885) estudió en profundidad la memoria y el olvido en función del tiempo, desarrollando su famosa curva del olvido que sigue teniendo actualidad más de un siglo después de su concepción. Fue el desarrollador del primer enfoque científico para el estudio de la memoria. Utilizó una metodología innovadora mediante la memorización de sílabas sin sentido, que siguen siendo herramientas muy valiosas en nuestros tiempos. Demostró que los

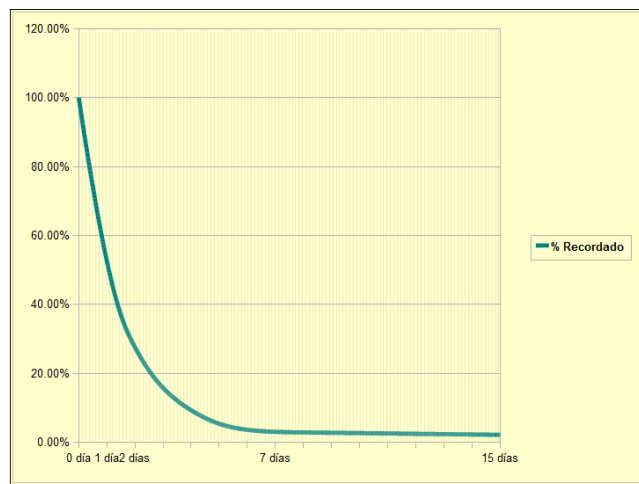


Figura 12b: Curva del olvido de Herman Ebbinghaus
Fuente: (García, 2010)

procesos cognitivos superiores también pueden ser estudiados científicamente. De sus investigaciones concluyó, que el 95% del aprendizaje explícito o voluntario se pierde en los 30 días siguientes (siempre que no se hagan repasos). En la Figura 12b se aprecia que un día después de haber estudiado y no haber repasado, puedes llegar a olvidar un 50% de lo estudiado. Dos días después, lo que recuerdas no llega al 30% y si ha pasado una semana y no has repasado, lo que recuerdas se aproxima a un 3%. Otra conclusión de Ebbinghaus (1885) fue que “el aprendizaje espaciado es superior al concentrado a la hora de grabar los conocimientos en la memoria”, es decir, que es mejor estudiar un tema en varias sesiones que darnos un atracón en una sola sesión (Muzio, 2013).

En las investigaciones de Eduard Tolman (1936) con ratas en laberintos se comenzó a encontrar limitaciones en la teoría del conductismo para explicar el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, se encontró que las ratas usadas en los experimentos mostraban algún tipo de mapa mental del laberinto. Tolman observó que cuando cerraba determinadas partes del laberinto, las ratas no se interesaban en intentar ciertas trayectorias que “sabían” que las conduciría a la parte bloqueada. Además, el conductismo fue incapaz de explicar ciertas conductas sociales. Por ejemplo, los niños no imitan todas las conductas que han sido reforzadas, es más, ellos pueden desarrollar nuevos patrones de conducta, días o semanas después de su observación sin que estas hubieran

recibido ningún refuerzo. Debido a estas observaciones, Bandura y Walters (1963) difieren de la explicación del condicionamiento operativo tradicional en la que el niño debe realizar y recibir refuerzo antes de haber aprendido. Ellos establecieron en su libro *Aprendizaje Social y Desarrollo de Personalidad*, que un individuo puede adoptar conductas mediante la observación del comportamiento de otra persona. Este postulado condujo a la Teoría Cognitiva Social (Dembo, 1994).

Con el apogeo de las tecnologías y las nuevas posibilidades que proporcionan, varios investigadores han comenzado a estudiar de qué manera estas herramientas podrían favorecer el aprendizaje. En efecto, la Teoría de la Carga Cognitiva (TCC) (Sweller, 1994) y más adelante, la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia (TCAM) (Mayer, 2005), se presentan como un marco conceptual perteneciente a las ciencias cognitivas que pretenden mejorar los ambientes multimedia (Chong, 2005). Esta corriente se sitúa dentro del paradigma del procesamiento de la información, según el cual la cognición del ser humano es un “Sistema Natural de Procesamiento de Información” (Paas, Renkl & Sweller, 2004). Así pues, se propone alinear el diseño instruccional teniendo en cuenta la manera como el ser humano procesa la información procedente de su entorno.

A. La Teoría de la Carga Cognitiva (TCC) y la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia (TCAM)

La Teoría de la Carga Cognitiva (Sweller, 1994) y la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia (Mayer, 2005), en esencia, pretenden alinear el diseño de material instruccional con la Arquitectura Cognitiva Humana (ACH). Sus premisas son que los educandos tienen una muy limitada capacidad de memoria de trabajo cuando deben enfrentarse con nueva información. Por ello, el aprendizaje se verá amenazado si los materiales instruccionales sobrecargan estos recursos. Dado que la información proveniente del entorno es recibida y procesada por medio de canales parcialmente independientes (auditivo y visual), la memoria de trabajo se puede ver beneficiada si el medio de presentación utiliza varios canales al mismo tiempo y/o evita sobrecargar uno solo (Andrade, 2012). Además, la información nueva podrá ser adquirida solo si la actividad mental del aprendiz puede ser relacionada con los esquemas mentales de la información previamente almacenada en la memoria de largo plazo (Clark & Mayer, 2007).

A continuación, se describirá someramente cómo los teóricos de la TCC entienden la manera en que la mente está estructurada dentro del cerebro. A esto se le ha llamado la Arquitectura Cognitiva Humana, ACH (Sweller, 2008). Entender la forma como el cerebro piensa es uno de los principales retos para explicar y mejorar el aprendizaje. Según los teóricos de la TCC, cualquier instrucción o enseñanza es efectiva solo si su diseño ha tenido en cuenta las características de la cognición humana (Villar, 2003).

Una característica ampliamente aceptada desde esta aproximación teórica es la de reconocer las limitaciones del sistema procesador de la información humano. Estas limitaciones pueden ser al menos de dos tipos (Flavell, Miller y Miller, 1993):

- El número de unidades de información a las que se puede atender o que pueden ser procesadas simultáneamente es limitado. Cuando un problema requiere trabajar simultáneamente con más información de la que puede ser procesada al mismo tiempo por el sistema, el fracaso es más probable.
- Cualquier proceso cognitivo requiere tiempo para ejecutarse. Por ello es posible sobrecargar el sistema al imponer demandas de procesamiento con unas tasas que excedan la capacidad del sistema para operar, lo que causaría el fracaso en la tarea.

Estas limitaciones normalmente vienen vinculadas con el concepto de recursos de procesamiento. Estos recursos se conciben como un conjunto genérico (es decir, susceptible de ser aplicado con independencia de los contenidos o la naturaleza de la tarea), la mayoría de veces indiferenciado y central, pero en cualquier caso limitado, de recursos que se destinan a las diferentes operaciones cognitivas y permite que se lleven a cabo (Bjorklund y Harnishfeger, 1990).

No todas las faenas instruccionales consumen igual cantidad de recursos cognitivos. Para explicar este consumo diferencial, parece especialmente útil la distinción de Hasher y Zacks (1979) o Shiffrin y Schneider (1977) entre procesos automáticos y procesos con esfuerzo. La misma estipula que las diferentes tareas que puede llevar a cabo el sistema cognitivo humano implican procesos mentales que demandan recursos de procesamiento variables. Los recursos del sistema cognitivo humano tienen un límite y este límite interactúa con las demandas de la tarea. Es decir, una tarea que exige muchos recursos deja menos recursos disponibles para otras tareas, mientras que aquellas tareas que gastan pocos recursos pueden realizarse incluso simultáneamente.

Una de las diferencias entre ambos tipos de tareas es su susceptibilidad mejorarse con la práctica: mientras el rendimiento en tareas que requieren esfuerzo mejora con la práctica, los

ensayos adicionales no parecen afectar al rendimiento en tareas automáticas. En este sentido, una tarea no implica el mismo consumo de recursos cognitivos cada vez que se ejecuta a partir de la práctica y por un proceso de automatización. Una misma tarea puede pasar de implicar más esfuerzo las primeras veces a ser realizada de forma cada vez más automática cuando se ha ejecutado en numerosas ocasiones (Villar, 2003).

Los teóricos del cognitivismo reconocen que una buena cantidad de aprendizaje involucra las asociaciones que se establecen mediante la proximidad con otras personas y la repetición. También reconocen la importancia del reforzamiento, pero resaltan su papel como elemento retro alimentador para corrección de respuestas y sobre su función como agente motivador. Sin embargo, inclusive aceptando tales conceptos conductistas, los teóricos del cognitivismo ven el proceso de aprendizaje como la adquisición o reorganización de las estructuras cognitivas a través de las cuales las personas procesan y almacenan la información.” (Good y Brophy, 1990, 187). Los alumnos más exitosos normalmente tienen un mayor conocimiento y control sobre sus propios procesos cognitivos, lo que permite que sean más eficientes en el proceso de aprendizaje. Esta conciencia cognitiva normalmente se conceptualiza con el término metacognición.

B. Metacognición

Los procesos metacognitivos son aquellos procesos implicados en la planificación y supervisión del procesamiento cognitivo (Zelazo, Carter, Reznick y Frye, 1997). Se entienden como un conjunto de operaciones que controlan y ordenan las operaciones básicas y a la vez, toman decisiones en los momentos de elección entre alternativas (Villar, 2003). Las variaciones en estos componentes del sistema cognitivo pueden ser los responsables de los cambios observados en el rendimiento de los alumnos a medida que ganan experiencia. **La metacognición hace referencia a aquellos conocimientos o actividades cognitivas que actúan sobre otros conocimientos o procesos cognitivos** (Flavell, Miller y Miller, 2001). Es el conocimiento sobre el conocimiento.

En la metacognición podemos distinguir dos componentes:

- La metacognición como la actividad que se lleva a cabo para gestionar y regular la propia actividad cognitiva. Por ejemplo, dedicar más tiempo y esfuerzo a los problemas más difíciles,

planificar cómo va a ser la resolución, poner en marcha las estrategias más efectivas en el momento preciso y acudir a cursos de acción alternativos cuando llegamos a un callejón sin salida (Villar, 2003).

- La metacognición como conocimiento sobre cómo funciona nuestro sistema cognitivo. Por ejemplo, reconocer si somos capaces de saber si vamos a solucionar un problema o no, si cierta tarea requiere más esfuerzo que otra y qué estrategias son más efectivas para ciertas tareas (Villar, 2003).

El primer tipo de metacognición se relaciona con información de tipo procedimental, más bien un saber cómo, muy dependientes del tipo de tarea. En contraste, el segundo tipo de metacognición se refiere a una información de tipo declarativo (un saber qué), relativamente estable, habitualmente accesible a la conciencia (podemos reflexionar o discutir con otros sobre ella) y con la posibilidad de ser falible (Brown, 1987).

Ambos aspectos de la metacognición, el procedimental y el declarativo, son complementarios y mantienen relaciones entre sí, por lo que es muy probable que el conocimiento que se tenga sobre la cognición influya de forma decisiva en la forma de regular sus propios procesos cognitivos (Villar, 2003). Por ejemplo, si un alumno sabe que determinada asignatura es más difícil o le cuesta más (metacognición declarativa), es más probable que ponga en

marcha procesos regulatorios específicos (metacognición procedimental) como dedicar más tiempo de estudio, estar más atento en clase, hacer preguntas para aclarar incomprendiones, etc. De manera similar, el hecho de poner en marcha estos procesos regulatorios y organizadores puede ser una fuente que genera información que aumente y matice el conocimiento declarativo que tenemos (Villar, 2003).

Poseer la metacognición declarativa no significa que por defecto tendremos una metacognición procedimental. Un ejemplo claro son las deficiencias de utilización de las estrategias. En este caso el alumno sabe qué estrategia es la más adecuada y conoce como llevarla a cabo (es decir, posee conocimientos metacognitivos declarativos), pero es incapaz de ejecutarla de manera efectiva para producir aumentos de rendimiento (es decir, su metacognición procedimental es deficiente). En general la metacognición procedimental se desarrolla de manera más discreta. Es también un aspecto en el que encontramos numerosas diferencias individuales, muchas de ellas en estrecha relación con las habilidades académicas. Los estudiantes con mayor índice de fracaso tienden a no aplicar estos procedimientos metacognitivos. Por ejemplo, en comparación con los buenos estudiantes, abordan las tareas desde una actitud menos activa y sin un propósito claro; al toparse con dificultades son menos capaces de detectarlas y poner en marcha mecanismos autocorrectores o revisan menos su

producción cognitiva en busca de posibles errores (Zimmerman, 1990). Estas deficiencias han inspirado el diseño de programas para el fomento de habilidades metacognitivas en los estudiantes que fracasan en la escuela o que tienen dificultades de aprendizaje (Villar, 2003).

C. El modelo de procesamiento de la información Teoría Cognitiva.

El modelo de procesamiento de la información de la Teoría Cognitiva se divide en tres etapas: primero, la información entra a un registro sensorial. Si la información es importante para el usuario, entonces pasa a la memoria de corto plazo (memoria de trabajo) y posteriormente se transfiere a la memoria de largo plazo para su almacenamiento y recuperación. La Figura 13 incorpora estas

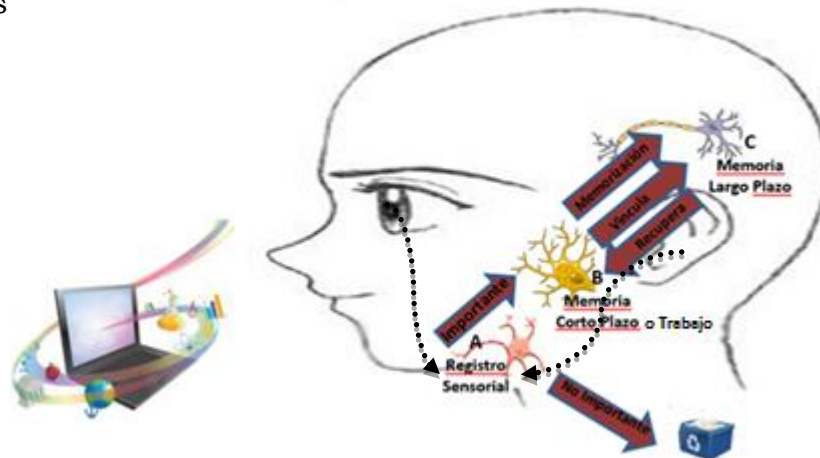


Figura 13: Procesamiento de la Información según la teoría cognitiva.
Fuente: Adaptado de Clark (2002)

- 1) **Registro sensorial o memoria sensorial** – Se refiere a la información que es recibida a través de los sentidos, la cual es retenida entre uno y cuatro segundos y después tiende a desaparecer o a ser remplazada. El mantenimiento breve de esta información da oportunidad al cerebro de procesar los estímulos que le son presentados, manteniendo en los registros sensoriales esa información para que ésta sea utilizada de forma inmediata. Esto se debe a que el estímulo ya no está presente y el registro sensorial logra un efecto de más larga duración para que sea procesado y ligado con estímulos contiguos. Por ejemplo, cuando observamos una película, las imágenes se presentan de forma separada (aun cuando no hagamos conciencia de ello) y para percibir las en conjunto, nuestra memoria sensorial cumple con su función. (Santiago, J; Tornay, F; Gómez, E; Elosúa, M., 2006). La mayor parte de la información casi nunca alcanza la memoria de trabajo o corto plazo, pero toda la información es monitoreada a cierto nivel. Su función es convertir los estímulos sonoros y de la vista en información auditiva y visual (Shaffer, Doube & Tuovinen, 2003). La memoria sensorial que proviene de la visión es la memoria icónica, referida a las imágenes; la memoria sensorial que proviene de nuestros oídos se llama memoria ecoica. Aunque ambos canales se

encuentran separados, la memoria sensorial busca relacionar los estímulos externos.

- 2) **Memoria de Trabajo o corto plazo.** – La entrada sensorial que se considera importante o interesante se transfiere del registro sensorial a la memoria de trabajo. Esta memoria se encarga de procesar la información nueva y vincularla con información almacenada en la memoria de largo plazo para que ocurra lo que conocemos como aprendizaje significativo. La memoria de trabajo permite retener y manipular la información por períodos cortos (de 15 a 30 segundos). El procesamiento de la información en esta memoria está relacionado con la actividad que estamos realizando de manera consciente (Sweller, 2006).

Para la TCC, una de las características de la memoria de trabajo es su limitada capacidad de procesamiento. Según ciertos autores, ésta apenas puede manejar siete elementos a la vez (Miller, 1956). Un elemento es una unidad de significado: una letra, una palabra o una frase. No obstante, se puede aumentar la capacidad de la memoria de trabajo. En el caso de los números de teléfono, tenemos algún sistema para retenerlos, por ejemplo, agrupamos los dígitos de distinta manera, como mejor retengamos (Yakonvic,

2011). Sin embargo, este fraccionamiento de la información tiene límites para el almacenamiento y no es indefinido. Estas restricciones se aplican únicamente a toda información nueva que no está vinculada con esquemas de la memoria de largo plazo (Shaffer, Doube & Tuovinen, 2003).

Investigaciones recientes han planteado que la memoria de trabajo está dividida en tres procesadores o canales (Chong, 2005). La información procesada en esta memoria está distribuida en dos procesadores parcialmente independientes, el auditivo y el visual, los cuales manipulan la información verbal y pictórica respectivamente. Adicionalmente, existe un tercer procesador conocido como central-ejecutivo, que es el responsable de coordinar el procesamiento de la información que entra y sale de la memoria de trabajo (Andrade, 2012). El concepto de memoria de trabajo intenta recoger uno de los principales rasgos del funcionamiento de la memoria humana: la integración entre procesamiento y almacenamiento. Así, puede ser definida como la preservación mental de determinada información mientras al mismo tiempo se están ejecutando ciertas operaciones sobre esa información o sobre otra relacionada (Baddeley, 1986). Se distingue de otros

conceptos relacionados, como por ejemplo, el concepto de memoria a corto plazo precisamente por ese énfasis en que la memoria no sólo ha de ser identificada con almacenamiento, sino también con el procesamiento que se ejecuta sobre la información almacenada. Su importancia es clave cuando se tiene en cuenta que, en mayor o menor medida, la memoria de trabajo parece intervenir y jugar un papel decisivo en un gran número de tareas cognitivas (Villar, 2003).

- 3) **Memoria de largo Plazo** – La información almacenada en la memoria de trabajo puede ser transferida y utilizada en la memoria de largo plazo. La memoria de largo plazo tiene capacidad sin límite. Algunos materiales son forzados en la memoria de largo plazo mediante memorización. Los niveles más profundos de procesamiento tales como la generación de vínculos entre la información nueva con la vieja son mucho mejor para la retención de material con más éxito.

La estructura en que se codifica o procesa en la memoria de largo plazo se podría sintetizar en dos argumentos. El grado de aprendizaje dependerá de la riqueza de la estructura de elaboración de la huella de memoria. El factor en el que los episodios de aprendizaje que están dotados de una alta estructura y que crea una huella de memoria rica en detalles

e implicaciones es conocida como la estructura interna de la huella. Todos estos contenidos se reagrupan de forma interdependiente. Estos episodios con una alta organización interna son codificados mejor para transformarlos en una huella de memoria elaborada. Esta huella de memoria de alto nivel se almacenará en la memoria de largo plazo y se caracterizará por su recuperación cómoda, su distinción de otras huellas similares y su durabilidad (Torres, Tornay y Gómez, 1999).

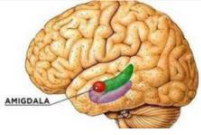
El segundo argumento que tiene que ver con la codificación en la memoria de largo plazo es que para que ocurra aprendizaje significativo debe ocurrir una vinculación entre la huella de memoria con el conocimiento ya existente (conocimiento previo al episodio de aprendizaje). Este factor se conoce como la estructura externa de la huella.

La memoria a largo plazo se puede clasificar en, al menos, cinco tipos de memoria gestionadas por distintas áreas críticas del cerebro. Estas son: la memoria episódica, semántica, procedimental, emocional y autobiográfica. En la Tabla 5 se describen cada una de estas memorias, se ejemplifica su uso y se identifica la ubicación física en el cerebro.

Tabla 5 : Memorias de largo plazo.

Fuente: Muzio, G. (2013)

Memorias de Largo Plazo	Descripción	Ejemplo	Ubicación Cerebral
Episódica	La memoria episódica es la que te permite recordar o evocar un momento vivido donde hay un “cuándo” y un “dónde”. Este tipo de memoria no sólo es clave para recordar el pasado, sino que también es fundamental a la hora de desarrollar una de las capacidades cognitivas que nos diferencian del resto de los animales y es nuestra capacidad para imaginar el futuro.	Gracias a la memoria episódica puedes imaginar que mañana vas a ir un restaurante donde has comido anteriormente e imaginar cómo será, las personas con las que estarás.	Corteza motora  (Hasan, M., Hernández, S., Dogbevia, G., Treviño, M., Bertochi, I., Gruart, A. y Delgado, J. 2013)
Semántica	Este tipo de memoria es la que nos permite recordar significados o conceptos sin que intervenga nuestra relación personal con ellos.	Sabemos lo que es un lápiz, pero no recordamos ni cuándo ni dónde lo aprendimos. Es nuestro archivo general de conocimiento conceptual.	Lóbulo temporal 
Procedimental	Cuando dominamos una habilidad, nuestro cerebro tiene la capacidad de automatizarla con el fin de ahorrar al máximo su consumo de energía y además, así poder aumentar su capacidad para realizar con éxito más de una tarea a la vez	Cuando un conocimiento o habilidad se llega a dominar completamente pasa de ser una memoria explícita, a la que tenemos que acceder de forma consciente, a ser implícita. Así, podemos montar en bicicleta, conducir, tocar el piano, dirigirnos al	Cerebelo 

		trabajo o realizar muchas tareas sin siquiera pensar en ellas.	
Emocional	Esta memoria, además de permitirnos recordar sentimientos y emociones, funciona como potenciadora de los otros tipos de memoria.	El grado con que asociamos una emoción a un estímulo, la memoria emocional lo que hace es aumentar los detalles de los registros, dotarlos de mayor intensidad y les da un sentido de realidad mucho mayor.	Amígdala 
Autobiográfica	Es la suma de todas las otras memorias a largo plazo y nos permite recordar de forma correlativa los hechos y experiencias de nuestra vida.	Permite que nos creemos un sentimiento de identidad propia	

En síntesis, el reto de la instrucción en un proceso educativo es proporcionar un ambiente de aprendizaje que logre que la nueva información se codifique en la memoria a largo plazo de manera que pueda ser recuperada o transferida de forma efectiva a la memoria de corto plazo o trabajo para ser vinculada con nueva información.

3.3.2.4 Evaluación Sumativa

La evaluación se constituye históricamente como un instrumento ideal de selección y control. Con ella se trató de definir formas de control individual y su extensión a formas de control social. En el siglo pasado aparece como una actividad que se le asignó el calificativo de examen, el cual pretendía valorar los conocimientos que poseían los alumnos después de la enseñanza impartida. Ya en el siglo XX aparece el término *test* reemplazando al de examen. El *test* es considerado entonces, como un instrumento científico válido

y objetivo, que podría determinar una infinidad de factores psicológicos de un individuo, como la inteligencia, las aptitudes e intereses y el aprendizaje. Resulta así en un valioso instrumento didáctico para controlar el aprendizaje de los alumnos y además, un medio de información para revisar y reorientar la actividad académica (Rosales, 2014).

Se habla de evaluación sumativa, según Camilloni (1998) para designar la forma mediante la cual se mide y juzga el aprendizaje con el fin de certificarlo, asignar calificaciones, determinar promociones, etc. Mediante ésta se pretende valorar la conducta final que se observa en el estudiante, certificar que se han alcanzado los objetivos propuestos, hacer una recapitulación o integración de los contenidos de aprendizaje sobre los que se ha trabajado a lo largo de todo el curso e integrar en uno solo, los diferentes juicios de valor que se han emitido sobre un estudiante a través del curso (Cruz y Quiñonez, 2012).

El propósito de incluir la evaluación sumativa en el Modelo Tecnodidático MERENAC es inducir los alumnos a dedicar tiempo al estudio con el propósito que asimilen los contenidos discutidos en clase y fortalezcan sus procesos mentales (metacognición) alertándolos de sus fortalezas y deficiencias académicas.

3.3.2.5 Aprendizaje semipresencial o mixto (*Blended-Learning*)

Al *blended learning* (*b-learning*) en nuestra lengua se le ha conceptualizado con varios sustantivos tales como: formación combinada, aprendizaje semipresencial, aprendizaje heterogéneo o mixto, entre otros. Una definición básica que se relaciona con el concepto *blended learning* es por ejemplo: “un estilo de aprendizaje que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial” (Coaten, 2003; Marsh, 2003).

El termino anglosajón *blended* se puede traducir como mezclar, combinar o licuar. Pero para que la mezcla sea nutritiva académicamente hay que añadir otro ingrediente en la licuadora. Bartolomé (2004) incluye ese ingrediente en su definición de *blended learning* al indicar que es el “modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial y que selecciona los medios adecuados para cada necesidad educativa”. Y en esa línea de tomar en consideración las necesidades de los alumnos para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje Alemany (2007) lo delimita como: un modelo de formación combinada donde el formador asume un rol tradicional, pero utiliza en su beneficio propio todas las posibilidades que le ofrece una plataforma en línea, por ejemplo, un LMS en la que se aloja el entorno educativo, ejerciendo las labores tales como: publicar anuncios, atendiendo tutorías a distancia y asistiendo al alumnado como educador tradicional en los cursos presenciales. La

forma en que se combinen ambas estrategias va a depender del curso en cuestión.

Se conocen dos modalidades principales de enseñanza en línea: el *e-Learning* y el *b-Learning*. Lo que diferencia al *blended-learning* del *e-learning* es que en el *blended learning* el docente asume su rol tradicional, pero usa en beneficio propio el material didáctico que la informática y el Internet proporcionan para ejercer su labor desde dos perspectivas: como tutor en-línea (enseñanza a distancia) y como educador tradicional en los cursos presenciales. La forma en que se combinen ambas estrategias es clave y depende de las necesidades específicas del curso impartido y de los alumnos, dotando así a la formación en línea de una gran flexibilidad.

El *e-Learning*, por su parte, entrega al profesor un rol de tutor en-línea o a distancia que al igual que un profesor convencional, resuelve las dudas de los alumnos, corrige sus ejercicios, propone trabajos, etc. El diseño instruccional del programa académico para el que se ha decidido adoptar una modalidad *blended-learning* deberá incluir tanto actividades en-línea como presenciales, pedagógicamente estructuradas, de modo que se facilite el aprendizaje buscado. Los modelos de enseñanza semipresencial integran situaciones presenciales en las cuales se produce una combinación curricular de la formación cara a cara (FTF) y la formación en-línea (Prendes, 2007). En la Figura 14 notamos como

se ubica el modelo semipresencial entre los modelos de formación presencial y en-línea.

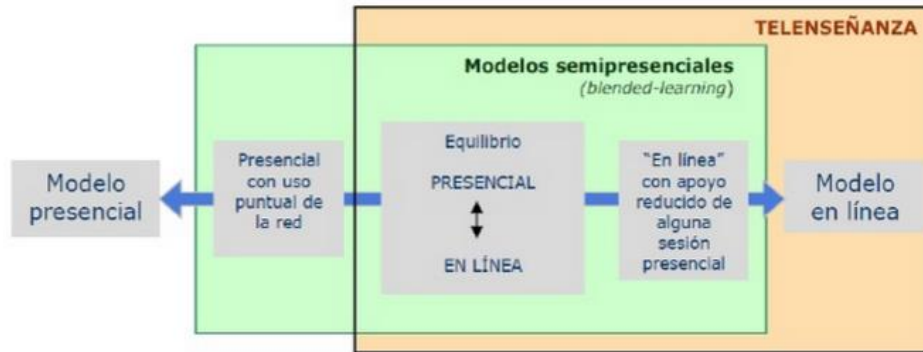


Figura 14: Coordenadas del modelo de enseñanza *blended-learning* (semipresencial)
Fuente: Prendes (2007) Esta figura no está

Este estilo de aprendizaje destaca que la enseñanza se centre en el alumno pero el profesor no diseña el aprendizaje, aunque es el facilitador. El profesor sólo puede diseñar la estrategia de enseñanza ya que el aprendizaje es una actividad que el propio alumno diseña (de forma visible o a espaldas del profesor) del modo que considera más adecuado para obtener sus propios objetivos de aprendizaje. En su esencia el *blended learning* no es un modelo de aprendizaje basado en una teoría general del aprendizaje sino la aplicación de un pensamiento ecléctico y práctico. (Bartolomé, 2004).

3.3.2.5.1 Ventajas y Desventajas del *Blended Learning*

El *blended learning* se justifica como una solución a los problemas económicos de la enseñanza tradicional pero que a la misma vez,

trata de mejorar la calidad. También se evidencia como una opción dócil para introducir las tecnologías de la información en un cuerpo

Tabla 6: Ventajas y desventajas del Blended Learning.

Fuente: Cabero y Gisbert (2005)

docente antagónico.

Las tecnologías, y especialmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación, han sido a menudo aclamadas como un catalizador para el cambio, pero este cambio necesita no ser radical (Pincas, 2003). Es recomendable que la inserción de las tecnologías se incorpore de forma estructurada en el aula. En la misma línea, Young (2002) establece lo siguiente: “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”. El trabajo de Cabero y Gisbert (2005) recoge una serie de ventajas y desventajas del modelo de enseñanza semipresencial (*blended learning*). La Tabla 6 categoriza las ventajas y desventajas en termino de: alumnos, contenidos, recursos, inversión y espacio-tiempo.

Categorías	Ventajas	Desventajas
Alumnos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La formación se centra en el alumno. ✓ Vincula a estudiantes dispersos geográficamente. ✓ Se puede realizar evaluaciones individuales. ✓ El ritmo de aprendizaje es marcado por el alumno. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesidad de adaptarse a nuevos métodos de aprendizaje. ✓ Necesidad de cierta formación para poder interaccionar en un entorno telemático. ✓ En ciertos entornos el alumno debe trabajar en grupo.

Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los contenidos se actualizan rápidamente. ✓ El contenido es solicitado por el alumno. ✓ Permite extender la formación a un número mayor de personas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividades en línea pueden consumir mucho tiempo. ✓ Problemas de derechos de autor y seguridad. ✓ Si los materiales no se diseñan en una forma específica se pueden caer en una forma memorística.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Permite la combinación de diferentes recursos. ✓ Posibilidad de utilizar diferentes herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica para la comunicación estudiante-estudiante y estudiante profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesidad de una infraestructura administrativa. ✓ Se necesita personal técnico. ✓ Se necesita una infraestructura tecnológica robusta.
Inversión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducción en la inversión para la realización de actividades formativas. ✓ Reducción en la inversión por motivos de desplazamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inversión en equipos de calidad para desarrollar una propuesta formativa rápida y adecuada.
Espacio-tiempo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se amplían los escenarios para el aprendizaje. ✓ Independencia geográfica y temporal de la acción formativa. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de experiencia educativa en la consideración como medio de formación.

La realidad es que no existe un modelo de *blended learning* que sea perfecto; cada Universidad debe adoptar el modelo que más se ajuste a sus necesidades. Además, los avances tecnológicos llevan consigo al eventual desarrollo de nuevos modelos (Bersin, 2004).

3.3.2.5.2 Estudios relacionados al *blended learning*.

En esta sección se recoge un conjunto de estudios que de alguna forma son congruentes con esta investigación pues tratan de comparar resultados obtenidos mediante la formación presencial (FTF) y la no presencial (*e-learning*, *b-learning*). Además, estos estudios y sus conclusiones facilitan la contextualización del presente trabajo investigativo. A continuación se exponen varias investigaciones de relevancia.

A. (U.S. Department of Education, 2010)

Esta investigación (U.S. Department of Education, 2010, citada por Mayoral, Ruíz y Labajos, 2014, p. 25) se realizó a base de 150 estudios empíricos sobre enseñanza *online* realizados entre 1996 y 2008 que fueron seleccionados de una muestra de más de 1.000 individuos. El estudio pretendía: (1) comparar metodología en-línea con metodología presencial, (2) medir los resultados académicos de los estudiantes, (3) utilizar un método de investigación riguroso y (4) proporcionar información adecuada para calcular la magnitud del efecto. El estudio reflejo las siguientes conclusiones:

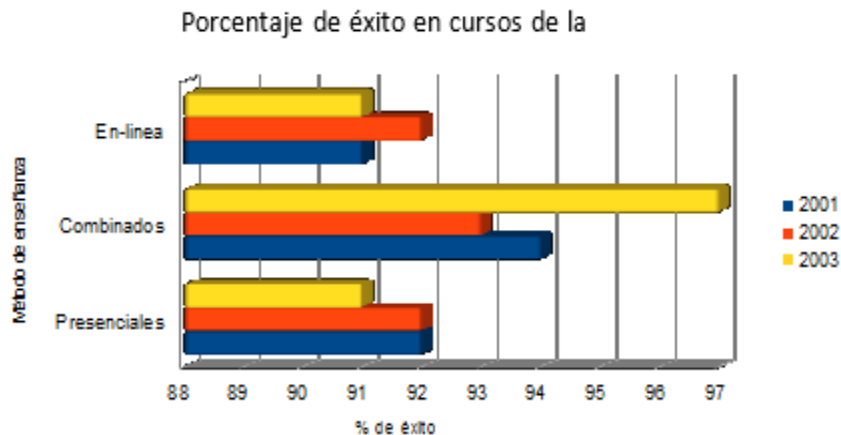
- Los alumnos que reciben parte o la totalidad de sus clases con metodología en-línea obtienen mejores resultados académicos que aquellos que reciben el mismo curso íntegramente a través de clases presenciales (FTF). Los resultados de los alumnos matriculados en cursos en-línea son superiores a los de clases presenciales con una magnitud del efecto de +0.24. La diferencia media entre los resultados obtenidos mediante ambas metodologías es estadísticamente significativa al nivel $p < .011$
- Tanto la metodología *blended* (combinación en-línea-FTF) como la metodología en-línea pura proporcionan mejores resultados que la metodología FTF. Si se comparan los datos obtenidos, el estudio revela que la metodología *blended* es más eficaz que la metodología en-línea pura. Prueba de ello es

que en el primer caso (comparación metodología *blended* con FTF) la magnitud de efecto es +0.35, $p < .001$ y en el segundo caso (comparación metodología en-línea pura con FTF) la magnitud de efecto es +0.14, $p < .05$.

- Existen muy pocos estudios rigurosos publicados sobre la efectividad de la metodología en-línea para los estudiantes de educación primaria y secundaria. Tras una búsqueda sistemática, solo se encuentran cinco estudios experimentales o cuasi-experimentales que compararan los efectos de la metodología en-línea respecto al FTF en estudiantes de dichos niveles formativos. Por tanto, no es posible generalizar para este tipo de estudiantes.

B. (Dzubian, Hartman y Moskal, 2004)

En un estudio del *Educause Center for Applied Research* en la



Universidad Central de la Florida, Estados Unidos los investigadores Dzubian, Hartman y Moskal (2004) encontraron que los cursos combinados (*blended learning*) tienen el potencial de mejorar el aprendizaje de los alumnos mientras reducen los índices de deserción en comparación con los cursos completamente en-línea. En esa misma dirección, los investigadores pudieron afirmar que los cursos combinados demostraron estar al mismo nivel y en algunos casos, sobre el nivel de los cursos presenciales. En la Figura 15 se presentan algunos de los datos más significativos del estudio en términos del porcentaje de estudiantes que pasaron con éxito los

cursos en las modalidades de enseñanza presencial, semipresencial y en-línea.

La variable de éxito estuvo sujeta a que el estudiante obtuviera A, B o C en los cursos. También se incluyen datos sobre las tasas de

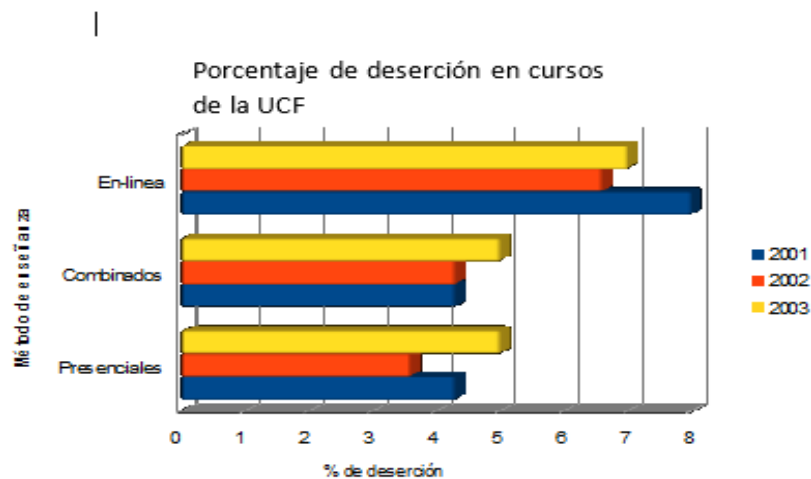


Figura 16: Porcentaje de deserción cursos UCF

Fuente: Dziuban, Hartman y Moskal, (2004)

deserción en las diferentes modalidades de enseñanza (Figura 16).

Aunque estos estudios revelan un leve progreso en los renglones de éxito académico y deserción por curso, los resultados no arrojan divergencia significativa cuando se comparan con los cursos presenciales.

C. (Twigg, 2003)

Carol A. Twigg, reconocida internacionalmente en el uso de tecnologías de la información para transformar la enseñanza-aprendizaje y presidenta y directora ejecutiva del Centro Nacional para la Transformación Académica (NCAT) realizó un estudio

comparativo significativo en el Instituto Politécnico Rensselaer, una de las principales instituciones dedicadas a la docencia y a la investigación con base en Nueva York, Estados Unidos (Twigg, 2003). Se utilizaron 10 instituciones universitarias para valorar el impacto del *blended-learning* en la enseñanza. El propósito de la investigación fue rediseñar los métodos de enseñanza utilizando la tecnología para lograr un ahorro de costos, así como mejorar la calidad académica en las instituciones universitarias. Las diez instituciones participantes y los cursos bajo estudio se pueden apreciar en la Tabla 7.

Tabla 7: Universidades bajo el estudio Twigg.
Fuente: Twigg (2003)

Universidad	Cursos utilizados en el estudio.
Indiana University-Purdue University at Indianapolis	Sociology
Penn State University	Elementary Statistics
Rio Salado College	Mathematics
University at Buffalo (UB)	Computer Literacy
University of Central Florida (UCF)	American Government
University of Colorado-Boulder (UC)	Astronomy
University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC)	Statistics
University of Southern Maine (USM)	Psychology
University of Wisconsin-Madison (UW)	Chemistry
Virginia Tech:	Linear Algebra

En este proyecto se rediseñaron 10 cursos en diferentes instituciones a fin de introducir tecnologías bajo un modelo de

“blended learning”. Aunque sólo en la mitad de los casos se encontró una mejoría del aprendizaje, en todos los casos se aprecia un proceso de aprendizaje más activo y más centrado en el alumno, favoreciendo un papel más dinámico del alumno. Estos son algunos resultados obtenidos: cinco de los proyectos lograron mejorías en el aprendizaje, cuatro no encontraron diferencias significativas y uno no obtuvo resultados. Todos los proyectos encontraron incrementos significativos en la relación entre aprender con mayor participación del alumno, haciendo el proceso más activo y centrado en el estudiante. Se logró el principal objetivo de mover al estudiante de un papel pasivo a otro más activo y participativo.

D. (Bemposta, Garcia y Escribano, 2011)

Esta investigación presenta la opinión de los alumnos a través de los resultados de una encuesta realizada a un grupo de estudiantes de la Escuela Politécnica de la Universidad Europea de Madrid. Entre los resultados arrojados por este estudio es interesante notar que ante la pregunta encuesta a los alumnos: ¿Dónde prefieres la disponibilidad del material de la asignatura?, el 94% de los alumnos

prefirió la forma virtual sobre material impresos o ambos métodos (Figura 17).

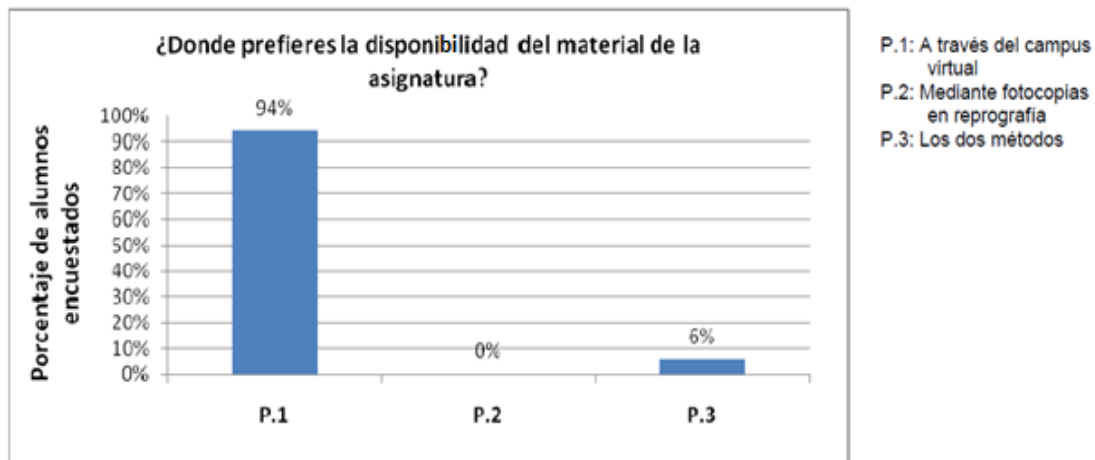


Figura 17: Preferencia de los estudiantes estudio Bemposta y otros.
Fuente: Bemposta, Garcia y Escribano, (2011)

A juzgar por los resultados de la encuesta realizada entre alumnos de la UEM, el campus virtual puede influir positivamente en el aprendizaje de los alumnos o por lo menos en su percepción sobre el proceso. Esta convergencia entre lo que parece ser bien valorado por las universidades y la percepción de los alumnos hace previsible una mayor presencia de estos espacios virtuales en el futuro próximo (Bemposta, Garcia y Escribano, 2011).

E. (Mayoral, Ruiz y Labajos, 2014)

El estudio de referencia consistió en comparar los resultados académicos obtenidos por diversos grupos de estudiantes que participaron en cuatro acciones formativas, cada una de ellas en las modalidades presencial y en-línea. Para la selección de las acciones formativas se consideraron contenidos conceptuales, factuales, procedimentales y actitudinales.

La Figura 18 demuestra la calificación media de cada tipo de curso y modalidad. Los estudiantes obtuvieron mejores calificaciones en la modalidad presencial en los cursos de contenidos factuales, conceptuales y actitudinales y en la modalidad en-línea, en el curso de contenidos procedimentales.

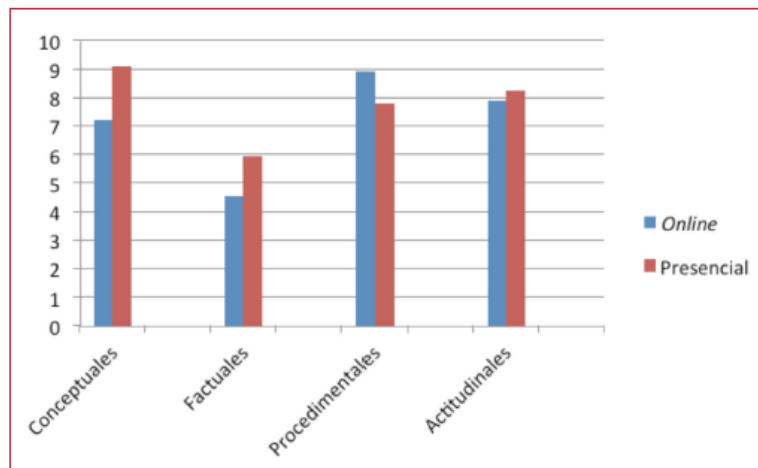


Figura 18 : Calificación media estudio Mayoral y otros.
Fuente: Mayoral, Ruiz y Labajos, (2014)

El análisis de las calificaciones de los cuatro cursos en ambas modalidades no permite concluir que una modalidad formativa sea más adecuada que otra para el aprendizaje de los tipos de contenidos estudiados. La clave del éxito parece ser la metodología empleada y una intervención efectiva del docente, independientemente de la modalidad en que se imparta el curso. La tendencia actual es hacia modelos mixtos (*blended-learning*), que integran lo mejor de la formación presencial y en-línea (Mayoral, Ruiz y Labajos, 2014).

3.3.2.6 Objeto de Aprendizaje (OA)

El término Objeto de Aprendizaje fue introducido por primera vez en 1992 por Wayne Hodgins, al observar a su hijo jugar con bloques de juguetes (Lego). Hodgins asoció los bloques Lego con bloques de aprendizaje normalizados con fines de utilización en procesos educativos y para la construcción de materiales formativos (Hodgins, 2000). El concepto de Objetos de Aprendizaje no es un concepto unificado debido a que no existe un consenso en la definición de objetos de aprendizaje. La idea básica permite una amplia variedad de interpretaciones (Downes, 2001). Una de las definiciones más aceptada para el termino objeto de aprendizaje es la provista por el *Learning Technology Standards Comitee* (LTSC) entidad adscrita al Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE) y la Asociación mundial de Técnicos e Ingenieros dedicada a la estandarización y el desarrollo en áreas técnicas. La organización lo define como “cualquier entidad que puede ser utilizada o reutilizada en el contexto del aprendizaje apoyado por tecnologías”.

Otros estudiosos definen los Objetos de Aprendizaje como: “entidad digital, auto-contenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. A manera de complemento, los objetos de

aprendizaje han de tener una estructura externa de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación conocida como los metadatos” (Chiappe, Segovia y Rincon 2007).

Kottler (2000, cit. por Moreno y Bailly-Baillièrre, 2002) define el Objeto de Aprendizaje como "contenidos de formación de extensión mínima, que pueden ser reutilizados con independencia del medio (Internet, intranets, medios ópticos, clases presenciales) y personalizados según las necesidades instructivas".

Existen infinidad de recursos digitales tales como: tablas, diagramas, imágenes, vídeos, e Internet, es decir, múltiples y variadas formas de recursos. Sin embargo, para ser catalogado como un Objeto de Aprendizaje, debe cumplir ciertas características sin las cuales, solo estaríamos refiriéndonos a un mero recurso aislado, las características que debe contemplar un Objeto de Aprendizaje (García Aretio, 2005) son las siguientes:

- Reutilización: objeto con capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.
- Capacidad educativa: capaz de generar aprendizaje.

- Interoperabilidad: capacidad para poder integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.
- Accesibilidad: facilidad para ser identificados, buscados y encontrados gracias al correspondiente etiquetado a través de diversos descriptores o metadatos que permitirían la catalogación y almacenamiento en el correspondiente repositorio.
- Durabilidad: vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.
- Independencia y autonomía de los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.
- Generatividad: capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados del mismo; capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.
- Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad: capacidad para poder combinarse con diversas propuestas de diferentes áreas del saber.

Estas características contribuyen a integrar eficazmente contenidos tecnológicos primordiales, como lo es el Internet, a los

procesos educativos. Entre los rasgos distintivos del Internet se encuentra su estructura asociativa y jerárquica, no lineal. Esta consideración afecta el diseño de documentos, siendo necesario o aconsejable dividir el texto en 'trozos' de información que puedan ser leídos independientemente sin que el lector esté obligado a visualizar la información de páginas anteriores. Para favorecer este proceso los contenidos deben estar elaborados en unidades de aprendizajes breves e independientes entre sí, que sigan estrategias didácticas bien definidas (Fandos, 2006).

Las unidades de aprendizaje no se limitan a transmitir información, sino que deben seguir una estrategia instructiva que incluya todas las interacciones necesarias para que un alumno consiga el objetivo de aprendizaje marcado (Merill, 2000). Pueden ser elaborados de forma secuencial pero siempre deben ser susceptibles de uso independiente y evaluables por sí mismos. Los objetos de aprendizaje se pueden almacenar como texto, gráficos, o sonido. Educadores pueden utilizar estos gránulos o unidades de información almacenadas para generar tópicos, lecciones, módulos instruccionales, cursos y hasta revisar currículos (Figura 19).



Figura 19 : [Objetos de Aprendizaje](#)

Fuente: Adaptado de Clark (1998).

Para asegurar el aprendizaje del estudiante, los Objetos de Aprendizaje deben cumplir ciertos criterios como: el logro de metas pedagógicas, facilidad de uso, calidad del entorno audiovisual, interacción con los contenidos y calidad de los contenidos temáticos. Todos estos criterios son los que finalmente determinan la eficacia del objeto (Marqués, 2000). Para validar la calidad de los Objetos de Aprendizaje se han creado instrumentos como el Learning Object Review Instrument, mejor conocido por las siglas LORI (Nesbit; Belfer, y Leacock, 2003). El LORI es una herramienta que permite evaluar los Objetos de Aprendizaje en función de los elementos más relevantes en su creación. La Tabla 8 presenta y describe las nueve variables que evalúa el LORI.

Tabla 8: Variables del LORI para evaluar OA.

Fuente: Nesbit; Belfer, y Leacock, (2003)

Variable	Descripción
1. Calidad de los contenidos	Veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas y nivel adecuado de detalle.
2. Adecuación de los objetivos de aprendizaje	Coherencia entre los objetivos, actividades, evaluaciones, y el perfil del alumnado.
3. Feedback (retroalimentación) y adaptabilidad	Contenido adaptativo o <i>feedback</i> dirigido en función de la respuesta de cada alumno/a y su estilo de aprendizaje.
4. Motivación	Capacidad de motivar y generar interés en un grupo concreto de alumnos.
5. Diseño y presentación	El diseño de la información audiovisual favorece el adecuado procesamiento de la información.
6. Usabilidad	Facilidad de navegación, interfaz predictiva para el usuario y calidad de los recursos de ayuda de la interfaz.
7. Accesibilidad	El diseño de los controles y la presentación de la información está adaptada para discapacitados y dispositivos móviles
8. Reusabilidad	Capacidad para usarse en distintos escenarios de aprendizaje y con alumnos de distintos bagajes.
9. Cumplimiento de estándares	Adecuación a los estándares y especificaciones internacionales.

3.3.2.6 .1 Clasificación de los Objetos de Aprendizaje

Existen múltiples tipificaciones para los Objetos de Aprendizaje. Se pueden clasificar considerando el tipo de contenido pedagógico y el formato: Según los contenidos pedagógicos podemos clasificarlos en las siguientes categorías (PACE, 2015):

1. Conceptuales: Un concepto se adquiere cuando se “es capaz de dotar de significado a un material o a una información que se presenta”; se trata de traducir el concepto a nuestras propias palabras.

2. Procedimentales: Un procedimiento es “un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta”, por consiguiente hablar de procedimientos implica el aprendizaje de un “saber hacer”, con un propósito claramente definido y que se espera realizar de manera ordenada. Es algo práctico.

3. Actitudinales: Son tendencias, o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas, a evaluar de un modo determinado un objeto, una persona, suceso o situación y actuar en consonancia en dicha evaluación. Los contenidos actitudinales se clasifican en valores, actitudes y normas.

Según su formato los objetos de aprendizaje se pueden catalogar en: imagen, texto, sonido y multimedia.

Otra taxonomía ligada por aspectos pedagógicos categoriza los Objetos de Aprendizaje en cuatro atributos, argumentando la existencia de (1) Objetos de instrucción, (2) Objetos de colaboración, (3) Objetos de práctica y (4) Objetos de evaluación (ASTD & SmartForce, 2002). Estas cuatro categorías se describen y ejemplifican en la Tabla 9.

Tabla 9: Clasificación de los Objetos de Aprendizaje
Fuente: ASTD & SmartForce, (2002)

<i>Categoría</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ejemplos</i>
Objetos de instrucción	Son los objetos que tienen como objetivo apoyar al aprendizaje, donde el aprendiz juega un rol pasivo.	Lección Talleres Seminarios Artículos Ensayos Casos de Estudio
Objetos de colaboración	Son objetos desarrollados para la comunicación en ambientes de aprendizaje colaborativos.	Ejercicios grupales Chats Foros Reuniones
Objetos de práctica	Son objetos basados en el autoaprendizaje, con una alta interacción del aprendiz.	Simulación Conceptual Simulación Hardware Simulación Software Simulación Codificación Laboratorios Proyecto de investigación
Objetos de evaluación	Son los objetos que tienen como función hallar el nivel de conocimiento adquirido por el aprendiz.	Pre Evaluación Test de rendimiento Test de certificación Pos Evaluación

3.3.2.6.2. Estándares de los Objetos de Aprendizaje

Los estándares son construcciones (constructos teóricos) de referencia que son útiles para llevar adelante acciones en algún ámbito determinado. Estos constructos son elaborados y acordados entre personas con el conocimiento y la autoridad para hacerlo. Son informaciones sistematizadas y disponibles que nos dan una sensación de seguridad en nuestro accionar cotidiano, en el sentido de que tenemos confianza de que lo que esperamos que vaya a ocurrir, efectivamente ocurrirá (UNESCO, 1997). En esencia, un estándar es un modelo, norma, regla o patrón a seguir y fija pautas mínimas a lo que se deben ajustar las conductas. Para la construcción de objetos de aprendizaje se han desarrollado un conjunto de estándares y/o especificaciones que contribuyen a la realización de los Objetos de Aprendizaje con calidad, entre los que se destacan los estándares para la creación de objetos de contenido formativo estructurado.

3.3.2.6.3. Modelos de estándares para la creación de Objetos de Aprendizaje.

A continuación se describen brevemente algunos modelos de estándares que contribuyen en la realización de objetos de aprendizaje de calidad, entre los que se destacan estándares para la creación de objetos de contenido formativo. Esta sección



Figura 20: Estándares Modelos de Contenidos para Objetos de Aprendizaje.

Fuente: Balatsoukas. Morris and O'Brien (2008)

proporciona una visión general de algunos modelos ilustrados en la Figura 20.

A. SCORM: (*Sharable Content Object Reference Model*), desarrollado por el ADL (Advanced Distributed Learning) perteneciente a la Secretaría de Defensa del gobierno de los Estados Unidos y otras organizaciones internacionales (ADL, 2014), trata de

satisfacer una serie de requisitos para los Objetos de Aprendizaje entre los que se encuentran: (a) la accesibilidad a través de tecnologías web, (b) su adaptabilidad en función de las necesidades de las personas y de las organizaciones, (c) su durabilidad, independientemente de la evolución de la tecnología, (d) la interoperabilidad para poder ser empleados por diferentes tipos de plataformas y (e) la reusabilidad para su empleo dentro de diferentes aplicaciones y contextos.

Su objetivo es el de establecer un modelo de referencia estándar para la creación de objetos de contenido formativo estructurado y facilitar su intercambio en diferentes sistemas educativos. El estándar SCORM concibe una arquitectura de aprendizaje bajo la filosofía Cliente-Servidor. El Cliente es la combinación del Estudiante y el Objeto de Aprendizaje. El Servidor se refiere al Entorno de Ejecución que normalmente es apoyado por la plataforma de aprendizaje (LMS). Es el LMS quien determina que debe entregarse a cada alumno y cuando hacerlo, dependiendo de las interacciones del alumno a través de los contenidos. El *Learning Management System* (LMS) posee la inteligencia para distribuir y gestionar los Objetos de Aprendizaje a los estudiantes (Laguna, 2011). La Figura 21 demuestra que los recursos de los contenidos se refieren a los Objetos de Aprendizaje que son ensamblados en un paquete de contenido junto con instrucciones de ejecución. El paquete de contenido se carga en el LMS y ejecutará de acuerdo a

la configuración del docente. El LMS entregará el paquete de contenido a los alumnos que interaccionen con el LMS.

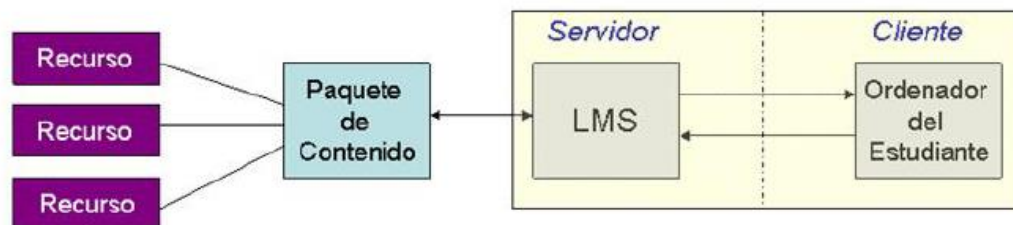


Figura 21: Arquitectura del Modelo SCORM

Fuente: Laguna, (2011)

Cabe resaltar que SCORM es el modelo más utilizado en la creación de objetos de aprendizaje, debido a su facilidad de intercambio entre plataformas o ambientes de enseñanza y a que ofrece la posibilidad de un contenido dinámico (Callejas, M; Hernández, N; Edwin, J; Pinzón, V y Josué, N., 2011).

B. NETg. Model

Fue uno de los primeros en emplear el concepto de Objetos de Aprendizaje para el uso de los cursos. Tiene una jerarquía de cuatro niveles: curso, unidad, lección y tópico. Un curso contiene las unidades independientes. Una unidad contiene las lecciones independientes y una lección contiene los temas o tópicos independientes como se representa en el diagrama de la Figura 22. Un tópico representa un objeto de aprendizaje independiente que contiene un solo objetivo de aprendizaje y tiene una actividad y una valoración, según representado en la Tabla 22. (L'Allier, 1997).

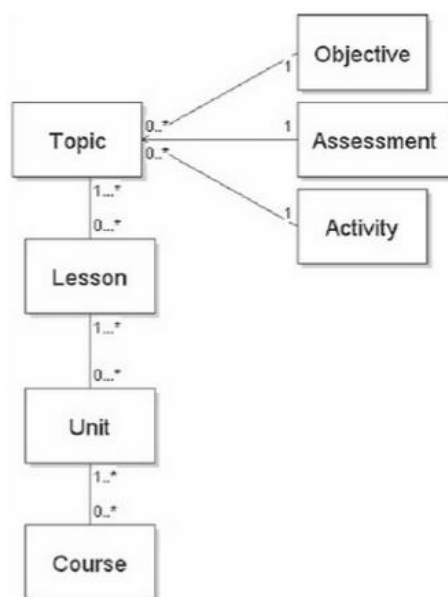


Figura 22: Modelo de Objeto de Aprendizaje Netg.

Fuente: Verbert and Duval (2006)

C. Learnativity Model

Es un modelo para la estructura de objetos de aprendizaje y que también utiliza diferentes niveles de organización. En la Figura 23 se observa que los objetos de información contienen elementos multimedia primarios como audio, imágenes, animación, simuladores, entre otros. Los Objetos de Aprendizaje contienen objetos de información. Las lecciones, capítulos y unidades tienen Objetos de Aprendizaje, y estos capítulos forman un curso completo.

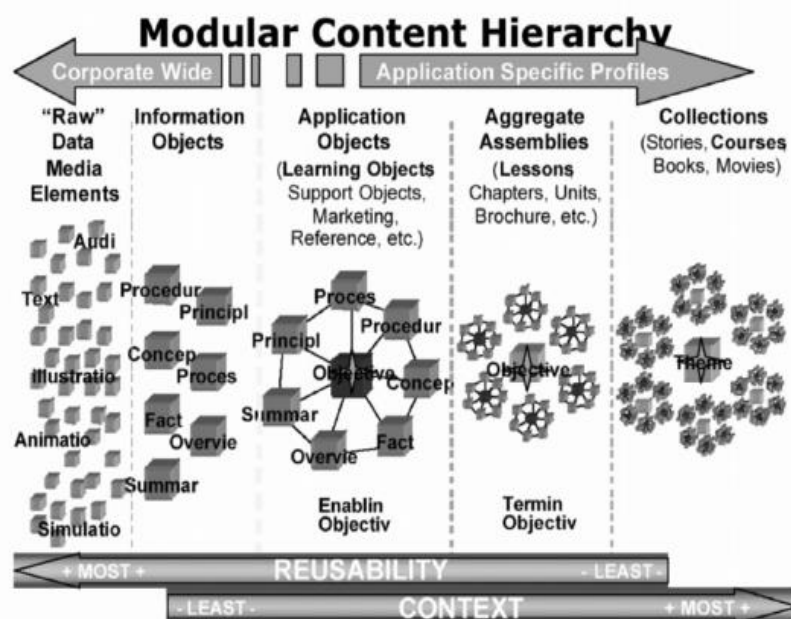
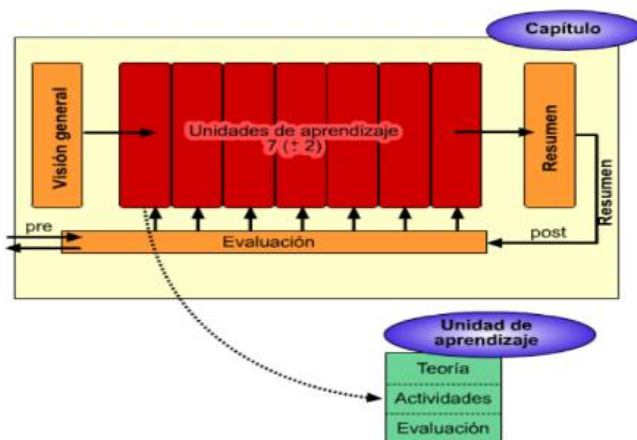


Figura 23: Contenido de Jerarquía de *Learnativity*

Fuente: Duval, Hodgins, (2003)

D. CISCO RLO

Esta estructura de contenido se compone de dos niveles básicos: El primer nivel corresponde a los objetos de información reutilizables o RIO. El segundo nivel se refiere a los objetos de aprendizaje reusables o RLOS. Los RIO (Objeto Información Reutilizable) son gránulos o unidades de aprendizajes reutilizables independientes. Cada unidad de aprendizaje se compone de contenido, actividad y evaluación, estructura que es considerada como la más adecuada para la formación virtual (Moreno y Bailly-Baillièrre, 2002). Un RLO es el resultado de una combinación de cinco a nueve (7 ± 2) RIOs, unidades integradas a una visión general y resumen, para cumplir con un objetivo educativo claramente definido. Estructuralmente cada unidad de aprendizaje estará compuesta de tres elementos. El contenido o teoría, las actividades de aprendizaje y la evaluación. Este formato se ilustra en la Figura 24.



3.3.2.6.4 Bancos de Objetos de Aprendizaje

Un banco de Objetos de Aprendizaje es una compilación de recursos electrónicos dirigidos a impactar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además de su contenido, todo recurso electrónico tiene información estructurada mediante campos denominados “metadatos”, que permiten identificar elementos como la descripción del recurso, los autores, las palabras clave, los derechos de autor y la forma de licencia, entre otros. Esto permite a los educadores compartir, administrar y utilizar recursos educativos noveles. En el ámbito mundial se han destacado varios bancos de objetos, incluyendo los siguientes:

- OpenDOAR (Directorio de Repositorios de Acceso Abierto) es un directorio de un repositorio académico de acceso abierto. Cada repositorio OpenDOAR ha sido visitado por el personal del proyecto para revisar la calidad de la información que se registra (OpenDOAR, 2014).
- ROAR (Registro de Repositorios de acceso Abierto): registro de repositorios de acceso abierto- mantenido por la Universidad

de Southampton.) cuenta en la actualidad con 886 repositorios (ROAR, 2007).

- Protic (Inventario Regional de Proyectos en Tecnologías Información y Comunicación) es una base de datos que procura nutrir a los usuarios con información sobre proyectos relacionados con las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en la región del Caribe y América Latina. La base de datos contiene aproximadamente 1700 proyectos implementados en América Latina y el Caribe. Todos los proyectos están atemperados al Plan de Acción Regional para la Sociedad de la Información (eLac, 2007).
- JoRUM: Su objetivo es apoyar el intercambio de conocimiento y debate sobre aspectos de cambio. Jorum proporciona acceso a recursos gratuitos de enseñanza- aprendizaje, creados y compartidos por la comunidad educativa del Reino Unido (JoRUM, 2011).
- Merlot II: es una colección de servicios de enseñanza y desarrollo de facultad provisto en una plataforma abierta y libre. Esta iniciativa es asistida y utilizada por una comunidad educativa internacional (Merlot, 2015).
- LORNET: La red de investigación LORNET es el proyecto canadiense de mayor envergadura relacionado a los repositorios de objetos de aprendizaje. La red se ha hecho cargo de la tecnología desarrollada previamente por

EDUSOURCE y proyectos canadienses anteriores (POND, careo, CLOE, SavoirNET, CANLOM). Agrupa a más de un centenar de investigadores, profesionales y estudiantes de postgrado, distribuidos en seis universidades canadienses y cinco centros de investigación.

- Aproa: Es un sistema operable por internet, que proporciona un repositorio de Objetos de Aprendizaje, dotado de herramientas para la construcción y administración de los mismos (Aproa, 2011).
- Universia: Es la mayor red iberoamericana de colaboración universitaria e involucra cerca de 1.070 universidades y permite el intercambio de los Objetos de Aprendizaje (Muñoz, Gracia, Martínez, Muñoz, 2008).
- LACLO (Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje): Es una comunidad abierta, integrada por personas e instituciones interesadas en la investigación, desarrollo y aplicación de las tecnologías relacionadas con Objetos de Aprendizaje en el sector educativo latinoamericano (Laclo, 2013), la cual cuenta con un repositorio de objetos de libre acceso, además de un congreso especializado en el tema de Objetos de Aprendizaje.

3.3.2.6.5 Beneficios de los Objetos de Aprendizaje

Los beneficios de la adopción de una estrategia de Objetos de Aprendizaje varían en función de su proceso de desarrollo y creación, herramientas de administración, y la integración con la gestión existente de contenido, gestión del conocimiento y los sistemas de gestión de aprendizaje. Aun así, hay una serie de beneficios potenciales para los instructores (autores), los estudiantes y las organizaciones (Cisco System, 2003).

Para los **instructores** que han diseñado o creado el Objeto de Aprendizaje logra los siguientes beneficios:

- Apoya el diseño de muchos enfoques de aprendizaje, incluyendo el receptivo, directivo, descubrimiento guiado y exploratorios.
- Asegura, a través del uso de plantillas específicas del objeto, que el diseño y el desarrollo del aprendizaje sean coherentes en toda la organización.
- Proporciona directrices para los instructores, mejorando su eficiencia en el desempeño de capacitación, evaluaciones y recursos.

- Permite búsquedas detalladas que consienten encontrar y reutilizar cualquier objeto o material.
- Aprueba combinar objetos antiguos y nuevos para construir nuevas soluciones para satisfacer las necesidades de sus alumnos.
- Facilita su uso por la concurrencia con una amplia gama de formatos y aplicaciones.

Para los **alumnos**, una estrategia basada en objetos de aprendizaje logra lo siguiente:

- Proporciona un mecanismo para que los educandos autoevalúen sus habilidades y conocimientos a fin de recibir un curso prescrito de acción para el futuro aprendizaje.
- Se adapta a las necesidades del alumno, preferencias y entorno de trabajo.
- Permite buscar en los objetos de aprendizaje de una tarea la cantidad adecuada de conocimientos que necesita el alumno en un periodo determinado.
- Permite múltiples enfoques de aprendizaje que van desde la capacitación receptiva-pasiva a la formación basada en el descubrimiento y problema-solución.

Para las **organizaciones**, una estrategia objeto de aprendizaje logra lo siguiente:

- Reduce los costos, cuando la estrategia se implementa correctamente, en cada fase del proceso de desarrollo mediante el uso de una estructura estandarizada.
- Aumenta la rapidez para un desempeño exitoso y la competencia de los empleados mediante el uso de una base de objetos de aprendizaje existentes para construir nuevas soluciones de forma rápida.
- Permite la creación rápida de materiales de certificación y aprendizaje mediante el aprovechamiento granular.

En la sociedad actual, basada en el flujo continuo de información y el conocimiento, se configuran nuevas competencias relacionadas con los recursos y los procedimientos para el tratamiento y la recuperación de la información; ambos procesos propiciados por la tecnología predominantemente de la Internet. El concepto de Objetos de Aprendizaje Reusables suscita nuevas formas de operar con la información, que configuran habilidades y capacidades necesarias para el desenvolvimiento de los sujetos en dicha sociedad. La creación de los Objetos de Aprendizaje contribuye a la transformación del conocimiento pedagógico y modifica lo que tradicionalmente se ha entendido por diseño en educación (Hernández y González, 2005).

3.4 Resumen de la sección teórica.

En la actualidad existe una demanda cada vez mayor de sistemas educativos y de capacitación con medios electrónicos, sin embargo, el énfasis reside en la cantidad, más que en la calidad (Brusilovsky, 1999). Desafortunadamente, la falta de una adecuada integración de estrategias de aprendizajes con tecnologías emergentes es un factor que contribuye de manera importante a su escaso éxito en el ámbito educativo. Resolver este problema es una de las motivaciones primordiales al construir y ejecutar un modelo Tecno-didáctico-MERENAC que integre los medios virtuales con los contenidos educativos para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje eficiente.

El aprendizaje de un estudiante parece depender de cómo se presentan los contenidos temáticos, de las actividades que refuerzan su aprendizaje y de la coherencia que exista entre el material educativo, sus necesidades y los objetivos educativos (Callejas, Hernández, Edwin, Pinzón, y Josué, 2011). En vista de que aparentemente existe concordancia entre la metodología de enseñanza y el aprovechamiento académico del alumno, consideramos investigar si un modelo basado en las teorías pedagógicas fundamentales y asistidas de forma estructurada por tecnologías de información (Modelo Tecno-didáctico-MERENAC) mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje en cursos presenciales con altos índices de fracaso.

El Modelo Tecno-didáctico-MERENAC propuesto en la presente investigación se caracteriza por las siguientes aseercciones:

- Está centrado en las competencias del alumno. En la plataforma educativa se hace un despliegue de ejercicios de práctica, asignaciones, pruebas cortas y estudio de casos que permiten que las habilidades, conocimientos y actitudes del alumno puedan ser evaluadas continuamente.
- Se presenta la totalidad del curso en la plataforma educativa libre de gestión de aprendizaje *Moodle* que utiliza un diseño constructivista haciendo disponible el material del curso a los alumnos desde cualquier dispositivo electrónico con acceso a la Internet.
- Utiliza los videos de las clases para mejorar la retención del material expuesto lo que permite que el sistema cognitivo del alumno establezca vínculos entre la información nueva y la interior para que ocurra aprendizaje significativo.
- Se presenta el curso en un entorno tecnológico donde los alumnos tienen el apoyo de una computadora y una pizarra inteligente con proyección lo que aporta elementos suficientes y adecuados para que la experiencia educativa sea motivadora y fomente el autoaprendizaje (Anexo 10.5).
- Esta organizado en unidades de aprendizajes compuestas por contenido, actividad y evaluación, estructura que es considerada adecuada para cumplir con los objetivos educativos claramente definido.

El flujo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC se esquematiza en la Figura 25. Donde notamos que el rol del

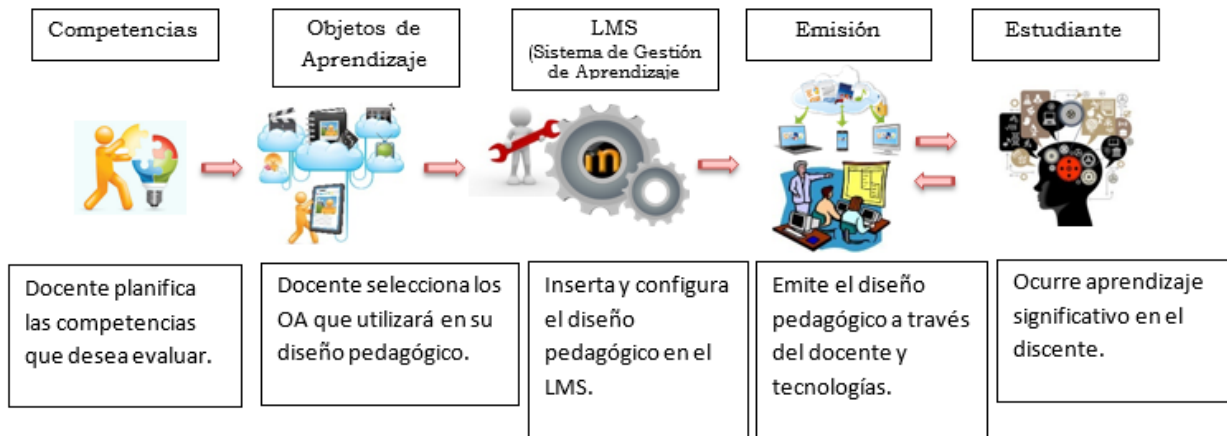


Figura 25: Flujo del proceso enseñanza-aprendizaje en el Modelo Tecno-didáctico.

Fuente: Diseño propio

docente juega un papel protagónico en la planificación y selección de las estrategias pedagógicas fundamentadas en las competencias del alumno.

El Modelo Tecno-didáctico-MERENAC se vale de una distribución bien pensada de las tecnologías para que contribuyan a un saludable proceso cognitivo del estudiante que le permita conformar los conocimientos valiosos en su memoria de largo plazo.

El Modelo Tecno-didáctico-MERENAC persigue fortalecer la enseñanza presencial con la incorporación planificada de métodos instruccionales constructivistas, cognitivos, Objetos de Aprendizaje asistidos por medios tecnológicos y su armonización con un sentido de compromiso de parte de

los participantes, para ayudar a subyugar desafíos académicos como la retención de estudiantes, desarrollo de facultad, eficiencia institucional, etc.

4. Metodología de la Investigación

4.1 Método

En la presente investigación se utilizó una metodología cuasi-experimental. El término “cuasi” significa “casi”, lo que implica que el diseño no es completamente experimental. El criterio del que carece este tipo de experimento es que no asegura la equivalencia inicial entre el grupo control y el experimental, es decir, la aleatorización metodológica. En el experimento, se toman dos grupos que ya están integrados, por lo tanto, las unidades de análisis no se asignan al azar, ni de forma aleatoria (Murillo, 2013). Se puede afirmar que los métodos cuasi-experimentales son los más adecuados para el ámbito educativo, ya que es aceptado la carencia de un control total de las variables que se manifiestan al escoger al azar secciones de cursos universitarios. El hecho de que este tipo de investigaciones tenga lugar en situaciones reales, hace que su validez externa sea muy superior a las propuestas puramente experimentales, es decir, existen más posibilidades de generalizar los resultados a otros sujetos, grupos o situaciones. (Mayoral, Ruiz y Labajos, 2014)

La investigación evaluó el impacto de las herramientas tecnológicas, y las experiencias educativas relacionadas, en un curso desarrollado en la modalidad de enseñanza tecno-didáctica estructurado en función de un estilo cognitivo basado en el estándar RLO. El estudio se llevó a cabo en el curso de Introducción a los Fundamentos de la Contabilidad Elemental I (Cont 3005) ofrecido en el Departamento de Administración de Empresas de la Universidad de Puerto Rico en Carolina. Se analizaron diversos estilos de aprendizaje y se diseñaron actividades que respondían a las teorías constructivistas y cognitivas de aprendizaje y los estándares RLO y SCORM para la organización de los Objetos de Aprendizajes, integradas con la tecnología de una plataforma educativa de gestión de aprendizaje libre (Moodle). El grupo control consistió en secciones dictadas en la metodología de enseñanza tradicional (FTF), es decir, sin actividades virtuales y sin las estrategias pedagógicas utilizadas en el grupo experimental. Se evaluó el impacto de la experiencia educativa en áreas académicas relacionados con el éxito estudiantil definido en términos de calificaciones (A, B o C), fracaso académico (calificaciones D, F y W) y tasa de bajas. La satisfacción del alumno con la modalidad tecno-didáctica fue evaluada mediante un cuestionario administrado al grupo experimental al finalizar el curso. Además, se administraron pre y post pruebas para medir el aprovechamiento académico.

4.2 Muestra

La muestra del estudio estuvo compuesta por 149 alumnos del curso de Introducción a los Fundamentos de las Contabilidad Elemental I (Cont 3005) distribuidos en seis secciones durante el año académico 2013-2014. Participaron en el estudio dos profesores del departamento de Administración de Empresas. El profesor A es un profesor permanente de 31 años de experiencia aferrado a la metodología tradicional, donde la única herramienta incorporada en sus cursos es un proyector de transparencias. El profesor A fue capacitado en el manejo de la plataforma educativa Moodle, pizarras inteligentes y proyectores de datos. Con respecto al uso de tecnología, el profesor A manifestó cierta aprensión al inicio del proyecto pero se disipó cuando experimentó los beneficios de incorporar la tecnología en su arquitectura de enseñanza. El profesor B es un profesor a tiempo parcial con 12 años de experiencia y mayor dominio en el uso de la tecnología. El profesor B incorpora medios electrónicos en sus cursos tradicionales como correo electrónico y proyector de datos, y diserta sus cursos utilizando PowerPoint. El profesor B pudo adaptarse rápidamente al Modelo Tecno-didáctico-MERENAC. Los cursos experimentales se ofrecieron en un salón equipado con 30 computadoras, una por estudiante, donde los alumnos reciben las explicaciones, ejercicios y notas del profesor integradas en la plataforma Moodle (Anexo 10.5). Además, posee pizarra inteligente, proyector de datos y conexión de Internet. Las secciones del grupo control se ofrecieron en salas de clase tradicionales. Se utilizó un grupo control y uno experimental por cada profesor. La matrícula del grupo

control (curso tradicional) del profesor A fue de 24 estudiantes y la del grupo experimental (tecno-didáctico) 25 estudiantes. El profesor B tuvo una matrícula de 24 estudiantes en el grupo experimental y 25 estudiantes en el grupo control. Además, se utilizaron dos secciones de 24 y 27 estudiantes del profesor A como un control adicional. El muestreo fue por conveniencia, ya que la muestra estuvo formada por los alumnos que se matricularon en las secciones del curso durante el cuatrimestre en que se realizó la investigación. Para evitar el problema de la autoselección de la muestra se les informó a los estudiantes, durante el periodo de cambios, que ambas secciones formaban parte de una investigación. No obstante, los alumnos no tenían conocimiento del tipo de modalidad que se utilizó en la sección en que se matricularon. En virtud de que el profesor tuvo la libertad de incluir en sus cursos diversas estrategias pedagógicas y herramientas tecnológicas, al amparo de su libertad de cátedra, la modalidad tecno-didáctica no amenazó el derecho del alumno a la información.

El 97% de los estudiantes eran alumnos de los programas de bachillerato en Administración de Empresas y Administración de Hoteles y Restaurantes y el restante (3%), del Programas de Bachillerato de Sistemas de Oficina. Cabe destacar que aunque no se ha realizado un análisis exhaustivo de las características de los estudiantes que participaron en cada una de las modalidades, sí se trata de estudiantes comparables en cuanto que todos han cumplido con los requisitos

exigidos para estar matriculados en un programa de bachillerato en la misma institución, siendo la única diferencia la modalidad del curso.

4.3 Etapas y Fases de la Metodología

La **primera fase** de la investigación se ejecutó en torno a tres áreas:

- Revisión de la literatura y desarrollo del argumento a través de la lectura de libros, artículos y tesis doctorales relacionadas con el mejoramiento de la enseñanza universitaria mediante la integración de la tecnología en el proceso educativo.
- Identificación y estudio de los cursos y/o titulaciones con altos índices de fracaso académico y bajas (deserciones).
- Análisis de las metodologías empleadas tradicionalmente en los cursos universitarios con declives en las tasas de éxito académico.

En la **segunda fase** se desarrolló el diseño del Modelo Tecnológico-didáctico y se describieron las variables que lo conforman. Las variables consideradas permitieron medir el grado de efectividad del modelo, y como su aplicación, facilita las experiencias de aprendizaje en comparación con las prácticas tradicionales de enseñanza. En la **tercera fase** se llevó a cabo la investigación experimental y la evaluación con el fin de validar el modelo propuesto.

A partir del diseño del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC y de los instrumentos de evaluación, se procedió con la **fase de intervención**. Ésta fase contempla la capacitación de los docentes y la participación de

los estudiantes en el desarrollo de las pruebas piloto. Esta fase es extremadamente importante porque envuelve la capacitación del profesor-facilitador en el desarrollo de competencias relacionadas con la planificación y uso de los entornos tecnológicos y didácticos. La capacitación de los facilitadores envuelve el dominio del modelo propuesto y el desarrollo paralelo de los contenidos o materiales didácticos, así como la planificación de los niveles de interactividad del curso, de acuerdo a las estrategias didácticas y pedagógicas del Modelo.

Finalizada la **prueba piloto** se aplicaron los instrumentos de evaluación. La **evaluación** analizó la satisfacción final de los usuarios con las experiencias desarrolladas a través del Modelo, la valoración de un equipo de expertos y la comparación cuantitativa de los índices de: éxito, fracaso y bajas (deserción) antes del uso del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC y posterior a su implantación. Una vez validado el modelo, se procedió con las correspondientes líneas de acción para su **divulgación** (Figura 26). Tal como hemos observado, los principales beneficiarios de esta investigación son los estudiantes y docentes que participan en cursos universitarios presenciales. Además, se contribuye a mejorar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de la tecnología de un modo eficiente.

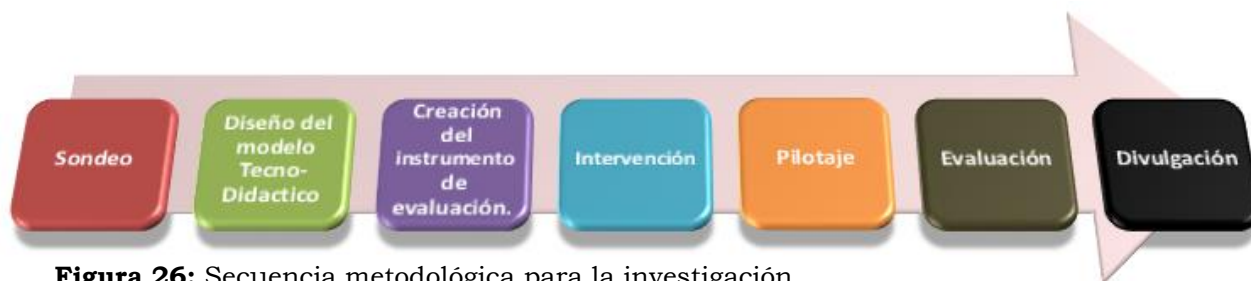


Figura 26: Secuencia metodológica para la investigación.

Fuente: Aguirre y Griffin, (2012)

La Tabla 10 ofrece una descripción detallada de la secuencia metodológica y actividades de la investigación.

Tabla 10: Etapas de la Investigación.

Fuente: Diseño propio

Secuencia	Descripción	Actividades
Sondeo	<ol style="list-style-type: none"> 1.Revisión documental sobre los métodos, técnicas y herramientas pertinentes a la investigación. 2. Revisión y reajuste de marco teórico. 3. Identificación de los cursos con altos índices de fracaso y deserción académica. 4. Análisis de las metodologías empleadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización en el escrito de la tesis. • Revisión bibliográfica. • Actualización del marco teórico • Solicitar estadísticas en la Oficina de Planificación, del Registrador y Decanato de Asuntos Académicos. • Redactar informe
Diseño del modelo Tecno-didáctico-MERENAC	<ol style="list-style-type: none"> 5. Esbozo de un modelo tecno-didáctico que mitigue los inhibidores pedagógicos hallados en el análisis de los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esquematar las tecnologías, contenidos y estrategias didácticas.
Delineación de los instrumentos de evaluación.	<ol style="list-style-type: none"> 6. Planificación y diseño de los diferentes tipos de herramientas (encuestas, experimentos, pruebas estadísticas, entrevistas etc.) 7. Delineación de instrumentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición del perfil de la audiencia de destino de las pruebas • Revisión de nuevas métricas necesaria. • Validar instrumentos. • Someter al escrutinio del Director de Tesis
Intervención	<ol style="list-style-type: none"> 8. Integrar las estrategias tecnológicas y didácticas propuestas en los cursos universitarios con altos índices de fracaso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusión de la metodología tecno-didáctica en el curso. • Capacitación de los docentes y estudiantes
Pilotaje	<ol style="list-style-type: none"> 9. Implementación del modelo en los cursos de pregrado 	<ul style="list-style-type: none"> • Probar el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC en diferentes secciones universitarias de pre-grado.

Validación	10. Aplicación de pruebas a la audiencia delimitada.	<ul style="list-style-type: none">• Comparación de datos• Aplicación de instrumentos ya validados:<ul style="list-style-type: none">✓ Análisis por expertos.✓ Cuestionario✓ Entrevistas
Evaluación	11. Comparación de los datos estadísticos entre el modelo tradicional y el tecnodidáctico.	<ul style="list-style-type: none">• Pruebas estadísticas.• Creación de informes• Identificar problemas a optimizar• Tabulación de los resultados.
Divulgación	12. Redacción de documento final y publicar resultados.	<ul style="list-style-type: none">• Redactar Tesis• Entregar Tesis al Director• Publicar hallazgos

4.4 Flujoograma de la Investigación.

A continuación se presenta un flujoograma de la investigación.

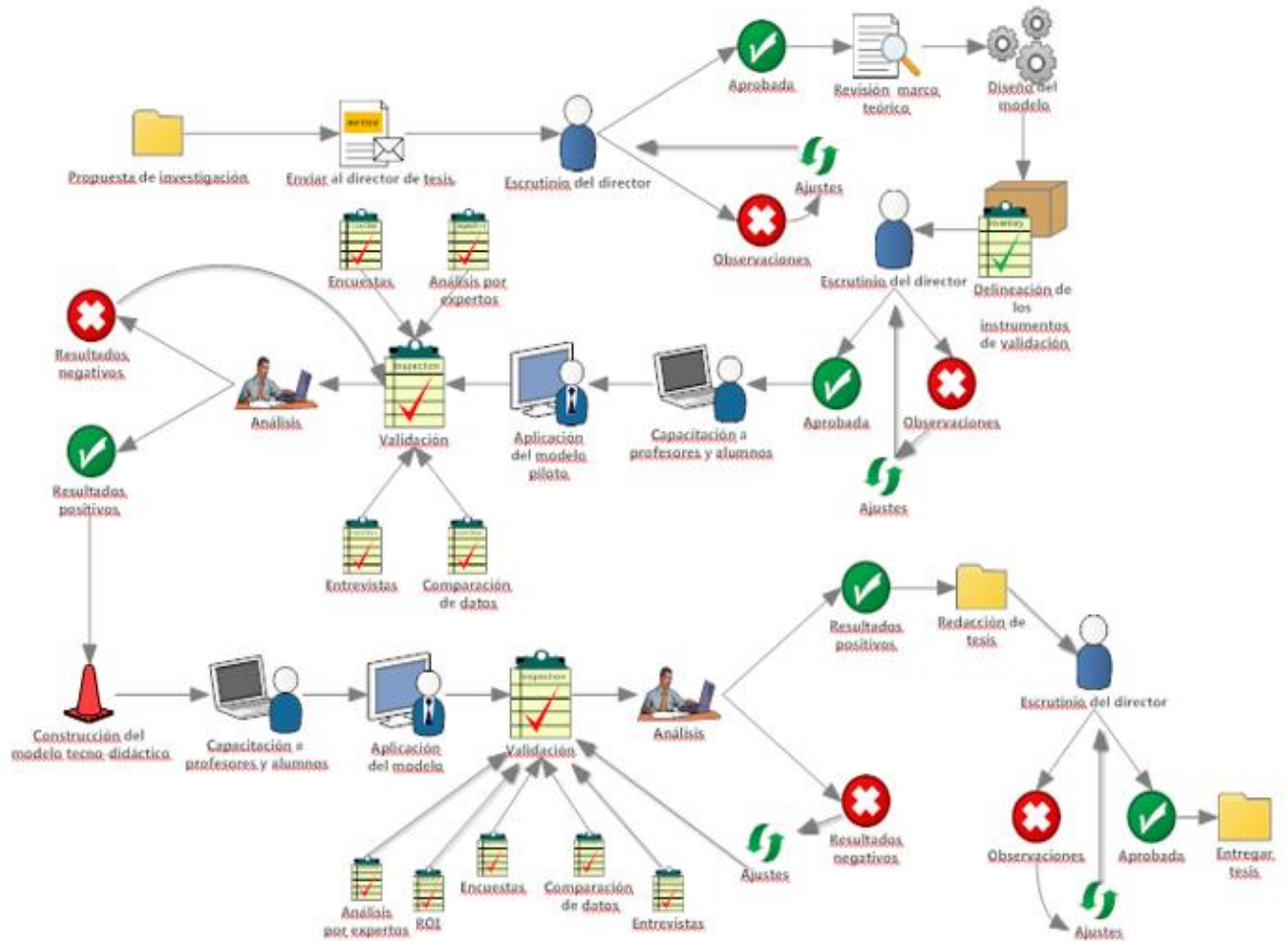


Figura 27: Flujograma del proyecto de tesis.
Fuente: Diseño propio

4.5 Plan de Trabajo y Cronograma

A continuación se presenta un detallado cronograma de las tareas desarrolladas durante la investigación.

Tabla 11: Cronograma de la investigación.

Fuente: Diseño propio

ID	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Días	Inicio	Fin
	Cronograma de Actividades	518	01/03/2013	21/12/2014
1.0	Sondeo	25	01/03/2013	26/03/2013
1.1	Revisión literaria	5	01/03/2013	06/03/2013
1.2	Revisión bibliográfica	3	07/03/2013	10/03/2013
1.3	Identificación de los cursos con bajo aprovechamiento académico.	3	10/03/2013	13/03/2013
1.4	Análisis de las metodologías empleadas	7	21/03/2013	28/03/2013
1.5	Actualización del marco teórico	7	30/03/2013	06/04/2013
2.0	Diseño del modelo Tecno-didáctico-MERENAC	15	15/04/2013	30/04/2013
2.1	Integrar tecnología, contenidos y estrategias didácticas.	15	15/04/2013	30/04/2013
3.0	Delineación de instrumentos evaluación	17	09/05/2013	26/05/2013
3.1	Definir perfil de audiencia para estudio	1	09/05/2013	10/05/2013
3.2	Revisión de nuevas métricas	3	10/05/2013	13/05/2013
3.3	Validar instrumentos	8	14/05/2013	22/05/2013
3.4	Someter documento al escrutinio del Director de Tesis	5	22/05/2013	27/05/2013
4.0	Inducción	29	01/06/2013	30/06/2013
4.1	Inclusión de la metodología tecno-didáctica en el curso.	18	01/06/2013	19/06/2013
4.2	Capacitación de los docentes y estudiantes	10	20/06/2013	30/06/2013
5.0	Pilotaje	195	08/09/2013	22/03/2014
5.1	Probar el modelo Tecno-didáctico-MERENAC en diferentes cursos universitarios de pre-grado	195	08/09/2013	22/03/2014
6.0	Evaluación	117	01/04/2014	27/07/2014
6.1	Análisis por expertos.	12	01/04/2014	13/04/2014
6.2	Encuestas	25	15/04/2014	10/05/2014
6.3	Entrevistas	10	12/05/2014	22/05/2014
6.4	Administrar pruebas estadísticas.	5	23/05/2014	28/05/2014
6.5	Comparación de datos	14	03/06/2014	17/06/2014
6.7	Identificar problemas a optimizar	14	19/06/2014	03/07/2014
6.8	Creación de informes	30	07/07/2014	06/08/2014
6.9	Someter documento al escrutinio del Director de Tesis	7	15/08/2014	22/08/2014
7.0	Divulgación	90	22/08/2014	20/11/2014
7.1	Redactar publicación y someter a escrutinio	90	22/08/2014	20/11/2014
8.0	Entrega de tesis	30	20/11/2014	20/12/2014
8.1	Redactar tesis	29	20/11/2014	19/12/2014
8.2	Entregar tesis al director	1	20/12/2014	21/12/2014

5. Procedimiento para la Recolección de Datos

Se administró una pre-prueba y una post-prueba al grupo experimental para determinar si en el grupo de alumnos expuestos al Modelo Tecno-didáctico-MERENAC hubo aprendizaje significativo y valor añadido. Además, al finalizar el cuatrimestre se compararon las calificaciones finales obtenidas en cada grupo cotejando las tasas de éxito (A, B o C), las tasas de fracaso (D, F o W) y las tasas de baja o deserción (W). También se administró un cuestionario en el grupo experimental para medir el nivel de satisfacción con el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC.

Las calificaciones finales del curso de Introducción a los Fundamentos de Contabilidad Elemental I se determinan a base de cuatro exámenes departamentales, cada uno con un valor de 100 puntos. El hecho de que todos los alumnos del curso tomaron los mismos exámenes fortalece la integridad de esta variable.

5.1 Instrumentos

Los instrumentos utilizados en el presente estudio fueron los siguientes:

- Calificación final del curso a base de cuatro exámenes departamentales.

Los exámenes fueron idénticos para todas las secciones del curso por lo que los estudiantes del grupo control y del experimental

tomaron la misma prueba en el mismo entorno físico en el mismo espacio de tiempo.

- Cuestionario para determinar el nivel de satisfacción con el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC

El cuestionario sobre nivel de satisfacción estuvo compuesto por reactivos de selección múltiple. Cada reactivo contenía entre dos y seis alternativas.

- Pre y post-pruebas para medir aprendizaje del grupo experimental.
- Entrevistas a estudiantes y facultativos
- Programado estadístico *Statistical Analysis Software (SAS)* para el análisis de datos.
- Programado Microsoft Excel 2013 para el análisis de datos cuantitativos.

5.2 Análisis de los Resultados

5.2.1 Experimento A (Profesor A)

La comparación de las calificaciones y tasas de éxito entre el grupo experimental y el grupo control del profesor A demuestra que el 44% de los estudiantes matriculados en el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC obtuvieron calificaciones de A, B o C mientras que en el grupo de enseñanza tradicional solo el 25 % de los alumnos aprobó exitosamente el curso (Figura 28).

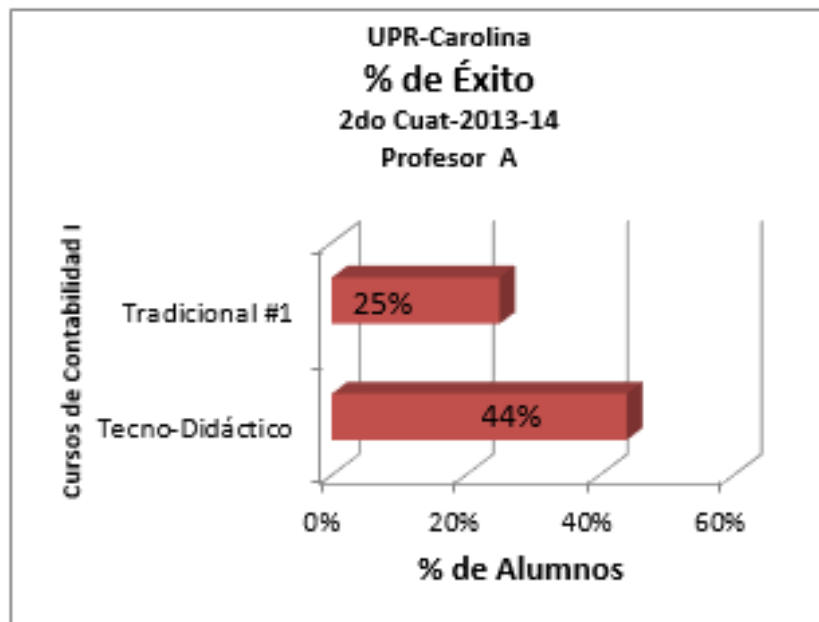


Figura 28: Porcentaje de éxito profesor A.

Fuente: Diseño propio

En términos de la tasa de fracaso (D, F y W), el grupo experimental mostro una tasa de 56% y el grupo control 72% (Figura 29). Al filtrar los fracasos para obtener únicamente la tasa de bajas el grupo experimental demostró una tasa de 36%, comparado con 56% del grupo control (Figura 30).

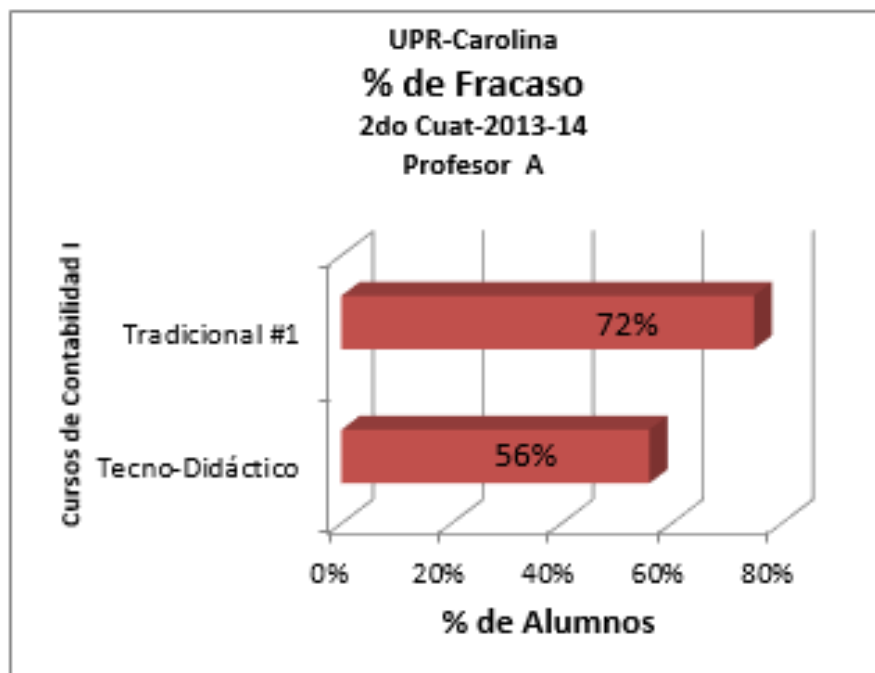


Figura 29: Porcentaje de fracaso profesor A.

Fuente: Diseño propio

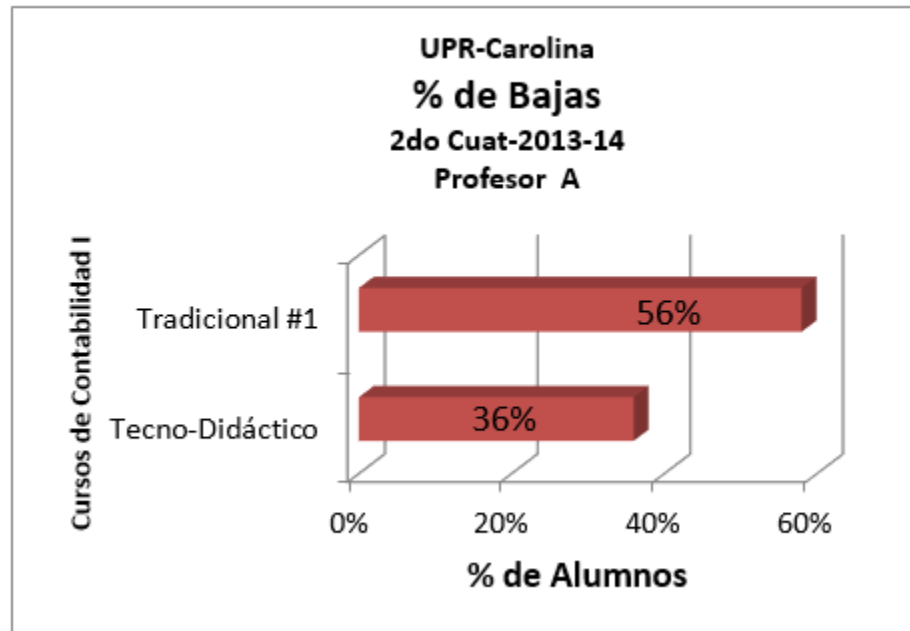


Figura 30: Porcentaje de bajas profesor A.

Fuente: Diseño propio

5.2.2 Experimento B (Profesor B)

El experimento con el profesor B arrojó resultados muy similares. En la Figura 31 notamos que la tasa de éxito en el grupo dictado con el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC fue de 52% y 25% en el grupo de enseñanza tradicional.

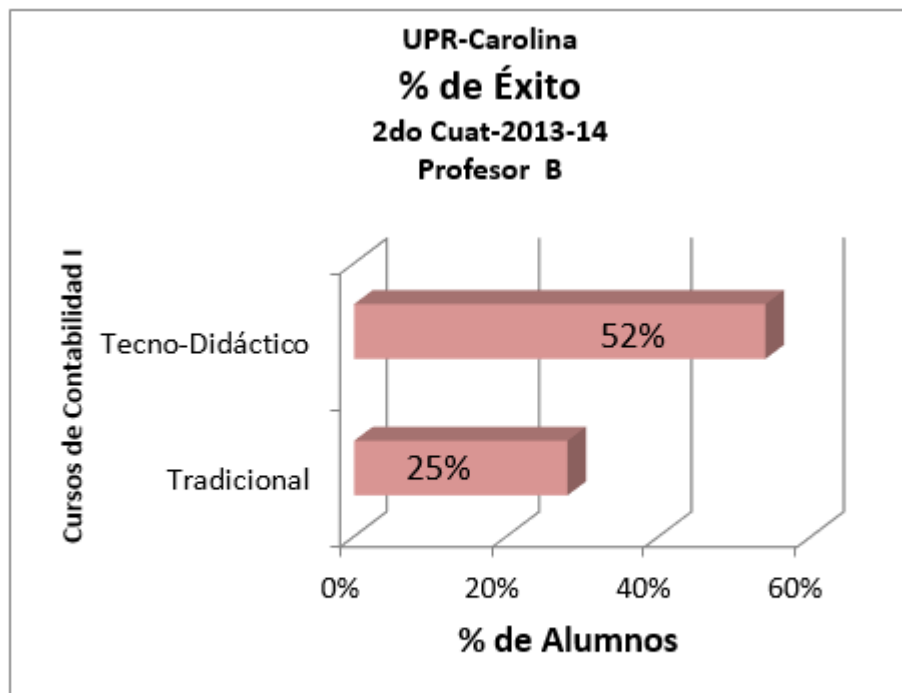


Figura 31: Porcentaje de éxito profesor B.

Fuente: Diseño propio

La tasa de fracasos marco un 44% en el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC y un 64% en el grupo control, como ilustra en la Figura 32. La Figura 33 demuestra que el grupo de enseñanza tecno-didáctica obtuvo un porcentaje de bajas mucho menor que el grupo control (32% vs 54%).

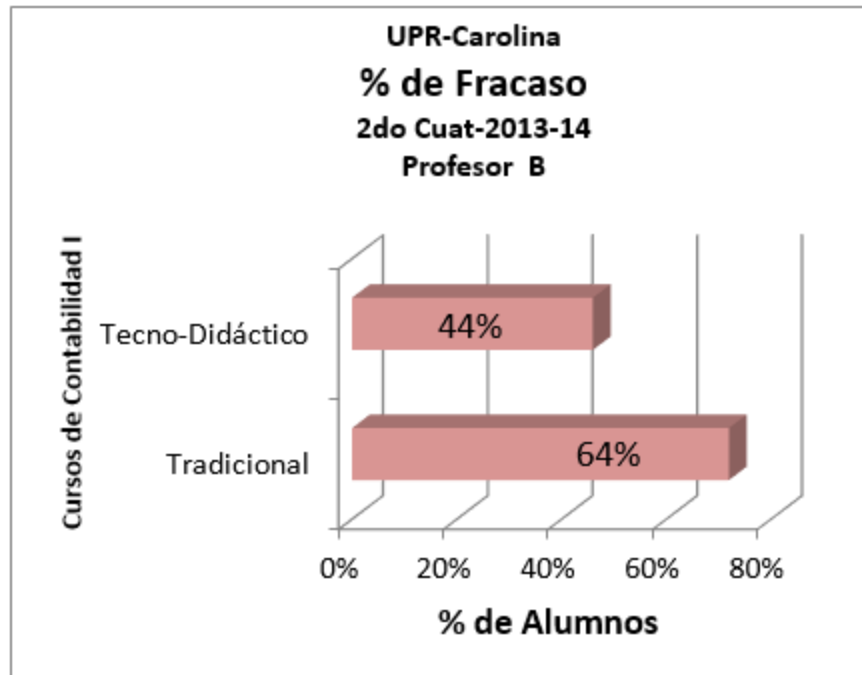


Figura 32: Porcentaje de fracaso profesor B.
Fuente: Diseño propio

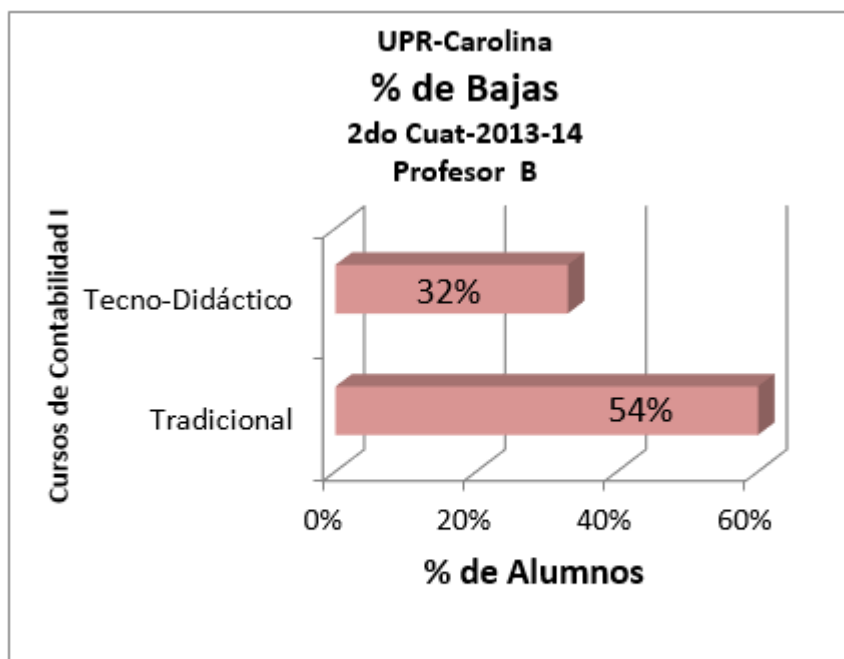


Figura 33: Porcentaje de bajas profesor B.
Fuente: Diseño propio

5.2.3 Experimento C (3 Grupos Control vs 1 Grupo Experimental del Profesor A)

Durante el 2do cuatrimestre de 2013-14, el profesor A dictó cuatro (4) secciones del curso de Contabilidad 3005. En una de las secciones se utilizó el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC y en las tres restantes la enseñanza tradicional. Es interesante notar que el éxito académico de las secciones dictadas con el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC fue consistentemente superior al de las secciones que usaron la enseñanza tradicional (control). Por ejemplo, la tasa de éxito de la sección experimental para el periodo académico 2013-14 fue de 44%. En marcado contraste, las tasas de éxito en los grupos de enseñanza tradicional mostraron porcentajes de 25, 24 y 19 durante el mismo periodo (Figura. 34).

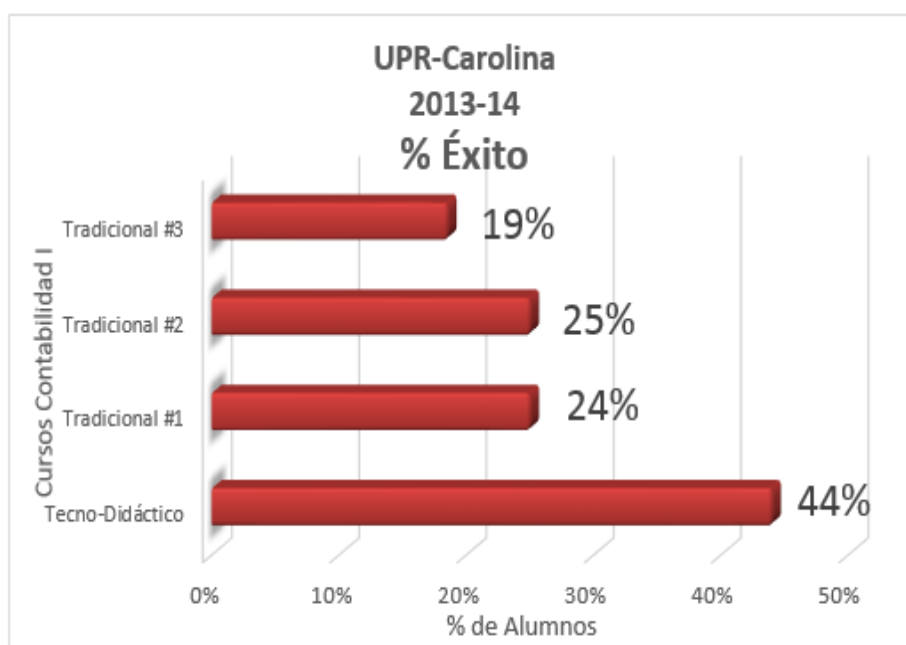


Figura 34: Porcentaje de éxito experimento C.

Fuente: Diseño propio.

En la Figura 35 se presenta el porcentaje de estudiantes que fracasaron en el curso. En la sección donde se utilizó el modelo experimental el índice fue de 56% y 71%, 72% y 81% en las tres secciones del grupo control, respectivamente.

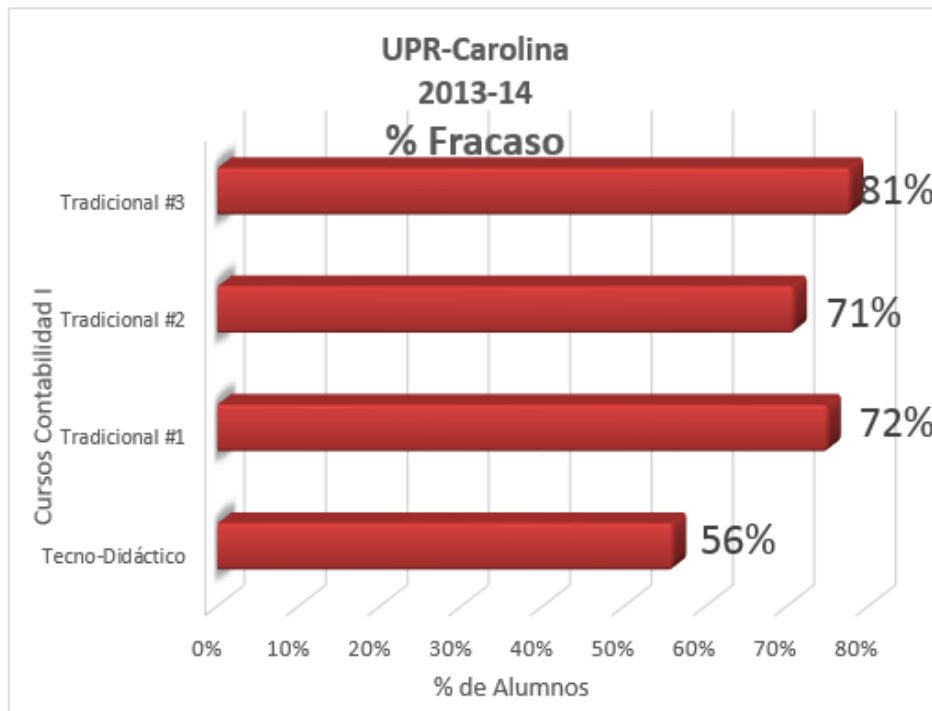


Figura 35: Porcentaje de fracaso experimento C.
Fuente: Diseño propio.

Si se considera exclusivamente la tasa de bajas, la sección del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC mostro un 36% y las secciones del grupo *control* arrojaron 46%, 48% y 56% (Figura 36).

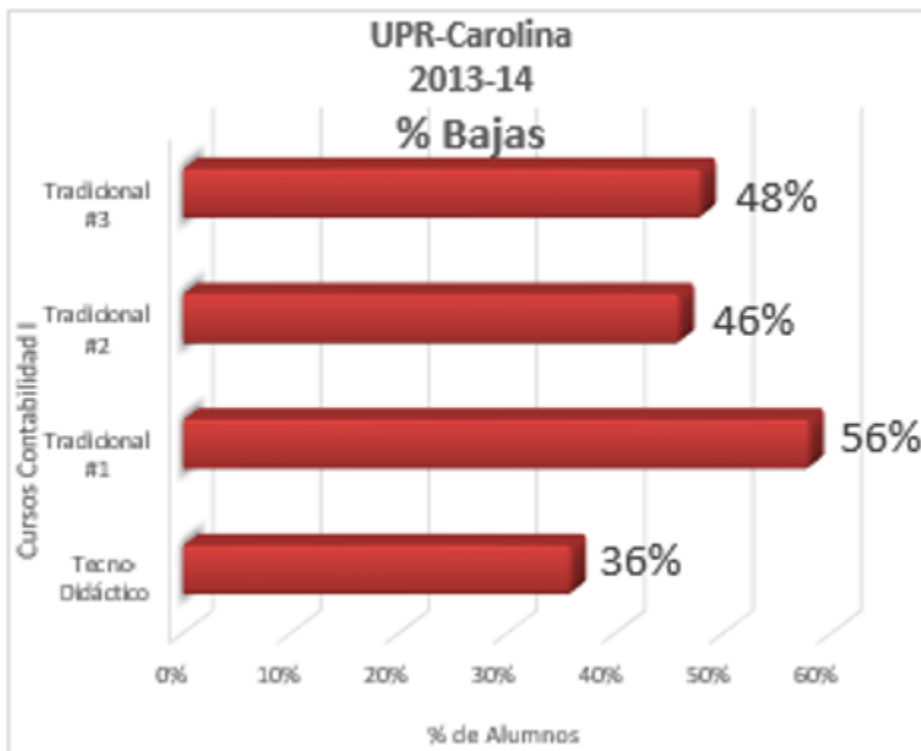


Figura 36: Porcentaje de bajas experimento C.

Fuente: Diseño propio

5.2.4 Prueba Estadística

La estadística es uno de los instrumentos ampliamente utilizados en la investigación científica. Su aplicación en instituciones gubernamentales, educativas, en los negocios, industria, en la banca y en otros quehaceres diarios hace de la estadística una herramienta indispensable (García y Matus, 2002). Algunos autores han definido la estadística como: “el estudio científico relativo al conjunto de métodos encaminados a la obtención, representación y análisis de observaciones numéricas, con el fin de describir la colección de datos obtenidos, así como inferir generalizaciones acerca de las características de todas las observaciones y tomar las decisiones más acertadas en el campo de su aplicación” (García y Matus, 2002). Otros la han conceptualizado como la rama de las matemáticas que examina las formas de procesar y analizar datos. La estadística ofrece procedimientos para recolectar y transformar los datos de manera que sean útiles a quienes toman decisiones en los negocios (Levine, Berenson y Krehbiel, 2006). La estadística se divide en dos ramas: la estadística descriptiva y la estadística inferencial. La estadística descriptiva se utiliza para describir la frecuencia y distribución de las características o variables del objeto en estudio, en tanto que la estadística inferencial se ocupa del proceso metódico para obtener conclusiones válidas de una muestra, con respecto a la

población, de manera tal que se le pueda considerar representativa de ella (Gomez, Danglot y Vega , 2003).

5.2.4.1 La Estadística Descriptiva

Es la rama de la estadística que se ocupa de la recolección, presentación, interpretación de un conjunto de datos. Analiza, estudia y describe las características particulares de la totalidad de los individuos de un grupo. Tiene como finalidad obtener información, analizarla, elaborarla y simplificarla para poder interpretarla rápidamente. Esta rama de la estadística se distingue además por ejercer una función inductiva. Cuenta con dos formas de ordenar los datos: (1) por medio de tablas de frecuencias, de valores numéricos, o de clases ascendentes, descendentes y; (2) por medio de representaciones gráficas, utilizando los histogramas, polígonos de frecuencias y gráficas de series de tiempos. La estadística descriptiva utiliza como herramientas las medidas de tendencia central que son de gran utilidad para encontrar los indicadores más representativos de un conjunto de datos. Las de uso más común son la media Aritmética, la media ponderada, la mediana y la moda. Además utiliza medidas de dispersión como: el rango, la varianza la covarianza y la desviación estándar (Méndez, 2009).

5.2.4.2 La Estadística Inferencial

Es una técnica mediante la cual se obtienen generalizaciones o se toman decisiones en base a una información parcial o completa obtenida mediante técnicas descriptivas (García y Matus, 2002). La estadística inferencial se utiliza para examinar las diferencias, asociaciones y relaciones de los datos para responder a hipótesis o preguntas de investigación. Los tipos de estadística inferencial que se deben utilizar van a depender de la naturaleza de las variables que se van a utilizar en el análisis. Las pruebas estadísticas inferenciales que comúnmente se utilizan son de ji-cuadrado y pruebas t de una y de dos muestras (Waller y Johnson, 2013). Las técnicas que agrupan normalmente la Estadística Inferencial se dividen en pruebas paramétricas y no paramétricas.

5.2.4.2.1 La Estadística Paramétrica es un conjunto de técnicas desarrolladas para niveles altos de medición como el de intervalos. Los métodos paramétricos permiten hacer inferencias acerca de parámetros poblacionales de las distribuciones. Estos métodos fueron los primeros en ser desarrollados por los investigadores de la Estadística (García y Matus, 2002).

Las características comunes de las pruebas paramétricas son: (1) independencia de las observaciones a excepción de datos pareados, (2) las observaciones para la variable dependiente se han obtenido de manera aleatoria de una población con distribución normal, (3) la variable dependiente es medida al menos en una escala de

intervalo, (4) se recomienda un tamaño de muestra mínimo de 30 sujetos por grupo, (5) los datos son obtenidos de poblaciones que tienen varianzas iguales (una varianza no debe ser el doble o mayor que la otra), (6) habitualmente las hipótesis se hacen sobre valores numéricos, especialmente el promedio de una población (μ), como ejemplo: $H_0: \mu_1 = \mu_2$ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$, y (7) otros posibles requisitos como: variable independiente nominal o de intervalo, y homocedasticidad (para cada nivel de la variable independiente hay una variación similar de la variable dependiente) (Gómez, M., Danglot C, y Vega, 2003).

5.2.4.2.2 La Estadística No Paramétrica es un conjunto de técnicas diseñadas para niveles de medición menores, por ejemplo, el nominal y ordinal, donde para efectuar estimaciones no habrá parámetros en estricto sentido. A los procedimientos estadísticos que no dependen para su validez de la forma funcional de la distribución original de la población se les denomina procedimientos no paramétricos o libres de distribución. Los procedimientos no paramétricos disponibles actualmente ofrecen varias ventajas para el investigador y analista de datos; entre ellos se pueden mencionar: (1) determinación sencilla mediante fórmulas simples de combinación, (2) fáciles de aplicar, pues las operaciones matemáticas son la jerarquización, conteo, suma y resta, (3) rápidas de aplicar cuando las muestras son pequeñas, (4) menos susceptibles a la contravención de los supuestos ya que los

supuestos son escasos y menos complicados, (5) se pueden utilizar con datos ordinales o nominales, (6) cuando la muestra es menor de 10 su aplicación es sencilla y rápida; conforme aumenta el tamaño de la muestra su aplicación se hace más laboriosa y menos efectiva, (7) su efectividad estadística varía; cuando se satisfacen los supuestos de la prueba no paramétrica son igual de efectivas, (8) si se satisfacen los supuestos de una prueba paramétrica con muestras pequeñas son un poco menos efectivas y se vuelven menos eficaces a medida que aumenta el tamaño de muestra (Gómez, Danglot y Vega, 2003). Estos mismos autores afirman que las desventajas de las pruebas no paramétricas son principalmente dos: primero, si se puede utilizar una prueba paramétrica y se usa una no paramétrica hay una pérdida de información y segundo, en muestras grandes las pruebas no paramétricas son muy laboriosas.

La primera fase en los estudios de estadística inferencial es la ejecución de pruebas de hipótesis tales como, pruebas de ji-cuadrado, pruebas z y pruebas t para evaluar las asociaciones. Estas pruebas ayudan a guiar la dirección de análisis más rigurosos (Rubio y Berlanga, 2012). Las pruebas de hipótesis son pruebas de significación estadística que cuantifican hasta qué punto la incertidumbre de la muestra puede ser responsable de los resultados de un estudio (Rubio y Berlanga, 2012). La hipótesis nula (H_0) representa la afirmación de que no existe asociación entre las dos variables estudiadas y la hipótesis alternativa (H_a) afirma

que hay algún grado de relación o asociación entre las dos variables. Dicha decisión puede ser afirmada con una seguridad que se decide previamente a través del nivel de significación. El mecanismo de las diferentes pruebas empieza cuando se mira la magnitud de la diferencia de medias que hay entre los grupos que tienen que compararse. El proceso de aceptación o rechazo de la hipótesis lleva implícito un riesgo que se cuantifica con el valor de la "p", que es la probabilidad de aceptar la hipótesis alternativa como cierta, cuando la cierta podría ser la hipótesis nula. El valor de "p" indica si la asociación es estadísticamente significativa, un término que invade la literatura científica y que se percibe como una etiqueta que supone una garantía de calidad (Rubio y Berlanga, 2012). Este valor ha sido arbitrariamente seleccionado y se fija en: 0.1, 0.05 ó 0.01. Una seguridad del 90% lleva implícita una $p <$ de 0.1 mientras una seguridad del 95% lleva implícita una $p <$ de 0.05 y una seguridad del 99% lleva implícita una $p <$ de 0.01.

Cuando rechazamos la H_0 (hipótesis nula) y aceptamos la H_a (hipótesis alternativa) como probablemente cierta, afirmando que hay una asociación ($p < 0.05$), o que hay diferencia, estamos diciendo, en otras palabras, que es muy poco probable que el azar fuese responsable de dicha asociación. Asimismo, si la p es $>$ de 0.05 aceptamos la H_0 (hipótesis nula) y decimos que el azar puede ser la explicación de dicho hallazgo afirmando que ambas variables no están asociadas o correlacionadas. Conviene, por otra parte,

considerar que la significación estadística entre dos variables depende de dos componentes fundamentales. El primero es la magnitud en determinar las diferencias. Cuanto más grande sea la diferencia entre las dos variables, más fácil será demostrar que la diferencia es significativa. Por el contrario, si la diferencia entre ambas variables es pequeña, las posibilidades de detectar diferencias entre ellas se dificultan. El segundo componente fundamental que hay que tener en cuenta es el tamaño de la muestra. Cuanto más grande sea el tamaño de la muestra, más fácil será detectar diferencias entre las variables (Visauta, 2007). En todo caso, el proceso de inferencia está sujeto a errores. No existe magia alguna que haga que el valor de la muestra coincida con el de la población. La diferencia entre los valores de la muestra y los de la población crea incertidumbre acerca de los valores muestrales.

Para efectos de esta investigación se realizó una variedad de pruebas estadísticas con el fin de obtener el análisis de los resultados más íntegro posible. Entre las pruebas ejecutadas se presentan: Ji Cuadrado o Distribución de Pearson; t (*student*) o z y Regresión Logística para un estudio multivariado (Tabla 12).

Tabla 12: Instrumentos estadísticos para evaluar el Modelo Tecno-didáctico.

Fuente: Diseño propio

Experimentos e Instrumentos para evaluar el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC.	Prueba o Técnica Estadística	Tipo de Estadística
1 Grupo Experimental vs 1 Control (Profesor A)	Ji Cuadrado (Distribución de Pearson)	Inferencial-No-Paramétrica
1 Grupo Experimental vs 1 Control (Profesor B)	Ji Cuadrado (Distribución de Pearson)	Inferencial-No-Paramétrica
2 Grupos Experimental vs 2 Control (Profesores A y B)	Ji Cuadrado (Distribución de Pearson)	Inferencial-No-Paramétrica
1 Grupo Experimental vs 3 Control (Profesor A)	Ji Cuadrado (Distribución de Pearson)	Inferencial-No-Paramétrica
1 Grupo Control vs 1 Control (Profesores A y B)	Ji Cuadrado (Distribución de Pearson)	Inferencial-No-Paramétrica
1 Grupo Experimental vs 1 Experimental (Profesores A y B)	Ji Cuadrado (Distribución de Pearson)	Inferencial-No-Paramétrica
Pre y Pos-Pruebas	t (student) o z	Inferencial Paramétrica
Análisis Multivariado	Regresión Logística	Inferencial Paramétrica

5.2.4.2.3 Prueba Ji Cuadrado (Chi-Square) en el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC

La prueba estadística Ji Cuadrado, también conocida como Distribución de Pearson se utiliza para analizar distribuciones de frecuencias con el propósito de determinar si los resultados de los distintos tratamientos experimentales arrojan diferencias significativas. En términos generales, esta prueba contrasta frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo

con la hipótesis nula. Su objetivo es aceptar o rechazar una hipótesis. Del mismo modo los estadísticos “z”, con su distribución normal y “t”, con su distribución t student, nos han servido para someter a prueba hipótesis que involucran promedios y porcentajes. La estadística Ji-cuadrado (o Chi cuadrado), que tiene distribución de probabilidad del mismo nombre, nos servirá para someter a prueba hipótesis referidas a distribuciones de frecuencias (Quevedo, 2011).

Se llevaron a cabo varias pruebas de distribución de Pearson o Ji cuadrado para comparar las frecuencias de las calificaciones finales en términos del porcentaje de éxito y la tasa de fracasos. El propósito de la prueba fue corroborar primeramente la hipótesis nula, que dicta que **no** existe relación alguna entre la utilización del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC y la calificación final del estudiante en el curso de Introducción a los Fundamentos Contabilidad Elemental 1 (Cont-3005) (H_0). En segundo lugar, se verificó la hipótesis alterna, o sea, que existe una relación causal estadísticamente significativa entre la aplicación del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC y la nota final del alumno (H_A). Computamos la prueba en varios escenarios. Primeramente se realizó la prueba a base de un grupo control y uno experimental para cada facultativo. Luego, se agruparon los datos (control y experimental) de ambos facultativos. En el tercer escenario se compararon las calificaciones de una sección experimental con las tres secciones del grupo

control dictadas por el mismo profesor (profesor A) durante un mismo periodo de la investigación. Por último, se evaluó si las diferencias en los estilos de enseñanzas de los dos facultativos indujeron una diferencia significativa que resultara en una variable exógena.

**A. Escenario #1: 1 Grupo Control vs 1 Grupo Experimental A
(Secciones del profesor A)**

En el primer escenario se compararon los resultados de la sección experimental de Contabilidad-3005 donde se implementó la modalidad tecno-didáctica con una sección del grupo control donde se mantuvo la enseñanza en la modalidad tradicional. Estas secciones fueron dictadas por un facultativo (Profesor A) con experiencia de 31 años como docente tradicional. El profesor no es muy docto en el uso de las TICs, y la única tecnología que integraba en sus cursos era un antiguo proyector de transparencias. Para determinar diferencias significativas entre las variables se compararon las tasas de éxito (alumnos con calificación de A, B o C al final del curso) y las de fracaso (alumnos con calificación de D, F o Baja). A los datos se le aplicó una prueba de Ji cuadrado obteniendo un *p-value* de 0.0273, según se demuestra en la Tabla 13. Este resultado confirma que existe relación entre las variables (Modelo Tecno-didáctico-MERENAC y la calificación final del alumno) con un nivel de significancia por debajo de dos de los

niveles de significancia comúnmente utilizados (0.01, **0.05** y **0.10**)

Tabla 13: Prueba Ji-Cuadrado 1 Grupo Control vs 1 Grupo Experimental (Prof. A).

Fuente: Diseño propio

Prueba de Ji Cuadrado (Chi Square)

Profesor A (1 exp y 1 control)

Ho: No asociación (relación) entre las variables

Ha: Asociación (relación entre las variables)

Año Académico

Experimental 2013-14

Control 1 2013-14

Frecuencias Observadas

Grupo	Calificación		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control	6	18	24
Experimental	14	11	25
Total	20	29	49

Frecuencias Esperadas

Grupo	Calificación		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control	9.80	14.20408	24
Experimental	10.20	14.79592	25
Total	20	29	49

Test Statistic	7.20
Degrees of Freedom	2
p-value	0.0273
Critical Value (0.05)	
signif.	5.991465

en pruebas estadísticas. Concluimos que existe evidencia estadística de que la utilización del modelo experimental y la calificación final de los alumnos están relacionadas con una probabilidad mayor de un 95%.

B. Escenario #2: 1 Grupo Control vs 1 Grupo Experimental B

(Secciones del profesor B)

En el escenario dos se siguió el mismo procedimiento descrito en el primer escenario. La única diferencia fue que las secciones fueron

dictadas por otro docente. El Profesor B, con 12 años de experiencia, utiliza las TICs (proyector de datos, computadora, correo electrónico, Internet, programado de presentaciones, etc.) en sus cursos tradicionales. Los datos obtenidos en este experimento produjeron un *p-value* de .0625 en la prueba Ji-cuadrado. Este resultado demuestra relación entre las variables con un nivel de significancia por debajo del nivel de significancia de 0.10 pero no de .05 como se apreció en los resultados del profesor A. Los datos demuestran que existe evidencia estadística de que la utilización del Modelo experimental y la calificación final de los alumnos están relacionadas con una probabilidad mayor de un 90% debido a un

$p < 0.1$. Se puede apreciar el detalle de los resultados en la Tabla 14.

C. Escenario #3: Dos secciones de grupos control vs dos de grupos experimental (Secciones de profesores A y B)

Se exploró la relación o diferencias estadísticas entre la sumatoria

Tabla 14: Prueba Ji-Cuadrado 1 Grupo Control vs 1 Grupo Experimental (Prof. B)

Fuente: Diseño propio

**Prueba de Ji Cuadrado (Chi Square)
Secciones Profesor B (1 exp y 1 control)**

Ho: No asociación (relación) entre las variables

Ha: Asociación (relación entre las variables)

Año Académico

Experimental 2013-14

Control 1 2013-14

Frecuencias Observadas

<u>Grupo</u>	<u>Calificación</u>		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control	7	18	25
Experimental	13	11	24
Total	20	29	49

Frecuencias Esperadas

<u>Grupo</u>	<u>Calificación</u>		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control	10.20	14.79592	25
Experimental	9.80	14.20408	24
Total	20	29	49

Test Statistic 5.55

Degrees of Freedom 2

p-value 0.0625

Critical Value (0.05) signif. 5.991465

de los grupos experimentales (profesor A + profesor B) con los dos grupos control. El propósito de la prueba fue corroborar

primeramente la hipótesis nula, que establece que **no** hay relación entre la aplicación del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC con la calificación final en el curso de Contabilidad 3005 (H_0). En segundo lugar, se verificó la hipótesis alterna que propone que estadísticamente la implantación del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC tiene relación con la nota final del alumno en el curso de Cont-3005 (H_A). Al comparar estos resultados se observó que existe asociación significativa entre ambas variables con un $p\text{-value} = 0.0075$ (Tabla 15).

Tabla 15: Prueba Ji-Cuadrado 2 Grupo Control vs 2 Grupo Experimental (Prof. A y Prof. B)
Fuente: Diseño propio

Prueba de Ji Cuadrado (Chi Square)
Secciones Ambos Profesores (2 exp y 2 control)

H_0 : No asociación (relación) entre las variables
 H_a : Asociación (relación) entre las variables

Año Académico - 2013-2014

Frecuencias Observadas

Grupo	Calificación		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control	11	37	48
Experimental	24	25	49
Total	35	62	97

Frecuencias Esperadas

Grupo	Calificación		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control	17.32	30.68041	48
Experimental	17.68	31.31959	49
Total	35	62	97

Test Statistic 9.78
 Degrees of Freedom 2
 p-value 0.0075
 Critical Value (0.05) signif. 5.991465

Considerando que el *p-value* es menor que los niveles de significancia comúnmente utilizados (0.01, 0.05 y 0.10) concluimos que existe evidencia estadística que la utilización del modelo experimental y la calificación final de los alumnos están relacionadas causalmente con una probabilidad de un 99%. Por lo tanto, se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis Alternativa que anticipó que los estudiantes de los cursos de Contabilidad 3005 donde se integra la modalidad tecno-didáctica (grupo experimental) tendrían mejores calificaciones que los de las secciones donde se utiliza la enseñanza tradicional (grupo control).

D. Escenario #4: Tres secciones del grupo control vs una del grupo experimental de profesor A

Al examinar los resultados estadísticos de la Prueba de Ji Cuadrado

Tabla 16: Prueba Ji-Cuadrado 3 Grupo Control vs 1 Grupo Experimental (Prof. A)
Fuente: Diseño propio

Prueba de Ji Cuadrado (Chi Square)
Secciones Profesor A (1 exp y 3 control)

Ho: No asociación (relación) entre las variables

Ha: Asociación (relación entre las variables)

Año Académico

Experimental 2013-14
 Control 1 2013-14
 Control 2 2013-14
 Control 3 2013-14

Frecuencias Observadas

Grupo	Calificación		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control	17	56	73
Experimental	11	14	25
Total	28	70	98

Frecuencias Esperadas

Grupo	Calificación		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control	20.86	52.14286	73
Experimental	7.14	17.85714	25
Total	28	70	98

Test Statistic 6.08
 Degrees of Freedom 2
 p-value 0.0479
 Critical Value (0.05) signif. 5.991465

(Distribución de Pearson) con el fin de determinar si no existe relación entre las variables (H_0), o si por el contrario, las variables están relacionadas (H_A), se encontró un *p-value* de .0479 (Tabla 16). Este análisis nuevamente rechaza la hipótesis nula y confirma que la aplicación de la tecnología, armonizada con las estrategias de enseñanza, tuvo un efecto marcado en la nota final del estudiante, durante el presente estudio. Este último escenario de prueba no se efectuó con el profesor B debido a que durante el año académico 2013-14 dictó solamente dos secciones del curso Contabilidad 3005.

E. Escenario #5: Grupo Control A vs Grupo Control B

Debido a la divergencia en la experiencia e integración de tecnologías entre los profesores que participaron de la investigación se evaluó si el profesor constituyó una variable exógena para la aplicación del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC. Con este propósito se corrió una Ji Cuadrado (Distribución de Pearson) para determinar si las diferencias en los estilos de los profesores A y B estuvieron relacionados con la calificación final. En esta prueba se compararon los datos del grupo control del profesor A con los datos

Tabla 17: Prueba Ji-Cuadrado 1 Grupo Control A vs 1 Grupo Control B

Fuente: Diseño propio

Prueba de Ji Cuadrado (Chi Square)
Secciones Prof. A y Prof. B (1 control vs 1 control)

Ho: No asociación (relación) entre las variables

Ha: Asociación (relación entre las variables)

Año Académico

Control A 2013-14

Control B 2013-14

Frecuencias Observadas

Grupo	Calificación		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control A	5	22	27
Control B	7	18	25
Total	12	40	52

Frecuencias Esperadas

Grupo	Calificación		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control	6.23	20.76923	27
Experimental	5.77	19.23077	25
Total	12	40	52

Test Statistic 1.75
 Degrees of Freedom 2
 p-value 0.4175

del grupo control del profesor B y se obtuvo un *p-value* de 0.4175, mostrada en la Tabla 17.

Dado que el *p-value* no resultó menor que los niveles de significancia comúnmente utilizados (0.01, 0.05 y 0.10) se acepta la hipótesis nula (H_0) que dicta que no existe relación entre las variables. Concluimos que no existe evidencia estadística de que la divergencia entre los estilos de los facultativos estén relacionadas con las calificaciones finales. En otras palabras, la divergencia en la experiencia y la integración tecnológica entre el profesor A y B no tiene un efecto significativo en la calificación obtenida por el alumno.

F. Escenario #6: Grupo Experimental A vs Grupo Exp. B

Para comprobar los resultados obtenidos en el escenario # 5 se aplicó otra Prueba de Distribución de Pearson pero en esta ocasión comparando los grupos experimentales de los profesores A y B. Se pudo validar los resultados obtenidos con los grupos controles en el escenario # 5 ya que la prueba estadística arrojó un *p-value* de 0.4767, tal como se muestra en la Tabla 18. Corroborando la **no** relación entre los estilos pedagógicos de los docentes con la calificación final.

Tabla 18: Prueba Ji-Cuadrado 1 Grupo Exp. vs 1 Grupo Exp. (Prof. A y Prof. B)

Fuente: Diseño propio

Prueba de Ji Cuadrado (Chi Square)
Secciones Prof. A y Prof. B (1 exp y 1 exp)

Ho: No asociación (relación) entre las variables

Ha: Asociación (relación entre las variables)

Año Académico

Experimental A 2013-14 |

Experimental B 2013-14

Frecuencias Observadas

Grupo	Calificación		Total
	A, B o C	D, F o W	
Experimental A	13	11	24
Experimental B	11	14	25
Total	24	25	49

Frecuencias Esperadas

Grupo	Calificación		Total
	A, B o C	D, F o W	
Control	11.76	12.2449	24
Experimental	12.24	12.7551	25
Total	24	25	49

Test Statistic	1.48
Degrees of Freedom	2
p-value	0.4767
Critical Value (0.05) signif.	5.991465

5.2.4.2.4 Prueba estadística t-test aplicada a la pre y post prueba para validar el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC.

Con el propósito de validar la efectividad del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC en el proceso de enseñanza-aprendizaje se avalúo el curso mediante el mecanismo de pre y post prueba. Aunque el avalúo no incide sobre la calificación final del alumno, arroja información del conocimiento del alumno, previo y posterior a su exposición a la enseñanza a través del Modelo Tecno-didáctico-

MERENAC. El valor de las pruebas fue de 50 puntos. El resultado de las pruebas aparece tabulado en el anexo 10.2. El promedio obtenido en la pre-prueba fue de 16.03 y 29.60 en la pos-prueba. Los resultados de estas pruebas fueron el marco de análisis utilizando la prueba estadística *t-student*.

La Prueba *t* fue introducida por William Sealy Gosset 1908, químico que trabajó para la cervecería Guinness de Dublín. Student era su seudónimo de escritor, de ahí el nombre de la prueba *t* de student. Gosset desarrolló el *t-test* como una forma sencilla de monitorizar la calidad de la famosa cerveza Stout (Wikipedia, 2015b). El estadístico *t-student* se utiliza para muestras dependientes con el fin de contrastar dos medias de un mismo grupo en diferentes etapas. Esta situación se encuentra, por ejemplo, en los diseños apareados, diseños en los que los mismos individuos son observados antes y después de una determinada intervención (Rubio y Berlanga, 2012). Es una prueba paramétrica que se distingue por utilizar variables numéricas de distribución normal. Las ventajas de las pruebas paramétricas son las siguientes: (1) más poder de eficiencia, (2) más sensibles a los rasgos de los datos recolectados. (3) menos posibilidad de errores y, (4) son robustas. Por otro lado, sus desventajas consisten en que son más complicadas de calcular y limitaciones en los tipos de datos que se pueden calcular (Rubio y Berlanga, 2012). Los alumnos de los grupos experimentales de los profesores A y B fueron sometidos a

los exámenes antes de la exposición al modelo Tecno-didáctico-MERENAC y al final del curso. Estos resultados fueron examinados estadísticamente mediante la prueba paramétrica t-test para muestras relacionadas (dependientes) utilizando el programa SAS con el fin de determinar si el modelo experimental incidió en el aprendizaje de los alumnos. La prueba arrojó un *p-value* de 2.68×10^{-12} (Tabla 19).

Tabla 19: t-test aplicado a la pre y post-pruebas.
Fuente: Programa SAS.

	Pos-Prueba	Pre-Prueba
Mean	29.60606061	16.03030303
Variance	50.05871212	27.03030303
Observations	33	33
Pearson Correlation	0.351195412	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	32	
t Stat	10.89346606	
P(T<=t) one-tail	1.34117E-12	
t Critical one-tail	1.693888748	
P(T<=t) two-tail	2.68235E-12	
t Critical two-tail	2.036933343	

Diferencia	
Mean	13.57575758
Standard Error	1.246229391
Median	14
Mode	19
Standard Deviation	7.159042809
Sample Variance	51.25189394
Kurtosis	1.002520457
Skewness	-0.58806193
Range	34
Minimum	-7
Maximum	27
Sum	448
Count	33

Siendo que el *p-value* resultó muy por debajo de los niveles de significancia comúnmente utilizados (0.01, 0.05 y 0.10) se concluyó que existe evidencia estadística de valor añadido en el aprendizaje de los estudiantes. Al comparar los valores, podemos rechazar la hipótesis nula (H_0) que dicta que no existe relación entre las variables. Al obtener un margen de error menor de 1% podemos afirmar que hubo relación entre las variables después de la intervención pedagógica con el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC.

5.2.4.2.5 Prueba Estadística de Regresión Logística Binaria

La regresión logística es un instrumento estadístico de análisis bivariado o multivariado, de uso tanto explicativo como predictivo. Resulta útil su empleo cuando se tiene una variable dependiente dicotómica (un atributo cuya ausencia o presencia se ha puntuado con los valores cero y uno, respectivamente) y un conjunto de n variables predictores o independientes, que pueden ser cuantitativas (denominadas covariables o covariadas) o categóricas. En el caso de que no sean cuantitativas se requiere que sean transformadas en variables ficticias o simuladas (“*dummy*”) (SEQC, 2015).

El propósito del análisis es predecir la probabilidad de que ocurra cierto evento y determinar qué variables pesan más para incrementar o disminuir la probabilidad de que suceda el evento en cuestión. En resumen, el análisis de regresión sirve tanto para

explorar datos como para confirmar teorías. El modelo es dado por la ecuación lineal: $Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k + u$

Los coeficientes (parámetros) b_1 , b_2 , ... , b_k denotan la magnitud del efecto de las variables explicativas (independientes), esto es, representan los pesos de la regresión o de la combinación lineal de los predictores X_1 , X_2 , ... X_k sobre la variable explicativa (dependiente) Y . El coeficiente b_0 se denomina término constante (o independiente) del modelo, y al término u se le llama término de error del modelo o componente de Y no explicado por las variables predictores.

El uso de la prueba se ha impuesto de manera creciente desde la década de los 80 debido a las facilidades computacionales con que se cuenta desde entonces. La regresión logística binaria es la técnica estadística que tiene como objetivo comprobar hipótesis o relaciones causales cuando la variable dependiente (respuesta) es una variable binaria (dicotómica), es decir, que tiene solo dos categorías; por ejemplo éxito y fracaso.

Para efecto de esta investigación se pretendió identificar que variables inciden en que los estudiantes tengan éxito o fracasen en el curso de Contabilidad 3005. La variable dependiente o de respuesta fue el éxito (A, B, o C) representado con el número 1 y el fracaso (D, F o W) representado con el 0 (anexo 10.4).

Las variables independientes o predictores fueron las siguientes:

- la exposición al Modelo Tecno-didáctico-MERENAC (X_1).
- estilo pedagógico del profesor (X_2).
- periodo en que se corrió el experimento (X_3).
- nivel de aprovechamiento del alumno medido por promedio o GPA universitario (X_4).
- experiencia universitaria medida por lo créditos aprobados del alumno (X_5).

Con esta prueba se pretendió explorar si la variable dependiente **Y**, representa la ocurrencia del éxito o fracaso del alumno en el curso de Contabilidad 3005 provocado por los efectos de las covariables (independientes). La situación se representa a continuación mediante las siguientes ecuaciones:

$$\begin{array}{ll} \mathbf{Y = (0, 1)} & \mathbf{0 = Fracaso} \\ \mathbf{Y = variable dependiente} & \mathbf{1 = Éxito} \end{array}$$

$$\mathbf{Y = función} \left(\mathbf{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5} \right)$$

variables independientes o explicativas

Para aplicar la prueba de regresión logística se utilizó el programado SAS. El paquete SAS, cuyo nombre a sus inicios representaba las siglas para *Statistical Analysis System*, en la actualidad ha evolucionado para incluir una familia de programas para el análisis de datos financieros, manejo de datos sociales,

entre otros y capaces de entregar resultados para diferentes procesos como regresión, análisis de varianza, estadística básica, distribución de frecuencias y procedimientos multivariados. SAS es un paquete estadístico de mucho prestigio y se encuentra entre los más poderosos instrumentos de manejo y análisis de datos en el mundo (García, 2009).

Se utilizó el programado SAS para correr una prueba de regresión logística binaria analizando 152 observaciones basada en seis secciones del curso de Contabilidad 3005, en las que se definió la variable de respuesta (dependiente) **Y** con el número 1 para éxito y 0 para fracaso (Tabla 20 y Anexo 10.4).

Tabla 20: Regresión Logística explicada por grupo experimental y control.
Fuente: Programa SAS.

The LOGISTIC Procedure

Model Information		
Data Set	WORK.REG_DATA2	
Response Variable	Y_Exito_Fracaso	Y_Exito_Fracaso
Number of Response Levels	2	
Model	binary logit	
Optimization Technique	Fisher's scoring	

Number of Observations Read	152
Number of Observations Used	152

Response Profile		
Ordered Value	Y_Exito_Fracaso	Total Frequency
1	1	58
2	0	94

Probability modeled is Y_Exito_Fracaso=1.

Utilizando el programado SAS calculamos el *R-Square* para verificar si el porcentaje de la varianza está justificado por la variable independiente. Encontramos un resultado positivo al hallar que el modelo de 5 variables explica el 51.11% de la variación en $Y = \text{éxito o fracaso}$ (Ver Tabla 21).

Tabla 21 : Coeficiente de determinación múltiple *R-Square*.

Fuente: Programado SAS

R-Square	0.3758	Max-rescaled R-Square	0.5111
----------	--------	-----------------------	--------



El Coeficiente de determinación múltiple *R-Square* es una medida habitual en el análisis de regresión, denotando el porcentaje de varianza justificado por las variables independientes. El *R-Square* ajustado tiene en cuenta el tamaño del conjunto de datos, y su valor es ligeramente inferior al de su correspondiente *R-Square* [Norusis, 1993].

El coeficiente *R-Square* es un criterio de valoración de la capacidad de explicación de los modelos de regresión; es una medida de la relación lineal entre dos variables (Dolado, 1995). Se puede interpretar como el cuadrado del coeficiente de correlación de

Pearson entre las variables dependiente e independiente, o también como el cuadrado del coeficiente de correlación entre los valores reales de una variable y sus estimaciones. Si todas las observaciones están en la línea de regresión, el valor de *R-Square* es 1, y si no hay relación lineal entre las variables dependiente e independiente, el valor de *R-Square* es 0. A medida que su valor es mayor, el ajuste de la recta a los datos es mejor, puesto que la variación explicada es mayor y el desajuste provocado por la sustitución de los valores observados por los predichos es menor.

Tanto el *R-Square* como el coeficiente de correlación son valores explicativos, no predictivos y no son las medidas más adecuadas para evaluar la predicción de un modelo. En el mejor de los casos se trata de medidas del ajuste de la ecuación a los datos, no de la capacidad predictiva del modelo (Dolado, 1999).

El *Testing Global Null Hypothesis* mostrada en la Tabla 22 explica que el modelo en general, con las cinco variables en conjunto, es significativo para explicar el éxito o fracaso al computar un valor por debajo de 0.05 de significancia (.0001 en $Pr > ChiSq$).

Tabla 22 : *Global Null Hypothesis: BETA=0.*

Fuente: Programado SAS

Testing Global Null Hypothesis: BETA=0			
Test	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq
Likelihood Ratio	71.6465	5	<.0001
Score	59.1125	5	<.0001
Wald	36.2740	5	<.0001

Muchos procedimientos estadísticos suponen que los datos siguen algún tipo de modelo matemático que se define mediante una ecuación, en la que se desconoce alguno de sus parámetros, siendo éstos calculados o estimados a partir de la información obtenida en un estudio bien diseñado para tal fin. Existen diferentes procedimientos para estimar los coeficientes de un modelo de regresión, o para estimar los parámetros de una distribución de probabilidad. De entre esos procedimientos probablemente el más versátil, ya que se puede aplicar en gran cantidad de situaciones, y uno de los más empleados se conoce con el nombre de "método de máxima verosimilitud" (Molinero, 2003).

En términos generales, la probabilidad de un conjunto de datos es la probabilidad de obtener ese conjunto particular de datos, dado el

Tabla 23.1. Análisis de estimaciones de máxima verosimilitud
Fuente: Programado SAS

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5$$

|
|
|
|
|
|

Intercepto
Coeficientes (Estimate)

La probabilidad de éxito se representara por:

$$Y = -4.2827 + 0.3717 X_1 - 0.0843 X_2 + 0.5526 X_3 - 0.1797 X_4 + 0.1319 X_5$$

Analysis of Maximum Likelihood Estimates							
Parameter		DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq	Standardized Estimate
Intercept		1	-4.2827	0.9507	20.2951	<.0001	
X1_Grupo	A: Grupo Experimental	1	0.3717	0.3293	1.2742	0.2590	0.2056
X2_Profesor	A	1	-0.0843	0.2511	0.1127	0.7371	-0.0440
X3_Cuatrimestre	2DO-13-14	1	0.5526	0.3496	2.4983	0.1140	0.2900
X4_GPA		1	-0.1797	0.4648	0.1494	0.6991	-0.1072
X5_Creditos_Aprobado		1	0.1319	0.0322	16.8162	<.0001	1.1960

modelo de distribución de probabilidad elegido. Esta expresión contiene los parámetros del modelo desconocidos. Los valores de estos parámetros que maximizan la probabilidad de muestra se conocen como las **estimaciones de máxima verosimilitud** o **MLE** (*maximum likelihood estimates*) (Tabla 23).

Dicho de manera más sencilla, el MLE se refiere a que entre todas las explicaciones posibles para los datos, se escogerá como la mejor aquella que hace a los datos observados los más probables (Stigler, 2003)

La estimación de máxima verosimilitud es un procedimiento de maximización totalmente analítico. Las funciones de MLE y la probabilidad general tienen propiedades deseables relacionadas al análisis de la muestra como las siguientes:

- se convierten en los estimadores de varianza mínimos imparciales cuando el tamaño de la muestra aumenta.
- tienen distribuciones normales aproximadas y varianzas de muestra aproximados que se pueden calcular y útiles para generar límites de confianza.
- las funciones de verosimilitud se pueden utilizar para probar las hipótesis sobre los modelos y parámetros (NIST/SEMATECH, 2013).

El modelo de regresión incluye coeficientes que se representa en la Tabla 23.

Cada vez que el *p-value* ($Pr > ChiSq$) es menor de 0.05 o 0.10 el coeficiente es estadísticamente diferente de 0 al nivel de significancia de 0.05 o 0.10. La Tabla 23 **no** muestra una significancia a ese nivel para las variables explicativas; X_1 (grupo experimental), X_2 (Estilo pedagógico del profesor), X_3 (Periodo del ofrecimiento del curso), X_4 (Promedio académico universitario). Sí existe una significancia asociado al éxito con la variable de X_5 créditos aprobados. Prescribiendo por los valores del *p-value*, encontramos que la variable de Créditos Aprobado (X_5) es la más que se asocia al éxito de los alumnos en el curso de contabilidad 3005 en la Universidad de Puerto Rico en Carolina con un *p-value* aproximado de 0.0001, seguida por la variable independiente del periodo en que se ofreció el curso (X_3) con un $pr > ChiSq$ de 0.1140. En tercer lugar el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC (X_1) obtuvo un *p-value* de 0.2590 seguido por el promedio del alumno (X_4) con un *p-value* de 0.6991 y el estilo de profesor (X_2) con un *p-value* de 0.7371. A continuación la Figura 37 presenta gráficamente estos resultados.

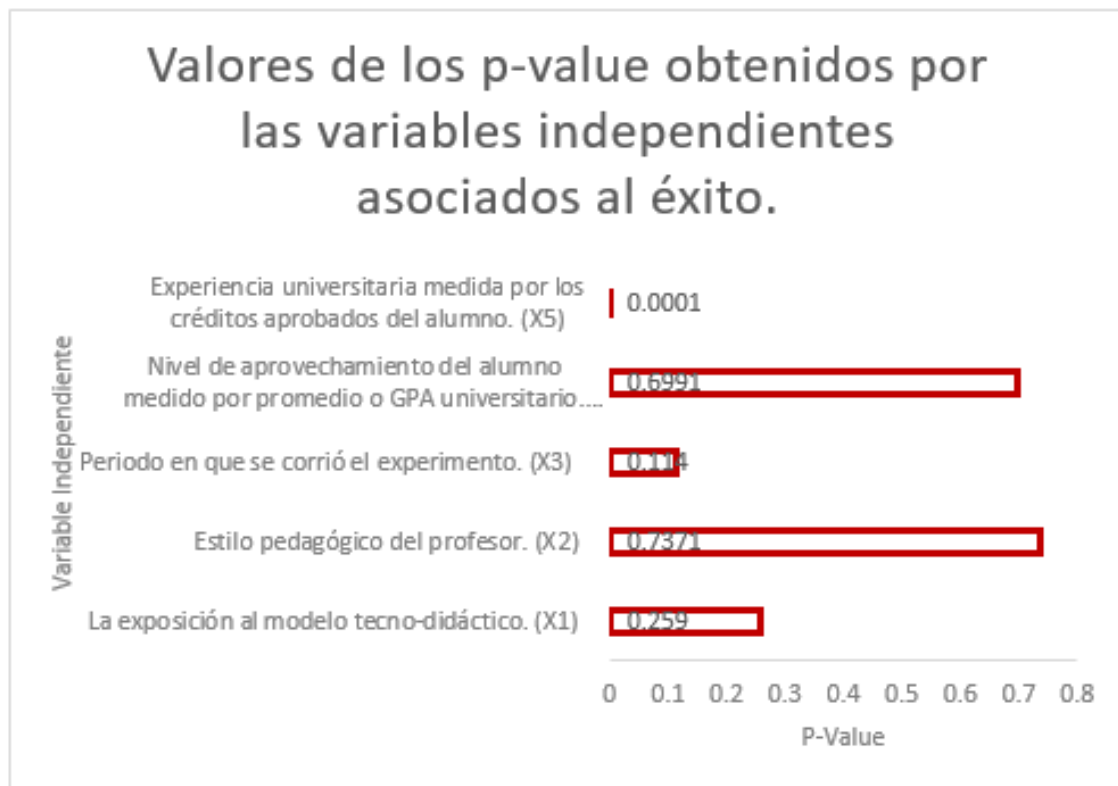


Figura 37: Valores *p-value* en la prueba Regresión Logística.
Fuente: Diseño propio

A pesar que el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC no alcanzo niveles de significancia menores de .05 o .1 en la prueba estadística de regresión logística no debe descartarse como variable significativa. Hay que tener en cuenta que un mayor número de variables en el modelo implicará el incremento en errores estándar (SEQC, 2015).

Es esencial incluir todas aquellas variables que se consideren importantes para el modelo, independientemente de si un análisis univariado previo demostró o no su significación estadística. Por otro lado, no debería dejarse de incluir toda variable que en un

análisis univariado previo demostrara una relación "suficiente" con la variable dependiente. Como se ve, no se habla de significación estadística ($p < 0,05$), que sería un criterio excesivamente restrictivo, sino de un cierto grado de relación (por ejemplo $p < 0,25$) (SEQC, 2015). La laxitud de esta recomendación se debe a que un criterio tan restrictivo como una $p < 0,05$ puede conducir a dejar de incluir en el modelo covariables con una débil asociación a la variable dependiente en solitario, pero que podrían demostrar ser fuertes predictores de la misma al tomarlas en conjunto con el resto de la covariables (SEQC, 2015).

5.2.5 Cuestionario de satisfacción

La satisfacción del alumno en los estudios universitarios ha cobrado vital importancia para las instituciones de este sector educativo, pues de ella depende su estabilidad. Un informe precisó sobre la satisfacción de los alumnos, factiblemente contribuirá a mejorar las tasas de éxito académico, retención de los estudiantes, y más importante aún, una buena formación educativa. Es pues, extremadamente importante medir la satisfacción del alumno en la enseñanza universitaria, permitiendo así a las instituciones de enseñanza superior conocer su realidad, analizarla y realizar los ajustes pertinentes (Alves y Raposo, 2005).

El cuestionario de satisfacción relacionado con el Modelo Tecnológico-MERENAC de Enseñanza reflejó un apoyo contundente de los estudiantes al uso de la modalidad. Todavía emergen datos más

interesantes cuando se separan los reactivos asociados a las tecnologías de los didácticos. En cuanto al aspecto tecnológico del modelo se preguntó a los alumnos que participaron en la modalidad tecnodidáctica: ¿Qué modalidad prefieren? El 88% eligió el modelo tecnológico, el 12% restante le pareció indiferente; el reactivo también brindaba la opción: sin tecnología, que obtuvo un 0% (Figura. 38).

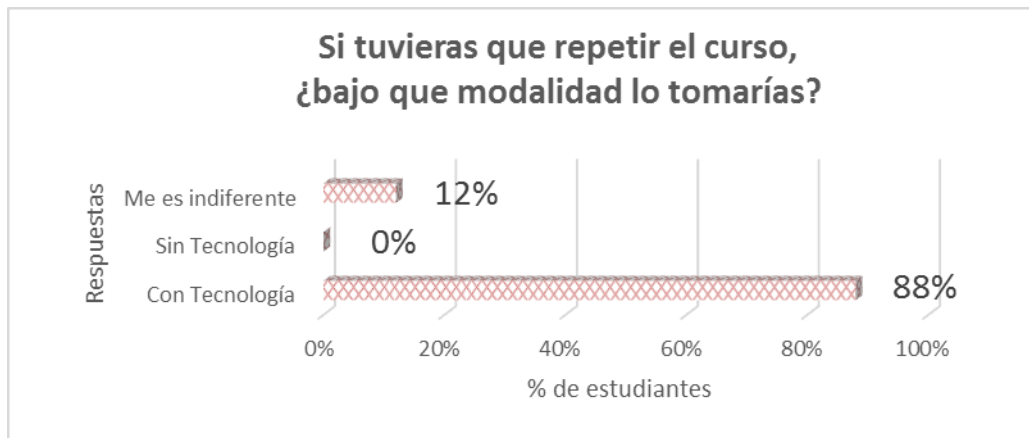


Figura 38: Modalidad preferida por los alumnos.
Fuente: Diseño propio

Se indagó entre los alumnos del grupo experimental, si la integración de la tecnología en el curso de Contabilidad 3005 contribuyó a su aprendizaje. Un 95% respondió en la afirmativa (Figura. 39).

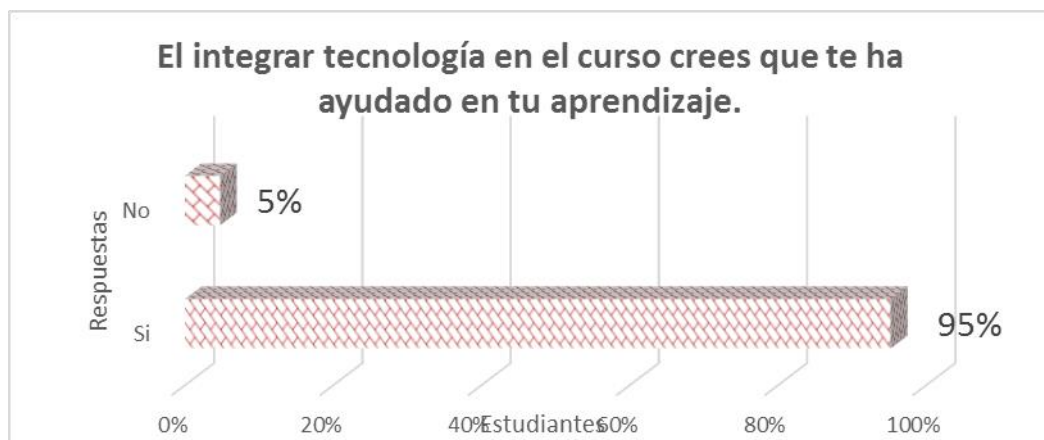


Figura 39: Integración de tecnología en cursos.
Fuente: Diseño propio

Consistentemente, el 100% de los estudiantes encuestados recomendaron que la modalidad experimental se extienda a otros cursos que no integran el uso de la tecnología (Figura 40).

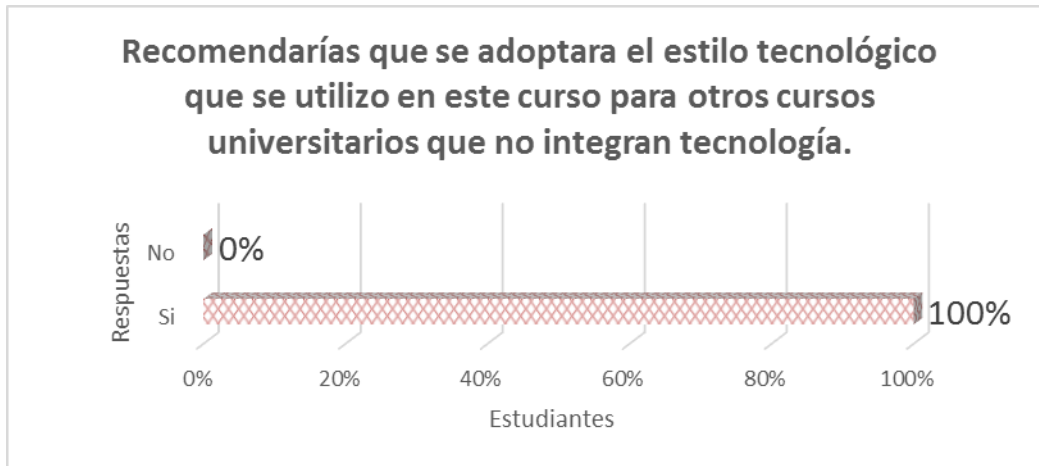
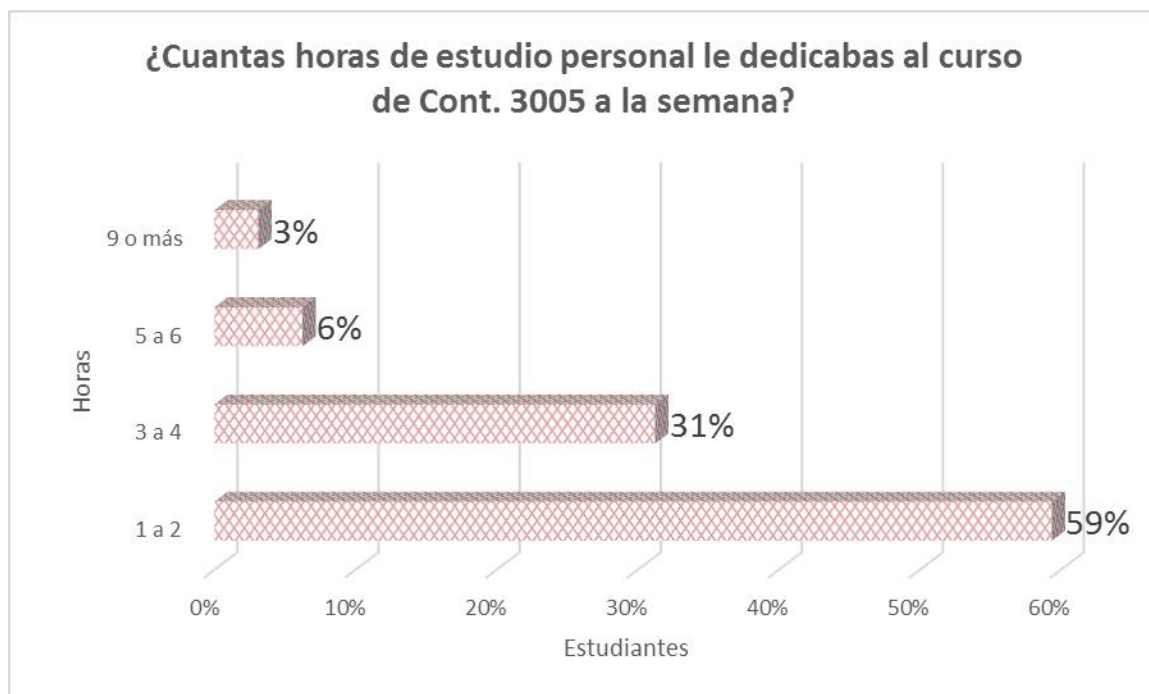


Figura 40: Recomendación de los alumnos.

Fuente: Diseño propio

En las entrevistas con los docentes que ofrecen el curso de Contabilidad 3005 y los alumnos, se reiteró el argumento de que el alto nivel de fracasos estaba directamente asociado al tiempo que dedicaban los estudiantes a estudiar. Uno de los reactivos del cuestionario evaluó el tiempo semanal que dedicaron los estudiantes a instruirse para el curso. La figura 41 ilustra los resultados que destacan que el 59% dedica 1 a 2 horas a la semana y un 31% dedica de 3 a 4 horas.

Figura 41: Horas dedicadas a estudiar para el curso Cont. 3005.



Fuente: Diseño propio

Un aspecto didáctico que se aplicó al modelo experimental y que fue excluido en la enseñanza tradicional fue ofrecer una prueba corta luego de la discusión de cada tópico, con la finalidad de obligar al alumno a estudiar. Esta prueba corta no incidió en la nota final del curso, aunque el alumno no estaba enterado de ello. Al indagar entre los alumnos si la prueba corta contribuyó a mejorar su nota en los exámenes departamentales, el 53% respondió afirmativamente mientras que el 47% contestó en la negativa (Figura. 42).

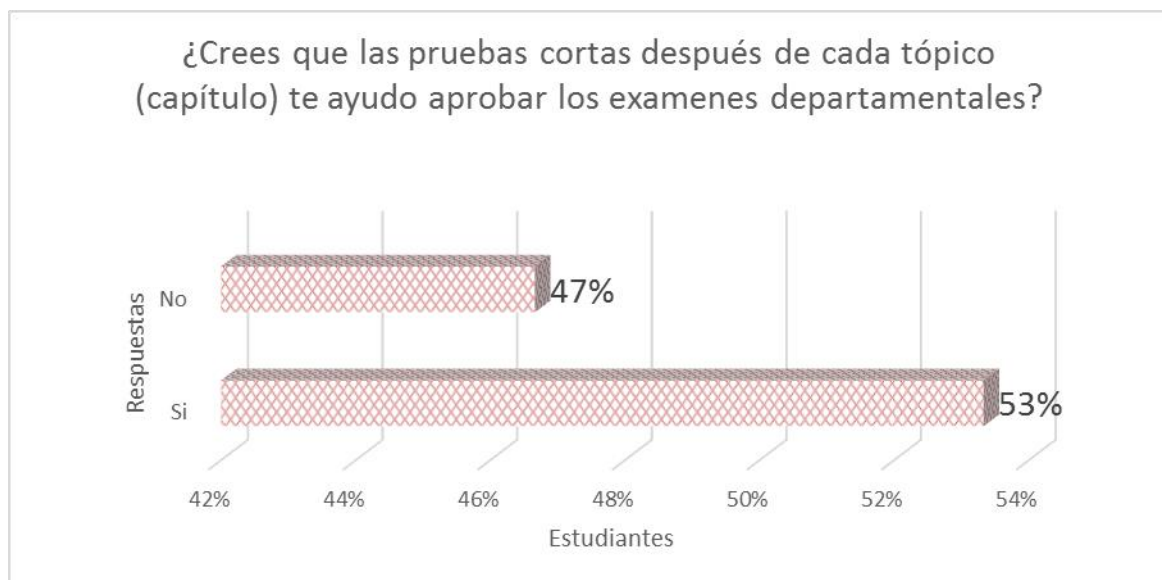


Figura 42: Pruebas cortas.
Fuente: Diseño propio

Otro elemento que se integró al Modelo Tecno-didáctico-MERENAC fue la grabación (video y audio) de cada clase y se transfería a la plataforma educativa (Moodle) para que el estudiante tuviera acceso al contenido a través del Internet. El estudiante podía repasar la presentación dictada por el profesor y los ejercicios discutidos. Además, permitía al alumno aclarar interrogantes que probablemente por timidez no se atrevió dilucidar al momento de la clase. El 97% de los alumnos estuvo de acuerdo en que estos videos le ayudaron a pasar con éxito el curso (Figura 43).

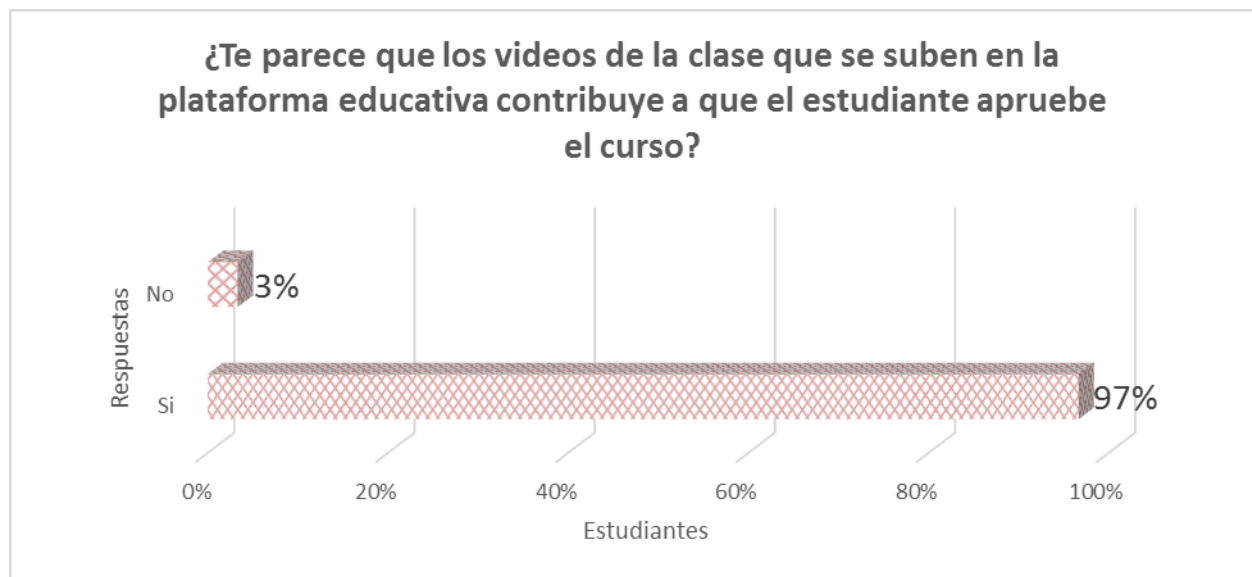


Figura 43: Videos del curso.

Fuente: Diseño propio

6.0 Conclusiones

Armonizar eficientemente la utilización de las tecnologías modernas de información con el trabajo didáctico en el aula de clases constituye una cuestión esencial en la educación de nuestros tiempos. Es un asunto prioritario elaborar estrategias apropiadas y modelos de enseñanza para incorporar efectivamente las nuevas tecnologías de la información al proceso educativo, y a su vez, facilitar la labor del docente. Como se estableció al inicio de la presente investigación, es el momento de desentrañar cómo utilizar la tecnología de modo que se puedan diseñar situaciones que, desde las perspectivas, cognitiva y constructivista, contribuyan al progreso académico de los alumnos. Esencialmente, el fundamento de la cuestión consiste en analizar de qué manera deben adecuarse los elementos del proceso didáctico habitual con las herramientas tecnológicas de avanzada para mejorar el aprendizaje. ¿Porque no combinar efectivamente los principios fundamentales de las variadas perspectivas o estrategias pedagógicas con los medios tecnológicos? En ese sentido, el **Modelo Tecno-didáctico para el Mejoramiento del Rendimiento Académico** propuesto en el presente manuscrito de tesis doctoral luce prometedor para contribuir a la solución de este paradigma.

El Modelo Tecno-didáctico-MERENAC pretende renovar la práctica docente mediante la integración de los medios de información para su utilización como instrumentos didácticos, con el fin de propiciar el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes, estimulando la intervención

mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información, además de la creación de entornos diferenciados para el aprendizaje. Las iniciativas cardinales sobre la innovación de la docencia deben estar basados en las siguientes estrategias: (1) formación y adiestramiento del docente para el uso crítico de las tecnologías de la información y la comunicación, (2) desarrollo de iniciativas para motivar el estudiante, (3) proveer estrategias de aprendizaje basadas en situaciones reales, (4) diseñar modelos de experimentación, que permitan retroalimentar sus logros, y (5). realizar propuestas didácticas de impacto educativo en el aula y fuera de ella. No se trata de innovar por innovar; las propuestas para el mejoramiento del aprendizaje deben surgir de los mismos programas académicos y ser identificadas por los propios docentes. En este sentido, es prioritario para la educación universitaria auscultar los cursos y materias con un alto índice de reprobación para ofrecerles una consideración especial.

Debemos partir de la necesidad de generar modelos educativos en los que el docente sea un facilitador de aprendizajes, actualizado, comprometido con los avances científicos y tecnológicos, y con el uso de tecnologías de avanzada como herramientas en su práctica y en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un docente, ávido en desarrollar metodologías didácticas basadas en la selección y planificación de estrategias de aprendizaje que integren las tecnologías de la comunicación que contribuyan a potenciar el logro de los objetivos educativos.




Esta investigación demostró que la utilización de herramientas tecnológicas en cursos presenciales de alta dificultad puede redundar en un efecto beneficioso sobre el aprovechamiento académico, siempre y cuando se esboce un diseño pedagógico adecuado y que se adapte a las necesidades y posibilidades del estudiante.



La presente investigación demostró resultados alentadores al fusionar tecnologías de avanzada con elementos fundamentales de las teorías de aprendizaje en la enseñanza del curso universitario Introducción a los Fundamentos de Contabilidad Elemental I (Cont. 3005), cuyo índice de fracasos han excedido el 60% en los pasados cuatro años (Anexo 10.6). Entre los resultados fundamentales de la investigación están los siguientes: (1) la proporción de alumnos que aprobó el curso de manera exitosa mediante uso del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC incrementó entre un 19% y 26 % sobre el grupo control, (2) la tasa de fracasos en las secciones dictadas con el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC se redujo en un 20%, y (3) proporcionalmente, la tasa de bajas disminuyó más de 20%.



En correspondencia con cada uno de los objetivos señalados al principio del escrito de tesis (pág. 25) se redactaron unas preguntas de investigación (pág. 27) para delimitar las áreas de impacto de forma más específica. En la Tabla 24 se establece la concordancia de estas preguntas con la hipótesis alterna (H_A) y los resultados obtenidos que validan el cumplimiento o no cumplimiento de la hipótesis alterna (pág. 24).

Tabla 24: Concordancia entre hipótesis y resultados obtenidos

Fuente: Diseño propio.

Preguntas de Investigación (Objetivos)	Resultados Obtenidos	Hipótesis (H_A) Cumple/No Cumple
<p>1. ¿Cómo las herramientas educativas de un curso tecno-didáctico en congruencia con las teorías de aprendizaje, impactan las siguientes dimensiones del éxito estudiantil?</p> <p>a. Calificaciones</p> <p>b. Fracaso</p> <p>c. Bajas (Deserción)</p>	<p>Al implementar el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC notamos un impacto tangible en las calificaciones, bajas y satisfacción estudiantil. A continuación sintetizamos los resultados en cada una de estas variables.</p> <p>a. En las secciones del profesor A la tasa de éxito incremento en un 19% (calificaciones de A, B o C) para los estudiantes matriculados en el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC sobre el grupo de enseñanza tradicional (pág. 139 y Figura 28). El experimento con el profesor B arrojó resultados muy similares. El incremento con el uso del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC fue de 27% sobre el grupo de enseñanza tradicional (pág. 141 y Figura 31).</p> <p>En términos de la tasa de fracasos (D, F y W) en las secciones del profesor A, notamos una reducción de 16% con el uso del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC en comparación a la modalidad tradicional. (pág. 140 y Figura 29). Con respecto al profesor B, en el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC hubo un 20% menos fracasos que en el grupo tradicional, (pág. 142 y Figura 32).</p> <p>En las secciones dictadas en la modalidad tecno-didáctica la tasa</p>	<p>Cumple </p> <p>Cumple </p> <p>Cumple </p>

<p>d. Satisfacción estudiantil</p>	<p>de bajas se redujo en un 20% en las secciones del profesor A y en un 22% en el caso del profesor B.</p> <p>El cuestionario de satisfacción inherente al Modelo Tecnodidáctico-MERENAC reflejó complacencia de parte de los estudiantes expuestos a la modalidad tecno-didáctica. Los siguientes reactivos confirman la postura: ¿Qué modalidad prefieren? El 88% eligió el modelo tecnológico, el 12% restante le pareció indiferente (pág. 178 y Figura. 38). Se indagó entre los alumnos del grupo experimental, si la integración de la tecnología en el curso de Contabilidad 3005 contribuyó a su aprendizaje. Un 95% respondió en la afirmativa (pág. 178 y Figura. 39). El 100% de los estudiantes encuestados recomendaron que la modalidad experimental fuera extendida a los cursos que no integran el uso de la tecnología en la enseñanza (pág. 179 y Figura 40).</p>	<p>Cumple </p>
<p>¿Mejora el aprovechamiento académico de los alumnos dictar el curso Introducción a los Fundamentos de Contabilidad Elemental I (Cont 3005) en la modalidad tecno-didáctica?</p>	<p>Para responder esta interrogante se recurrió al proceso matemático que se ocupa en obtener conclusiones válidas de una muestra (Estadística). Se realizaron las siguientes pruebas estadísticas.</p> <p>Pruebas Ji-Cuadrado (6). Cinco (5) de las seis (6) diferentes pruebas realizadas validaron que la utilización del Modelo Tecnodidáctico-MERENAC y la calificación final de los alumnos están relacionadas. Incluso, estas pruebas descartaron que los distintos estilos pedagógicos de los</p>	<p>Cumple </p>

	<p>docentes tuvieron efecto en la calificación final (pág. 153).</p> <p>Prueba <i>t-student</i> (1). El avalúo de esta prueba incurre sobre el conocimiento del alumno, previo y posterior a su exposición a la enseñanza a través del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC. Dicha prueba favoreció ampliamente la suposición de una incidencia beneficiosa del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC en el aprendizaje de los alumnos (pág. 164).</p> <p>Prueba de Regresión Logística (1). Esta prueba no favoreció al Modelo Tecno-didáctico-MERENAC como la variable independiente que tiene un efecto directo sobre la calificación del alumno. La prueba sugiere un efecto directo de la variable de número de créditos aprobados por los estudiantes (pág. 176 y Figura 37).</p>	<p>Cumple </p> <p>No Cumple </p>
<p>¿Qué estrategias y herramientas tecno-didácticas pueden ponerse en práctica para producir un aumento significativo en el aprovechamiento académico de los estudiantes?</p>	<p>Este trabajo de investigación propone que es imprescindible que el docente determine las competencias que desea desarrollar en sus alumnos, como un primer paso, para optimizar el aprovechamiento académico de los estudiantes. El segundo paso es elegir cuidadosamente los Objetos de Aprendizaje y el Estándar que utilizará en su diseño pedagógico. Tercero, el docente inserta y configura los contenidos que estimulen las facultades cognitivas de los alumnos en el Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) de su predilección. El LMS ayudará al docente a diseminar su diseño pedagógico estimulando las</p>	

	facultades cognitivas del alumno para que ocurra un aprendizaje efectivo (pág. 125 y Figura 25).	
--	--	--

Aunque se requieren investigaciones adicionales para validar de forma categórica, las pruebas estadísticas efectuadas demostraron una correlación significativa entre las tasas de éxito en el curso y la utilización de la modalidad tecno-didáctica. El cuestionario de satisfacción administrado expuso una satisfacción notable de los estudiantes con la utilización del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC. La evaluación de los resultados de las pre y post-pruebas con la técnica estadísticas *t-student* (*z*), fortaleció la suposición de eficiencia del modelo experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje con un nivel de significancia por debajo de 0.01 en el *p-value*. La Tabla 25 demuestra que de las seis pruebas estadísticas que se administraron para aceptar o denegar la hipótesis alterna que estipula que

Tabla 25: Técnicas estadísticas para evaluar el Modelo Tecno-didáctico.

Fuente: Diseño propio.

Pruebas para validar el Modelo-tecno-didáctico.	Técnica Estadística	Resultados (p)	Aprobada	
			Sí	No
1Grupo Experimental vs 1 Control (Profesor A)	Ji Cuadrado	P=.0273		
1Grupo Experimental vs 1 Control (Profesor B)	Ji Cuadrado	P=.0625		
2 Grupos Experimental vs 2 Control (Profesores A y B)	Ji Cuadrado	P=.0075		
1Grupo Experimental vs 3 Control (Profesor A)	Ji Cuadrado	P=.0479		
Pre y Pos-Pruebas	t (<u>student</u>) o z	P= .0268X10 ⁻¹⁰		
Análisis Multivariado	Regresión Logística	P=.2590		

existe relación directa

entre la aplicación del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC y las calificaciones finales del curso de Cont-3005 cinco de ellas aprobaron la hipótesis alterna. Solamente una la denegó. Este dato se hace palpable al observar los resultados de los valores de la probabilidad (*p-value*) en cada una de las pruebas.

Los resultados cuyos valores están por debajo de los valores de

.01, .05 o .1 establecen relación entre la modalidad tecno-didáctica y la calificación final en el curso. Los valores que exceden los valores mencionados rechazan la suposición de que hay relación entre las variables (Tabla 25).

La única prueba que reprobó la hipótesis alterna fue la de Regresión Logística que se diferencia del resto de las pruebas estadísticas por ser un análisis multivariado. Este estudio en particular arrojó que el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC no demuestra significancia estadística, pero si manifiesta cierto grado de relación con la variable dependiente. Además identifique a la variable de **Créditos Aprobados (X₅)** como la de mayor incidencia sobre el éxito o fracaso de los alumnos en el curso de Introducción a los Fundamentos de Contabilidad Elemental I (Cont. 3005).

Algunas posibles suposiciones podrían ser que los alumnos con mayor cantidad de créditos universitarios están más adaptado a la vida universitaria, poseen una madurez cognitiva superior o han tenido que repetir el curso. Las investigaciones normalmente abren puertas para

nuevas investigaciones. Por eso algunos autores han definido la investigación como “un proceso dinámico, cambiante y continuo” (Hernández, Fernández y Baptista, 2003; Quivy y Van Campenhoudt, 2000).

Evidentemente, todavía existe espacio de acción para modificar elementos del Modelo y ser probado en cursos de otras materias y otros niveles educativos. Los conocimientos y experiencias obtenidos por el autor en la presente investigación, constituyen un excelente motor para continuar el estudio sistemático de modelos tecnológicos de enseñanza que redunden en un grado superior de enseñanza-aprendizaje.

7.0 Limitaciones

Las limitaciones son los inconvenientes que se presentan durante el desarrollo de una investigación y que de forma ineludible se escapan al control del investigador. Es pertinente reconocer su existencia con el propósito de mitigar su efecto en futuras investigaciones. En el presente estudio se reconoce como primera limitación la dificultad para la obtención de la muestra. Supone un reto significativo conseguir la cooperación de docentes que dicten varias secciones de un curso con altos índices de fracaso dispuestos a participar de una investigación que induce a modificar estructuras pedagógicas históricamente arraigadas. La segunda limitación está relacionada con la metodología de la investigación. Es muy difícil lograr una metodología puramente experimental en el entorno educativo debido a que la configuración de los grupos de estudio dependerá de la oferta académica institucional y la selección de cursos de los alumnos. Por lo tanto, el grupo de tratamiento puede diferir del grupo control en características que podrían estar correlacionadas con los resultados obtenidos. La tercera limitante es el periodo extenso que dura la investigación. Para poder analizar los resultados finales hay que esperar a la conclusión de los cursos. En la UPR-Carolina los periodos lectivos son de alrededor de 4 meses pero en otras instituciones universitarias puede tomar hasta 6 meses poder evaluar la variable dependiente (calificación final). Lo extenso del estudio limita las repeticiones que proporcionan estimación del error experimental y dificulta obtener una estimación más precisa de los resultados. Por último queremos subrayar lo limitado del Sistema Electrónico

de Información Estudiantil de la UPR-Carolina. Este arcaico sistema desvaneció la posibilidad de hacer pruebas estadísticas adicionales utilizando, por ejemplo, el promedio general del estudiante obtenido previo al cuatrimestre del estudio. El Sistema Electrónico de Información Estudiantil de la UPR-Carolina se encuentra en el proceso de ser remplazado por las múltiples limitaciones que posee. Una restricción de este sistema electrónico es que actualiza el promedio general de cada estudiante en cada entrada de notas pero no guarda un registro del promedio general del estudiante en los cuatrimestres anteriores. El hecho de no poder equiparar los promedios generales de los alumnos que formaron parte de la muestra en su primer cuatrimestre de estudio imposibilitó realizar análisis adicionales sobre las características de la población.

8.0 Investigaciones Prospectivas

En la presente investigación se utilizó la técnica cuasi-experimental. Esta metodología produce la manipulación de una o más variables independientes para observar o medir su efecto sobre una o más variables dependientes. No obstante, su validez interna se ve seriamente reducida por la utilización de grupos no designados de forma aleatoria y por la dificultad para controlar todas las variables en contextos reales.

En el futuro quisiéramos realizar investigaciones de tipo puramente experimental. Esta técnica requiere un mayor control sobre los individuos que se utilizan en la muestra con el fin de garantizar resultados más precisos. Prospectivamente se pretende evaluar el Modelo Tecno-didáctico-MERENAC en diversos escenarios, otras materias y en otros niveles educativos. En futuras aplicaciones del modelo se integrarán objetos de aprendizaje de colaboración que no estuvieron presentes en el estudio actual. También, es de interés analizar la variable independiente de “créditos aprobados” favorecida en el estudio de regresión logística para esclarecer ¿si tiene un efecto individual o su efecto es uno de carácter holístico? Además, se abre la puerta para investigaciones paralelas sobre los participantes, tales como, intereses particulares de los alumnos y posibles variaciones tipológicas como edad, sexo, nivel económico etc. Investigar como los docentes integran las TICs en su diseño instruccional en clases

presenciales es otro campo de interés. Sin duda, existe mucho campo para la siega.

9.0 Bibliografía

- ADL, (2014). *SCORM Users Guide for Instructional Designers*. Recuperado a partir de: http://www.adlnet.org/wp-content/uploads/2011/12/SCORM_Users_Guide_for_ISDs.pdf
- Aguaded, I. y Cabero, J. (2014). *Avances y retos en la promoción de la innovación didáctica con las tecnologías emergentes e interactivas*. Revista Educar Departamento de Pedagogía Aplicada UAB. Recuperado a partir: <http://educar.uab.cat/article/view/v50-esp-aguaded-cabero/pdf-es>
- Aguirre Leones, I. y Griffin, Y. (2012). *Diseño de un modelo pedagógico-didáctico para el aprendizaje en línea: La educación virtual una cuestión de calidad*. En *Virtual Educa 2012* (p. 16). Presentado en XIII Encuentro internacional Virtual Educa, Panamá. Recuperado a partir de <http://www.virtualeduca.info/ponencias2012/9/PaperparaCongresoVirtualEduca.pdf>
- Alemany, D. (2007). *Blended Learning: Modelo Virtual-Presencial De Aprendizaje Y Su Aplicación En Entornos Educativos*. Universidad de Alicante. Recuperado a partir de: https://www.google.com.pr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAAahUKEwi5lojj6obHAhVBkh4KHRaxCw8&url=http%3A%2F%2Fwww.dgde.ua.es%2Fcongresotic%2Fpublic_doc%2Fpdf%2F31972.pdf&ei=fS68VfnjHMGkepbirng&usg=AFQjCNFV96miPGIfsj5vkYig89M3imMXSA
- Álvaro, M. y otros (1990). *Hacia un modelo causal del rendimiento académico*. Madrid, CIDE.
- Alves, H y Raposo, M. (2005). *La Medición De La Satisfacción En La Enseñanza Universitaria: El Ejemplo De La Universidad de Da Beira Interior*. Revista Internacional de Marketing Público y No Lucrativo, vol. 1, nº 1, pp. 73-88. 73.
- Ander-Egg, E. (1993), *La Planificación Educativa: Conceptos, métodos, estrategias y técnicas para educadores*. Editorial Magisterio del Río de La Plata.

- Anderson, R. y otros, (1977) *Schooling and the Acquisition of Knowledge*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Andrade-Lotero, L. A. (2012). *Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: un estado del arte*. magis, Revista Internacional de Investigación en Educación, 5 (10), 75-92.
- Antonio, A. (2009). *Medios Audiovisuales en el Aula*. Revista Recuperado a partir de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_19/ANTONIO_ADAME_TOMAS01.pdf
- APROA. (2011) *Banco de Objetos*. Recuperado a partir de: <http://www.aproa.cl/>.
- Ara, S. (1977): «Análisis del mensaje para una televisión educativa». En: *La formación del profesorado: Nuevas contribuciones.*, Educación abierta/Santillana.
- Area Moreira, M. (2006). *Veinte años de políticas institucionales para incorporar las tecnologías de la información y comunicación al sistema escolar*. En J. M^a. Sancho Gil (Ed.), *Tecnologías para transformar la educación* (pp. 199-232). Madrid: AKAL/UIA.
- Area Moreira, M. (2011). *¿Se aprende mejor con las TIC? Investigación y Ciencia*, 414, 38.
- Area Moreira, M. (2012). *Enseñar y aprender con TIC: más allá de las viejas pedagogías*. *Aprender a educar con tecnología*, 2, 4-7.
- ASTD & Smart Force, (2002). *A Field Guide to Learning Object*. Recuperado en: [http://db.formez.it/fontinor.nsf/c658e3224c300556c1256ae90036d38e/30AE7A876BD011A7C1256E59003A4943/\\$file/smartforce.pdf](http://db.formez.it/fontinor.nsf/c658e3224c300556c1256ae90036d38e/30AE7A876BD011A7C1256E59003A4943/$file/smartforce.pdf).
- Ausubel, D. P. (1982) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Trillas.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1986). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas
- Baelo Álvarez, R. (2008). *Integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los centros de Educación Superior de Castilla y León*. Universidad de León, León.

- Baelo Álvarez, R. y Cantón Mayo, I. (2009). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior*. Estudio descriptivo y de revisión. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50 (7), 12.
- Baelo Álvarez, R. y Cantón Mayo, I. (2010). *Las tecnologías de la comunicación en las Universidades de Castilla y León - Use of Information and Communication Technologies in Castilla & León Universities*. *Revista Comunicar*, XVIII (35), 159-166. doi:10.3916/C35-2010-03-09
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press. Recuperado a partir de: <https://www.google.com.pr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCYQFjABahUKEwjo5Nz-mujGAhUFbR4KHfqSA3o&url=http%3A%2F%2Fwww.cs.indiana.edu%2F~port%2FHDphonol%2FBaddely.wkg.mem.Science.pdf&ei=TCCsVeiOHoXaefqljtAH&usg=AFQjCNGUuAud0FoZj0vh1uZsFI44RJEhw>
- Balatsoukas, P., Morris, A. and O'Brien, A. (2008) *Learning Objects Update: Review and Critical Approach to Content Aggregation Department of Information Science, Loughborough University, UK*. Recuperado a partir de: https://www.google.com.pr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAAahUKEwit5ZHUm-jGAhXEkh4KHc3uBYQ&url=http%3A%2F%2Fifets.info%2Fjournals%2F11_2%2F11.pdf&ei=NiGsVa3yCMSles3dl6AI&usg=AFQjCNEWxSOi5fJm_IH1YsqC3Jnw51y0Hw
- Ballesta, J y Cerezo, M. (2011). *Familia Y Escuela Ante La Incorporación De Las Tecnologías de la Información*. UNED Educación XX1. 14.2, 2011, pp. 133-156. Recuperado a partir de: <http://www.redalyc.org/pdf/706/70618742006.pdf>
- Bandura, A. y Walters, R. (1963), *Aprendizaje Social y Desarrollo de Personalidad*. Alianza Editorial. Holt, Rinehart and Winston)
- Baquero, Ricardo (2004). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Buenos Aires:Aique.
- Barberà Gregori, E., Badia, A., & Mominó, J. M. (2001). *La Incógnita de la educación a distancia*. Barcelona: I.C.E Universitat de Barcelona: Horsori.
- Bartolomé, A. (2004). *Blended Learning. Conceptos básicos*. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, 23, pp. 7-20.

- Bauzá, N. (2015). *UPR gastó \$81 millones en sistema que no funciona*. Periódico El Nuevo Día, Recuperado a partir de: <http://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/uprgasto81millone sensistemaquenofunciona-2085474/>
- Belvis Pons, E., Moreno Andrés, M. V. y Ferrer, F. (2009). *Los factores explicativos del éxito y fracaso académico en las universidades españolas, en los años del cambio hacia la convergencia europea*. Revista española de educación comparada, (15), 61-92.
- Bemposta, S., García, M. y Escribano, J. (2011). *El B-Learning a Examen: ventajas, desventajas y opiniones*. Revista Higher Learning Research Communications, Junio. Universidad Europea de Madrid, España
- Bernal, J. (2010). *Medios Tradicionales de Enseñanza*. Revista innovación y experiencia educativa Num 35, Granada.
- Bersin, A. (2004). *The Blended Learning Book: best practice, proven methodologies and lessons learned*. San Francisco: Pfeiffer.
- Bertoglia, L. (2005). *La Interacción Profesor-Alumno. Una Visión Desde Los Procesos Atribucionales*. Psicoperspectivas Revista de la Escuela de Psicología Facultad de Filosofía y Educación Pontificia Universidad Católica de Valparaíso vol. IV / 2005 [pp. 57 - 73
- Bjorklund, D.F. y Harnishfeger, K.K. (1990). *The resources construct in cognitive development: Diverse sources of evidence and a theory of inefficient inhibition*. Developmental Review, 10, 48-71.
- Bongarrá, C. (2010). *Los beneficios de las clases expositivas con soporte tecnológico* [Reflexión Académica en Diseño y Comunicación N°XIII (Año XI, Vol. 13, Febrero, Buenos Aires, Argentina
- Breen, R., Brew, A., Jenkins, A. y Lindsay, R. (2002). *Reshaping Teaching in Higher Education: A Guide to Linking Teaching with Research* (SEDA Series)
- Brown, A. (1987). *Metacognition, executive control, self-regulation and other mysterious mechanisms*. En F.W. Weinert y R.H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (65-116. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Brusilovsky, B. (1999). *Adaptive and Intelligent Technologies for Web-Based Education. Künstliche Intelligenz, Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching* 4, págs. 19-25. Recuperado a partir de:URL <http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/KI-review.html>

- Bustamante García, A. F. y Sánchez Torres, J. M. (2009). *Indicadores para la medición de la Sociedad de la Información: una revisión*. Presentado en Encuentro Nacional de Investigación en Postgrados ENIP, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de http://andresbustamante.net/academia/unal/maestria-is/grupo-griego/emetrica/indicadores_medicion_socinfo.pdf
- Cabero, J. (1996). *Nuevas Tecnologías, comunicación y educación*. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, n° 1.
- Cabero, J. y Gisbert, M. (2005). *La formación en Internet: guía para el diseño de materiales didácticos*. Sevilla: Editorial MAD.
- Cabrera, L., Bethencourt Benítez, J. T., Álvarez Pérez, P., & González Afonso, M. (2006). *El problema del abandono de los estudios universitarios. Relieve: Revista ELección de Investigación y EValuación Educativa*, 12(2), 171-203.
- Callejas, M; Hernández, N; Edwin, J; Pinzón, V y Josué, N. (2011). *Objetos de aprendizaje, un estado del arte*. Entramado, vol. 7, núm. 1, enero-junio, pp. 176-189 Universidad Libre Cali, Colombia Recuperado a partir de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265420116011>
- Cámere, E. (2009). *La relación profesor-alumno en el aula*. Recuperado a partir de: <http://entreeducadores.com/2009/08/01/la-relacion-profesor-alumno-en-el-aula/>
- Cantón Mayo, I. (2004). *Planes de Mejora en los centros educativos*. Málaga: Aljibe.
- Cantón Mayo, I. (2005). *Evaluación de los planes de mejora en centros públicos de Castilla y León*. Revista de educación, (336), 313-351.
- Cantón Mayo, I. y Baelo Álvarez, R. (2011). *El profesorado universitario y las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC): disponibilidad y formación*. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 263-302.
- Cantón Mayo, I., Valle Flórez, R. E. y Arias Gago, A. R. (2008). *Calidad de la docencia universitaria: procesos clave*. *Educatio Siglo XXI*, 26, 121-160. Recuperado a partir de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/46651>

- Castro-Carvajal, J. A., Martínez-Escudero, L. J., Chaverra-Fernández, B. E. (2012). *La investigación en pedagogía y didáctica aplicada a la educación física*. Educ. Educ. Vol. 15, No. 3, 411-428.
- Chen, M. (2010) *Education Nation: Six Leading Edges of Innovation in Our Schools*. Jossey-Bass
- Chirino, E. y Castro, J.J. (2008). *Estudio del uso e impacto del Sistema de Gestión de Enseñanza-Aprendizaje Moodle en la Educación Superior*. Tesis Doctoral del Programa: Formación del Profesorado. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España.
- Cisco System. (2003). *Reusable Learning Object Strategy: Designing and Developing Learning Objects for Multiple Learning Approaches*. Recuperado a partir de http://www.e-novalia.com/materiales/RLOW_07_03.pdf
- Ciudad, A. (2010). *Teaching innovation and use of the ICT in the teaching-learning process within the new framework of the EHEA*, by jeans of Moodle platform American Journal of Business Education, 3 (13) pp. 13-19
- Chiappe, A., Segovia, Y., & Rincon, H. Y. (2007). *Toward an instructional design model based on learning objects*. Educational Technology Research and Development, 55, 671-681.
- Chong, T. S. (2005). *Recent Advances in Cognitive Load Theory Research: Implications for Instructional Designers*. Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT), 2 (3), 106-117.
- Clark R. (1998). *Recycling Knowledge With Learning Objects*, Tech Talk: *Training & Development*, October. Recuperado a partir de <http://www.clarktraining.com/articles.php>
- Clark R. (2002). *Applying Cognitive Strategies to Intructional Design. Perfomance Improvement*, V 41, 7. Recuperado a partir de <http://www.ispi.org>
- Clark, R. C. & Mayer, R. E. (2007). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. New York: John Wiley and Sons.
- Coll, C. (2001). *Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje*. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi

- (comps.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 157–186). Madrid: Alianza Editorial.
- Comenio, J. A. (1993). *El mundo sensible en imágenes*. (A. Hernández, Trad.). México: CONACYT-Miguel Angel Porrúa. (Trabajo original publicado en 1658).
- Cruz, F. y Quiñones A. (2012). *Importancia de la evaluación y autoevaluación en el rendimiento académico Zona Próxima*. Recuperado a partir de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85323935009>
- De Juan, J. (1995). *Introducción a la Enseñanza Universitaria: Didáctica para la formación del profesorado*. Editorial Dykinson Madrid.
- De Miguel, M. y Arias, J.(1999). *La evaluación del rendimiento inmediato en la enseñanza universitaria, en Revista de Educación, 320*, pp. 353-377.
- De Miguel, M. (2005). *Adaptación de los planes de estudio al proceso de convergencia europea*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad
- De Miguel, M. (2006a). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad
- De Miguel, M. (2006b). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*. Madrid: Alianza Editorial.
- De Pablos, J. y Cabero, J (1990). *El video en el Aula 1, El video como mediador del aprendizaje*. Revista de Educación, num. 291, Universidad de Sevilla.
- Dembo, M. H. (1994). *Applying psychology* (5th ed.). White Plains, NY: Longman será: *cómo cambiará nuestras vidas el nuevo mundo de la informática*, Barcelona: Planeta.
- Dolado, J. (1999), *Validez de las Predicciones en la Estimación de Costes*. Recuperado <http://www.sc.ehu.es/jiwdocoj/remis/docs/validez/validez.htm>
- Domínguez, R (2010). *Nuevas tecnologías y educación en el siglo XXI*. Revista *Etic@net*, num. 4, Universidad de Granada. Recuperado http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero4/Articulos/Formateados/NTIC_SXXI.pdf

- Downes, S. (2001). *Learning Objects: Resources For Distance Education Worldwide*. Recuperado en: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/32/81>.
- Duarte, J. (2003). *Ambientes De Aprendizaje: Una Aproximacion Conceptual*. Estudios pedagógicos (Valdivia), (29), 97-113. Recuperado en 21 de agosto de 2015, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052003000100007&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0718-07052003000100007.
- Duval, E. Hodgins, W. (2003) *LOM Research Agenda. WWW2003 Conference. Mayo, Budapest, Hungary*. Recuperado en: <http://www2003.org/cdrom/papers/alternate/P659/p659-duval.html.html>.
- Dziuban, C. Hartman, J. Moskal, P. (2004), *Blended Learning* [Versión Electrónica] ECAR Research Bulletin, Issue 7, Recuperado a partir de <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0407.pdf>
- Ebbinghaus, H. (1885): *Memory. A Contribution to Experimental Psychology*. New York, Dover Publications, Inc., 1964.
- eLAC. (2007). *Plan De Acción Sobre La Sociedad De La Información De América Latina Y El Caribe*. Recuperado a partir de https://www.google.com.pr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCEQFjAAahUKEwiU3O3ny-jGAhWCmx4KHQxTAKI&url=http%3A%2F%2Fwww.cepal.org%2Fsocinf%2Fnoticias%2Fdocumentosdetrabajo%2F8%2F21678%2Felac_2007_espagnol.pdf&ei=fVOsVdSpNYK3eoymgZAK&usg=
- Fandos, M. (2003). *Formación basada en las Tecnologías de la Información.: Análisis didáctico del proceso enseñanza-aprendizaje*, Tesis doctoral, Universidad Rovira I Virgili, Tarragona
- Fandos, M. (2006). *Los Contenidos en la Red*, Formación XXI: Revista de Formación y Empleo, Universidad Rovira I Virgili, Tarragona
- Flavell, J.; Miller, P. y Miller, S. (1993). *Cognitive development 3rd Edition* Englewood Cliffs: Prentice Hall
- Flavell, J.; Miller, P.y Miller, S. (2001). *Cognitive development, 4th Edition* Upper Saddle River: Prentice Hall.

- Fernández, L. (2005). *¿Cómo se lleva a cabo una investigación?*, Butlletí LaRecerca. Fichas para investigadores. Universidad Barcelona. Recuperado a partir de: <http://www.ub.edu/ice/recerca/fitxes/fitxa2-cast.htm>
- Fernández, R. (2010) *Los Contenidos Didácticos*. Blog: Didáctica aplicada a la enseñanza y aprendizaje. Recuperado a partir de: <http://didacticadelaciencianatural.blogspot.com/2010/04/los-contenidos-didacticos.html>
- Fuente, Á. de la y Jimeno, J. F. (2011). *La rentabilidad privada y fiscal de la educación en España y sus regiones* (p. 55). Madrid: CÁTEDRA Fedea-BBVA. Recuperado a partir de <http://www.fedea.es/pub/papers/2011/dt2011-11.pdf>
- Fuentes, E. (2011). *Funciones de las Nuevas Tecnologías en la Educación, España*. Recuperado a partir de <http://gradoeducacionsocial.blogspot.com/2011/04/funciones-de-las-nuevas-tecnologias-en.html>
- García Aretio, L. (2005). *Objetos de aprendizaje: características y repositorios*. [España]: BENED, 2005. Recuperado en: http://www.tecnoeducativos.com/descargas/objetos_virtuales_deparedi zaje.pdf
- García Aretio, L. (2012). *¿Es tan mala la Universidad española?* García Aretio. Educación a distancia y virtual, tecnologías, e-learning, web 2.0, Cátedra UNESCO, Universidad, UNED. Recuperado a partir de <http://aretio.blogspot.com.es/2012/04/es-tan-mala-la-universidad-espanola.html>
- García H. y Matus, J. (2002). *Estadística descriptiva e inferencial I, Fascículo 1: Antecedentes históricos de la estadística y sus funciones*, Colegio de Bachilleres, CONEVyT (Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo), México. Recuperado a partir de: http://www.conevyt.org.mx/bachillerato/material_bachilleres/cb6/5sempdf/edin1/edin1_f1.pdf
- García L. (2010). *La curva del olvido (Ebbinghaus), ¿cuánto recuerdas si no repasas?: El Arte de la Memoria*. Recuperado a partir de: <http://www.elartedelamemoria.org/2010/01/21/curva-del-olvido-ebbinghaus/>

- García P. y López G (2009). *Introducción al manejo de datos, utilizando SAS*. Campo Experimental La Posta. INIFAP. CIRGOC. Libro Técnico Num. 47. Veracruz, México. 105p.
- Goberna, M., López, M. y Pastor, J.(1989). *Hacia un análisis comparativo del rendimiento académico en la Universidad española*, en Revista de Educación, 290, pp.357-370.
- Gómez, M.S. (2012). *Diseño de medios y recursos didácticos*. Docencia e Investigación. Libro, Editorial Innovación Y Cualificación.
- Gómez, M., Danglot C, y Vega. (2003) *Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas*. Revista Mexicana de Pediatría, Vol. 70, Núm. 2, pp 91-99
- González, R. (1989): *Análisis de las causas del fracaso escolar en la Universidad Politécnica de Madrid*. Madrid, MEC-CIDE.
- González, V. (2011). *Blended Learning*. Universidad de Murcia. Recuperado a partir de: <https://www.scribd.com/doc/80669759/11/VENTAJAS-E-INCONVENIENTES-DEL-B-LEARNING>
- Gronlund, N. (1971). *Measurement and evaluation of teaching*, The McMillan Co, New York.
- Gutiérrez, N. (2010). *Ambientes De Aprendizaje En El Aula*. Autodidácta: Revista Online. Recuperado a partir de: http://www.anpebadajoz.es/autodidacta/autodidacta_archivos/numero_5_archivos/12_1_g_t_ramos.pdf
- Hasan, M., Hernández, S., Dogbevia, G., Treviño, M., Bertochi, I., Gruart, A. y Delgado, J. (2013) “*Role of motor cortex NMDA receptors in learning-dependent synaptic plasticity of behaving mice*”. Nature Communications. Recuperado a partir de <http://www.agenciasinc.es/Noticias/La-memoria-a-largo-plazo-se-localiza-en-la-corteza-cerebral>
- Hasher, L. y Zacks, R.T. (1979). *Automatic and effortful processes in memory*. Journal of Experimental Psychology: General, 108, 356-388.
- Hernández, M. J. y González, M. (2005). *Los Objetos de Aprendizaje Reutilizables (OAR): Modificaciones en torno a la configuración del conocimiento pedagógico*. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico III. Recuperado: <http://www.um.es/ead/red/M3/>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003) *Metodología de la investigación* (3a ed.). México: McGraw-Hill.

Hodgins, W. (2000). *Into the future: A vision paper*, for American Society for Training and development (ASTD) and National Governors' Association (NGA) Commission on Technology and Adult Learning, p. 27

Informe FOESSA. (2008) *Exclusión y desarrollo social en España 2008* (No. VI) (p. 254). Madrid: Fundación Fomento de Estudios Sociales y de Sociología Aplicada. Recuperado a partir de http://www.foessa.es/publicaciones_Info.aspx?Id=379

Itmazi, J. (2005) *Sistema flexible de gestión del e-learning para soportar el aprendizaje en universidades tradicionales y abiertas*. Tesis Doctoral, Granada Recuperado a partir de <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/714/1/15508584.pdf>

JORUM. (2011). *Banco de Objetos*. Recuperado a partir de: <http://www.jorum.ac.uk/help>.

Kohlberg, G. y Mayer, R. (1972) *Development as the aim of education*. Harvard Educational Review, 42, 4:449-496

Kottler, H., Parsons, J., Wardengurg, S., & Vornbrock, F. (2000). "Knowledge Objects: Definition, Development Initiatives, and Potencial Impact". McGraw-Hill.

LACLO. (2013). *Una comunidad Abierta*. Recuperado a partir de: www.laclo.org.

Laguna, M.P. (2011), *Introducción al Modelo de Referencia SCORM*. La e-colección innova-unizar, manuales 49 Universidad Zaragoza. Recuperado a partir de : https://www.google.com.pr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCkQFjAAahUKEwjyls_4pOPGAhUGmR4KHYVIAKM&url=http%3A%2F%2Funizar.es%2Finnovacion%2Fecoleccion1%2Farchivos%2FDF%2F49_SCORM_CURSO.pdf&ei=pYupVbKwFYayeoWRgZgK&usg=AFQjCNEfTBpTyrFFwMRDQAVV91dO_PYeZQ

- L'allier, J. (1997), *Frame of Reference: NETg's Map to Its Products, Their Structures and Core Beliefs*,. Recuperado a partir de: <http://web.archive.org/web/20020615192443/www.netg.com/research/whitepapers/frameref.asp>.
- Latiesa, M. (1992): *La deserción universitaria. Desarrollo de la escolaridad en la enseñanza superior. Éxitos y fracasos*. Madrid, CIS., en coedición con Siglo XXI de España Editores.
- Levine, D., Berenson y M., Krehbiel, T. (2006) *Estadística para administración*. Pearson Educación. Recuperado a partir de: <https://books.google.com.pr/books?id=Aw2NKbDJZoC>
- Lin, F. et al. (2001) *A Framework for Developing Online Learning Systems*. Proceedings of the Second International Conference on Advances in Infrastructure for E-Business, EScience and E-Education on the Internet.
- Liu, T., Torres, T. (2014) *Fundamentos de la Informática*, Recuperado a partir de: <http://informaticolab.blogspot.com/2014/10/fundamentos-de-informatica.html>
- Liu, X. (1994): *Los medios de enseñanza*, Taipei: Psychology Press.
- LORNET. (2015), *Portal And Services for Knowledge Management and Learning on the Semantic Web*. Recuperado a partir de: <http://www.lornet.ca/Lornet/Leprojetderecherche/tabid/271/language/en-US/Default.aspx>
- LTSC. *IEEE* , (2001), *Draft Standard for Learning Technology—Learning Technology Systems Architecture (LTSA)*. Learning Technology Standards Committee. IEEE Computer Society. Recuperado a partir de: URL <http://ltsc.ieee.org/doc/>
- Marques, P. (2011) *Los medios didácticos y los Recursos Educativos*, Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB, Recuperado a partir de: <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>
- Márquez, R. (2008), *¿Impacto de las TICs en la Educación?* recuperado de <http://cuarto-semester-psicologia.espacioblog.com/post/2009/12/07/impacto-las-tic-educaci-n>

- Martin, T. y Serrano, A. (2009) *The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics*. Computer & Education, 52, pp. 35–44
- Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press. Mayer, R. E. & Sims, V. K. (1994). For Whom is A Picture Worth A Thousand Words? Extensions of A Dual-Coding Theory of Multimedia Learning. Journal of Educational Psychology, 86 (3), 389-401. doi: 10.1037/0022-0663.86.3.389
- Mayoral, J., Ruiz, V. y Labajos, M. (2014). *Formación online versus formación presencial*. Bureau Veritas Centro Universitario e-learning. Madrid. Recuperado a partir de: https://www.google.com.pr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCcQFjABahUKEwi26LeWqIPHAhWJzoAKHQJIDTY&url=http%3A%2F%2Fwww.cabildodelanzarote.com%2Feutl%2F_private%2FBlog%2Fcurso%252013_14%2Fpublication.pdf&ei=AFa6VbboMYmdgwSCyrWwAw&usg=AFQjCNE5WVh1oTJHZXbO6JdKzbZ18Sw2kA
- Meadows, D. (2004). *Becoming a Techno-Constructivist: Moving Out of the Way A Reflective Paper*. *OnlineEducator.info*. Universidad de Saskatchewan, Canadá. Recuperado a partir de <http://www.onlineeducator.info/MAED/EDCA691/EDCA691-Paper.pdf>
- Mendez, A. (2009) *Diferencias Entre Estadística Descriptiva Y Estadística Inferencial*. Blog: Psicología General. Recuperado a partir de: <http://albertomendeztorres.blogspot.com/2009/09/diferencias-entre-estadistica.html>
- Mergel, B. (1998). *Diseño instruccional y teoría del aprendizaje*. Universidad de Saskatchewan, Canadá. Recuperado a partir de <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>
- MERLOT II. (2015). *Who we are?* Recuperado a partir de: <http://www.merlot.org/merlot/index.htm>
- Merrill, M. D. (1991). *Constructivism and instructional design*. Educational Technology, May, 45-53.

- Miller, G. A. (1956). *The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information*. *The Psychological Review*, 63, 16. Recuperado de <http://www.musanim.com/miller1956/>
- Minor, B., Bracen, M., Geise, P., & Unger, S. (2006). *SMART boards in the classroom: The Influence of interactive boards in education*. From http://tiger.towson.edu/users/sunger2/smart_boards_in_the_classroom.htm
- Molinero, L. (2003). *¿Qué es el método de estimación de máxima verosimilitud y cómo se interpreta?* Recuperado de <http://www.seh-lelha.org/maxverosim.htm>
- Moodle. (2015). *What is Moodle?* Recuperado de <http://moodle.org/about/>
- Morales, R. Y Agüera, A. (2002): *Capacitación basada en objetos reusables de aprendizaje*. Boletín II: enero-febrero. Recuperado a partir de: <http://www.iie.org.mx/2002a/tendencias.pdf>
- Moreno, F. Y Bailly-Baillièrre, M. (2002): *Diseño instructivo de la formación on-line. Aproximación metodológica a la elaboración de contenidos*. Barcelona: Ariel Educación.
- Muzio, G. (2013) *La memoria a largo plazo*, Madrid. Recuperado a partir de <https://bluesmarteurope.wordpress.com/2013/07/07/la-memoria-a-largo-plazo/>.
- Muñoz D, García, Á, Martínez, R Y Muñoz, J. (2008) *Implementación de un Módulo de Gestión de Contenidos SCORM en la Plataforma*, Universidad de Madrid. Recuperado a partir de <http://spdece07.ehu.es/actas/GarciaBeltran.pdf>.
- Nesbit, J. C., Belfer, K. Y Leacock T. (2003) *Learning object review instrument (LORI)*. E-Learning Research and Assessment Network. Recuperado a partir de <http://www.elera.net/eLera/Home/Articles/LORI%201.5.pdf>.
- Newweb (2015) *¿Sabes que es un LMS (Learning Management System?)*, Recuperado a partir de <http://www.newweb.com.mx/LMS>
- NIST/SEMATECH (2015) *e-Manual de Métodos Estadísticos*, Recuperado a partir de <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>

Norusis, M, J. (1993). *Documentation SPSS for Windows, SPSS*. Chicago

Ñeco Quiñones, M (2005). *El rol del maestro en un esquema pedagógico Constructivista*. Ponencia presentada en el VI Encuentro Internacional y I Nacional de Educación y Pensamiento México.

OECD. (2012). *Equity and Quality in Education*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development. Recuperado a partir de <http://www.oecd-ilibrary.org/content/book/9789264130852-en>

OpenDOAR, (2014). *The Directory of Open Access Repositories*.
Recuperado a partir de: <http://www.opendoar.org/>

Ortega Carrillo, J.A. (2004) *Redes de aprendizaje y curriculum intercultural*. Actas del XIII Congreso Nacional y II Iberoamericano de Pedagogía. Ed. Sociedad Española de Pedagogía. Valencia.

Paas, F., Renkl, A. & Sweller, J. (2004). *Cognitive Load Theory: Instructional Implications of the Interaction between Information Structures and Cognitive Architecture*. *Instructional Science*, 32 (1-2), 1-8.

PACE. (2015). *Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: criterios para su elaboración*. Recuperado a partir de: http://www.aqu.cat/doc/doc_22391979_1.pdf

Pereira, .B, De Oliveiras, I. & Bernardino, G. (2010). *Contenidos Educativos Digitales Multimedia – métodos y criterios de evaluación recíproca para objetos de aprendizaje*. SISTEMAS, CIBERNÉTICA E INFORMÁTICA VOLUMEN 7 - NÚMERO 2, Brasil. Recuperado a partir de: [http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/risi/pdfs/NK516OL.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/risi/pdfs/NK516OL.pdf)

Piaget, J. (1947) *La psychologie de l'intelligence*. Paris: A. Colin. Trad. cast.: *La psicología de la inteligencia*. Barcelona: Crítica, 1983.

Piaget, J. (1978) *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Madrid: Siglo XXI.

Peterssen, W. (1976) *La enseñanza por objetivos*, Santillana, Madrid.

Prendes, M. (2007) *Internet aplicado a la educación: estrategias didácticas y metodológicas*. Recuperado a partir de:

<https://www.scribd.com/doc/80669759/11/VENTAJAS-E-INCONVENIENTES-DEL-B-LEARNING>

- Población Sáez, A. J. (2006) *Las matemáticas en el cine*. Real Sociedad Matemática Española, Proyecto Sur de Ediciones.
- Población Sáez, A. J. (2009). *Medios audiovisuales en la enseñanza*. Uno, Universidad, Valladolid.
- Quevedo, F. (2011) *La prueba de ji-cuadrado, The chi-square. Estadística Aplicada A La Investigación en Salud*. MEDWAVE Revista Biomédica Revisada Por Pares. Recuperado a partir de: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5266>
- Quintero, L. (2014). *Recorte de \$140 millones a servicios de tutorías en las escuelas públicas*. Periódico Digital Noticel, Recuperado a partir de: <http://www.noticel.com/noticia/159595/recorte-de-140-millones-a-servicios-de-tutorias-en-las-escuelas-publicas.html>
- Quivy, R. y Van Campenhoudt, L. (2000) *Manual de investigación en ciencias sociales*. México: Noriega.
- Reigeluth, C. (1987) *Instructional Theories in Action: Lessons Illustrating Selected Theories and Models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rivas Nina, M. (2008). *Situación presente de la educación de personas jóvenes y adultas en Puerto Rico*. Pátzcuaro, México: Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe. Recuperado a partir de http://www.enfasispr.com/Informes/Informe_CREFAL_puerto_rico.pdf
- Rivera, C. (2014). *Objetos de aprendizaje: una primera mirada*. Infotecarios. Recuperado a partir de <http://www.infotecarios.com/objetos-de-aprendizaje-una-primera-mirada/>
- ROAR (2007). *Acceso abierto a la literatura científica y académica*. Recuperado a partir de <http://a-abierto.blogspot.com/2007/05/roar-registro-de-repositorios-de-acceso.html>
- Rodríguez Marín, J. (2004). *Tasas de éxito y fracaso académico universitario: identificación y análisis de variables psicoeducativas relacionadas en una muestra de estudiantes españoles* (p. 81). Elche: Universidad Miguel Hernández. Recuperado a partir de

<http://www.orienta.org.mx/docencia/Docs/Sesion-7-8/Rodr%C3%ADguez.pdf>

Rodríguez, S. (2009). MONOGRÁFICO: Informática ubicua y aprendizaje ubicuo. Recuperado a partir de <http://http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/fr/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/910-monografico-informatica-ubicua-y-aprendizaje-ubicuo>

Ros, I. (2008). *Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar*. Ikastorratza, e- Revista de Didáctica 2. Recuperado a partir de http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf

Rosales, M. (2014) *Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Assesment su impacto en la educación actual*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Recuperado a partir de: <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/662.pdf>

Rubio, M.J. y Berlanga, V. (2012). *Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico*. Revista d'Innovació I Recerca en Educació, Vol. 5, núm. 2, 83-100. Recuperado en: <http://www.raco.cat/index.php/REIRE/article/download/255792/342835>

Saiz, M. y Saiz, D. (2008). *La historia de la psicología como herramienta de uso para la reconstrucción de un campo de investigación. Un ejemplo en psicología de la memoria*. Revista de Historia de la Psicología, vol. 29, núm.1. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado a partir de: file:///C:/Users/migue_000/Downloads/Dialnet-LaHistoriaDeLaPsicologiaComoHerramientaDeUsoParaLa-2595299.pdf

Salvador, L.; García, A. (1989): *El rendimiento académico en la Universidad de Cantabria*. Madrid, CIDE.

Sánchez-Torres, J. M. (2006). *Propuesta metodológica para evaluar las políticas públicas de promoción del e-government como campo de aplicación de la Sociedad de la Información*. El caso colombiano. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

- Santiago, J., Tornay, F., & Gómez Milán, E. (1999). *Procesos psicológicos básicos* (1a ed. en español.). Madrid: McGraw-Hill.
- Santiago, J; Tornay, F; Gómez, E; Elosúa, M. (2006), *Procesos Psicológicos básicos*, España, Mc Graw-Hill.
- Santiago, P., Tremblay, K., Basri, E. y Arnal, E. (2008). *Tertiary education for the knowledge society*. Paris: OECD.
- Stigler, S. (2002). *Statistics on the Table. The History of Statistical Concepts and Methods*. Harvard University Press
- SEQC. (2015). *Módulo 3: Regresión logística y múltiple*. España
Recuperado a partir de:
http://www.seqc.es/es/Varios/7/40/Modulo_3:_Regresion_logistica_y_multiple/
- Serna, A. (1985). *El método didáctico*. Medellín, 7 (1-2), Ene. - Dic. Recuperado a partir de:
<http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/educacionfisicaydeporte/article/view/4679/4112>
- Shaffer, D.; Doube, W. & Tuovinen, J. (2003). *Applying Cognitive Load Theory to Computer Science Education*. Paper presented at the 15th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group, Keele UK. Disponible en: <http://www.ppig.org/papers/15th-shaffer.pdf>
- Shiffrin. R.M. y Schneider, W. (1977). *Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory*. Psychological Review, 84, 127-190.
- Singh, (2011). *Teaching aids in classrooms – both the traditional and the modern*. Recuperado a partir de:
<http://www.indiastudychannel.com/resources/146408-Teaching-aids-in-classrooms-both-the-traditional-and-the-modern.aspx>
- Solano, J., Frutos, L. y Cárceles, G. (2004). *Hacia una metodología para el análisis de las trayectorias académicas del alumnado universitario. El caso de las carreras del ciclo largo de la Universidad de Murcia*, en Revista Española de Investigaciones, 105, pp. 217-235.

- Sweller, J. (1994). *Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design*. *Learning and Instruction*, 4 (4), 295-312.
- Sweller, J. (2006). *Discussion of 'Emerging Topics in Cognitive Load Research: Using Learner and Information Characteristics in the Design of Powerful Learning Environments*. *Applied Cognitive Psychology*, 20 (3), 353-357.
- Sweller, J. (2008). *Human Cognitive Architecture*. California State University. Recuperado a partir de: http://www.csuchico.edu/~nschwartz/Sweller_2008.pdf
- Tejedor, F. y otros (1995): *Evaluación de las condiciones personales, materiales y funcionales en las que se desarrolla la docencia en la Universidad de Salamanca*. Informe de investigación, CIDE.
- Tejedor, F. y otros (1998): *Los alumnos de la Universidad de Salamanca. Características y rendimiento académico*. Salamanca, Ediciones Universidad Salamanca.
- Tejedor, F. y García, A. (2007). *Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES*. *Revista de Educación*, 342. Enero-abril, pp. 443-473. Universidad de Salamanca.
- Tolman, E. C. (1932). *Purposive Behavior in Animals and Men*. New York: Century.
- Torres, C. (2013) *Clasificación de Medios didácticos y recursos educativos*. Recuperado a partir de: <http://www.networking-tic.com/profiles/blogs/clasificaci-n-de-medios-did-cticos-y-recursos-educativos>
- Tryphon, A. (comp.) (2000). *Piaget-Vygotsky: la génesis social del pensamiento*. Buenos Aires: Paidós.
- Twigg, C. A. (2003). *Improving learning and reducing costs: Lessons learned from round I of the pew grant program in course redesign*. Center for Academic Transformation, Rensselaer Polytechnic Institute. Toy: NY,

- UNESCO, (1997), *Estándares en educación: conceptos fundamentales*, Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la calidad de la educación. Recuperado a partir de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001836/183652s.pdf>
- UPR, (2015). *Tasas de Graduación por Unidad*. Recuperado a partir de: <http://www.upr.edu/blog/mdocs-posts/tasas-de-graduacion-por-unidad/>
- Verbet, K., Duval, E. (2008) *ALOCOM: a generic content model for learning objects*. Recuperado de http://www.academia.edu/1163704/ALOCOM_a_generic_content_model_for_learning_objects
- Vicent-Lancrin, S. (2008). *What is the impact of demography on higher education systems? A forward-looking approach for OECD countries*. En OCDE (Ed.), *Higher education to 2030* (Vols. 1-2, Vol. 1, pp. 41-102). Paris: Centre for Educational Research and Innovation, OECD. Recuperado a partir de <https://www1.oecd.org/edu/ceri/41939423.pdf>
- Villar, F. (2003) *Psicología Evolutiva y Psicología de la Educación*, Proyecto docente. Barcelona. Recuperado de <http://www.ub.edu/dpssed/fvillar/principal/proyecto.html>
- Visauta, B. (2007). *Análisis estadístico con SPSS 14: estadística básica*. Madrid: McGraw-Hill
- Vygotski, L. S. (1979) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Critica/Grijalbo, pp. 93-94.
- Warschauer, M. y Ames, M. (2010). *Can One Laptop per Child Save the World's Poor?* *Journal of International Affairs*, 64(1), 33-52.
- Waller, J. y Johnson, M. (2013). Paper 430-2013 - *Chi-Square and T-Tests Using SAS®: Performance and Interpretation*. Statistics and Data Analysis, SAS Global Forum 2013 Georgia. Recuperado a partir de: <http://support.sas.com/resources/papers/proceedings13/430-2013.pdf>
- Wikipedia. (2015a). *La enciclopedia libre: Entorno Virtual de Aprendizaje*. Recuperado a partir de: http://es.wikipedia.org/wiki/Entorno_Virtual_de_Aprendizaje

Wikipedia. (2015b). Prueba t de Student. Recuperado a partir de:
https://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_t_de_Student#cite_note-1

Wordpress. (2013). *Definición de Didáctica*. Recuperado a partir de:
<http://definicion.de/didactica/>

Wordpress.(2015). *Definición de Software*. Recuperado a partir de:
<http://definicion.de/software/>

Yakonvic, B.(2011). *Tipos De Memoria: Sensorial, De Corto Plazo Y De Largo Plazo*. Recuperado a partir de:
<http://www.educativo.otalca.cl/medios/educativo/articulosydoc/memorias.pdf>

Zaldivar, V. et al .(2010). *Métodos de docencia constructivista y herramientas virtuales*, SINCO Universidad ITESO.

Zelazo, P.D.; Carter, A.; Reznick, J. y Frye, D. (1997). *Early development of executive function: A problem solving framework*. Review of General Psychology

Zimmerman, B.J. (1990). *Self-regulation learning and academic achievement: An overview*. Educational Psychologist, 25, 3-18.


10. Anexos

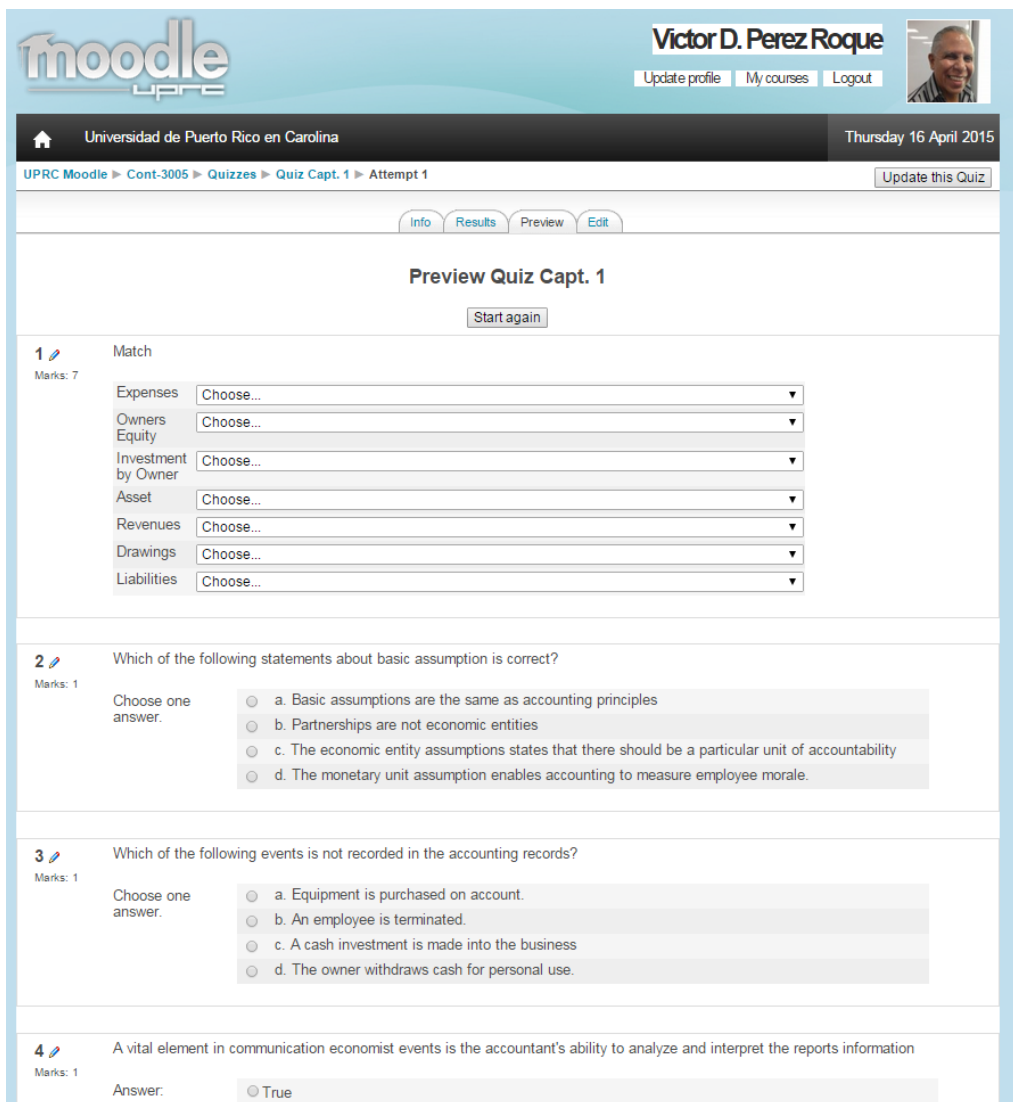
10.1 Modelo Tecno-didáctico-MERENAC

The screenshot displays the Moodle LMS interface for the course 'Cont-3005' at the 'Universidad de Puerto Rico en Carolina'. The user is identified as Victor D. Perez Roque. The interface includes a navigation menu on the left with sections for 'Activities' (Forums, Quizzes, Resources), 'Search Forums', 'Administration' (Turn editing on, Settings, Assign roles, Grades, Groups, Backup, Restore, Import, Reset, Reports, Questions, Files, Unenroll me from Cont-3005, Profile), and 'My courses' (Contabilidad I). The main content area features a 'Weekly outline' for 'CONT 3005' with a central graphic of a laptop, calculator, and documents. The outline lists activities for three periods: 8 January - 14 January (Prontuario, Pre-Prueba, Lista de Cuentas, Lectura Suplementaria, Capitulo 1, Ejercicios Capt. 1, Ilustraciones Capt. 1, Quiz Capt. 1, Video Capitulo 1 - Parte 1, Video Capitulo 1 - Parte 2, Video Capitulo 1 - Parte 3), 15 January - 21 January (Capitulo 2, Ejercicios Capt. 2, Ilustraciones Capt. 2, Quiz Capt. 2, Video Capitulo 2 Parte 1, Video Capitulo 2 - Parte 2, Video Capitulo 2 - Parte 3, Video Capitulo 2 - Parte 4), and 22 January - 28 January (Primer Examen Parcial (Capt. 1 y 2), Pendiente, 1er Examen Parcial). A cartoon rabbit holding a sign that says 'EXAMEN' is featured under the 'Pendiente' status. The right sidebar contains 'Latest News' (Add a new topic...), 'Upcoming Events' (There are no upcoming events), 'Recent Activity' (Activity since Tuesday, 14 April 2015, 03:45 AM), and 'People' (Participants).

10.1.1 Prueba Corta del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC

Después de la discusión de cada capítulo se configuro en el curso computadorizado una prueba corta para motivar al alumno a estudiar y prepararlo para el examen departamental.

Para la prueba corta debe presionar el enlace:  [Quiz Capt. 1](#)



The screenshot shows a Moodle quiz page for 'Quiz Capt. 1'. The user is Victor D. Perez Roque, and the page is dated Thursday 16 April 2015. The quiz is titled 'Preview Quiz Capt. 1' and has a 'Start again' button. The quiz consists of four questions:

- 1** Match (Marks: 7)
Expenses: Choose...
Owners Equity: Choose...
Investment by Owner: Choose...
Asset: Choose...
Revenues: Choose...
Drawings: Choose...
Liabilities: Choose...
- 2** Which of the following statements about basic assumption is correct? (Marks: 1)
Choose one answer:
 a. Basic assumptions are the same as accounting principles
 b. Partnerships are not economic entities
 c. The economic entity assumptions states that there should be a particular unit of accountability
 d. The monetary unit assumption enables accounting to measure employee morale.
- 3** Which of the following events is not recorded in the accounting records? (Marks: 1)
Choose one answer:
 a. Equipment is purchased on account.
 b. An employee is terminated.
 c. A cash investment is made into the business
 d. The owner withdraws cash for personal use.
- 4** A vital element in communication economist events is the accountant's ability to analyze and interpret the reports information (Marks: 1)
Answer: True

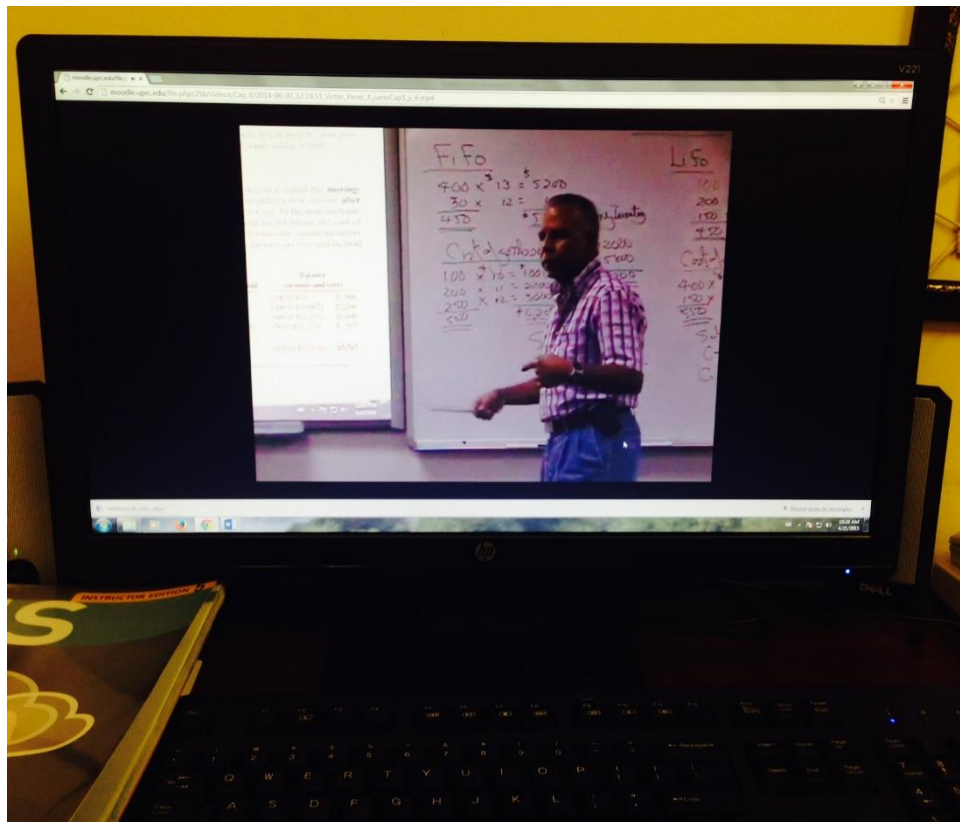
10.1.2 Videos del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC

El curso computadorizado provee videos de cada clase del curso. Para acceder a este elemento simplemente presionar los enlaces mostrados:

 [Video Capítulo 1 - Parte 1](#)

 [Video Capítulo 1 - Parte 2](#)

 [Video Capítulo 1 - Parte 3](#)



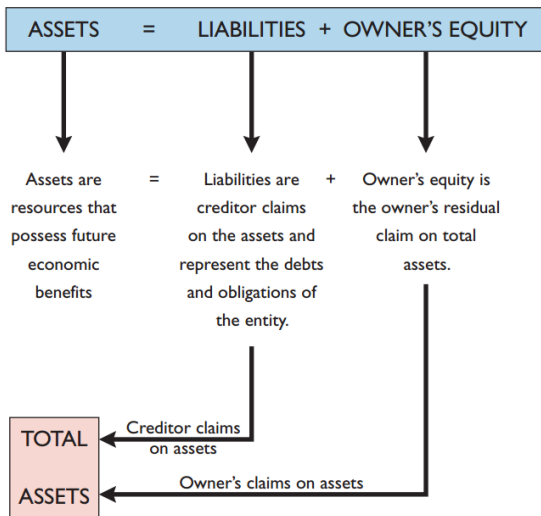
10.1.3 Ilustraciones y Ejercicios del Modelo Tecno-didáctico-MERENAC

El curso computadorizado cuenta también con ilustraciones y ejercicios para facilitar la comprensión de conceptos. Para verlos debe dar un clic en:

 [Ilustraciones Capt. 2](#)

 [Ejercicios Capt. 1](#)

ILLUSTRATION 1-2
THE ACCOUNTING EQUATION



SOLUTIONS TO BRIEF EXERCISES

BRIEF EXERCISE 1-1

- (a) $\$90,000 - \$50,000 = \$40,000$ (Owner's Equity).
- (b) $\$40,000 + \$70,000 = \$110,000$ (Assets).
- (c) $\$94,000 - \$53,000 = \$41,000$ (Liabilities).

BRIEF EXERCISE 1-2

- (a) $\$120,000 + \$232,000 = \$352,000$ (Total assets).
- (b) $\$190,000 - \$91,000 = \$99,000$ (Total liabilities).
- (c) $\$800,000 - 0.5(\$800,000) = \$400,000$ (Owner's equity).

BRIEF EXERCISE 1-3

- (a) $(\$800,000 + \$150,000) - (\$300,000 - \$80,000) = \$730,000$ (Owner's equity).
- (b) $(\$300,000 + \$100,000) + (\$800,000 - \$300,000 - \$70,000) = \$830,000$ (Assets).
- (c) $(\$800,000 - \$80,000) - (\$800,000 - \$300,000 + \$120,000) = \$100,000$ (Liabilities).

BRIEF EXERCISE 1-4

Assets	=	Liabilities	+	Owner's Equity		
				Owner's Capital	- Drawings	+ Revenues - Expenses
(a) X	=	\$90,000	+	\$150,000	-	\$40,000 + \$450,000 - \$320,000
X	=	\$90,000	+	\$240,000		
X	=	\$330,000				
(b) \$57,000	=	X	+	\$25,000	-	\$7,000 + \$52,000 - \$35,000
\$57,000	=	X	+	\$35,000		
X	=	\$22,000				(\$57,000 - \$35,000)
(c) \$600,000	=	(\$600,000 x 2/3)	+	X		(Owner's equity)
\$600,000	=	\$400,000	+	X		
X	=	\$200,000				

10.2 Publicaciones Futuras

Fecha Probable	Posibles medios de difusión	Título propuesto	Idea a presentar
Mar-2016	Congreso Internacional Educause 2016 Revista Ecar	Métodos de evaluación cualitativos y cuantitativos en aplicaciones ofimáticas.	Se identifican los elementos medibles y no medibles en la evaluación y apreciación de las aplicaciones ofimáticas
May-2016	Revista Edutec Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa	¿Qué aplicación ofimática le conviene a usted?	Estudio que analiza paquetes de aplicaciones ofimáticas tales como LibreOffice, Microsoft Office, Google Docs.
Sept-2016	Revista El Educador Revista Aula	Modelo Tecno didáctico vacuna para el fracaso académico.	Se confrontan perspectivas teóricas y prácticas tecnológicas sobre una posible panacea para el fracaso académico.
Dic-2016	Open Journal Revista Ciencia y Tecnología de la UPR-Carolina.	El futuro de la educación superior: Programas libres + B-Learning.	Se investiga y analiza teorías y prácticas de los elementos B-Learning y programas libres.

10.3 Resultados Pre y Post Pruebas

Grupo Experimental Profesores A y B				
Pre y Post-Pruebas				
Nombre	Apellidos	Pre-Prueba	Pos-Prueba	Diferencia
Alexis	Afanador Gomez	15	24	9
Iselle Jireh	Cárdenas González	29	38	9
Natalia	Castillo	15	19	4
Lymarís	Collazo Roman	15	32	17
Natalia María	Colón Aponte	9	28	19
Victor	Hanzlik	17	34	17
Taisha	Montalvo	14	24	10
Stephanie	Nora	12	26	14
Anyelika	Rivera Morales	13	28	15
Angel	Robles	13	27	14
Ivzalia G.	Vega Morales	18	37	19
Carlos David	Andrade	11	29	18
Jonathan André	Báez Giménez	16	24	8
Francisco	Breban	13	32	19
Glorimar	Cotto	17	27	10
Yetsi Lorel	Cuadrado Rivera	25	25	0
Abe	Gonzalez	14	35	21
Emmanuel	Gonzalez	14	23	9
Jose	Huertas	15	29	14
Johanna Lucia	Lira Rizo	18	39	21
Brenda	Mojica	27	34	7
Jean E.	Molina	9	28	19
Jorge	Morales Del Valle	21	29	8
Jean Carlos	Ortiz Pastrana	17	29	12
Javier	Rivera	19	45	26
christian	ruiz	14	7	-7
Pedro	Sanchez	14	25	11
Alexandra Patricia	Santiago Salvat	19	38	19
Gabriela Beatriz	Santiago Salvat	21	37	16
Joharis	Serrano Martinez	26	35	9
Deborah	Soto	8	35	27
Leonardo	Vazquez Lebron	10	32	22
Adriana	Villahermosa	11	23	12

10.4 Datos Regresión Logística

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \varepsilon$$

Y = Éxito (1), Fracaso (0)

X_1 = Sección Experimental ó Sección Control

X_2 = Profesor VP (A), MG (B)

X_3 = Cuatrimestre

X_4 = GPA en el cuatrimestre

X_5 = Cantidad de créditos aprobados.

# Estudiante	Nota	Éxito o Fracaso (Y)	Curso-Sección (X ₁)	Grupo Experimental Grupo Control (X ₆)	Profesor (X ₂)	Cuatrimstre (X ₃)	GPA (X ₄)	Créditos Aprobados (X ₅)
401123983	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	0.00	0
445132512	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	1.50	9
445137740	W	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	1.67	15
701121793	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.67	33
801020187	B	1	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	3.00	12
801083339	A	1	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	3.43	48
801114340	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	4.00	28
801953688	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	4.00	16
802110240	A	1	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	4.00	56
804102856	A	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	4.00	64
841098424	D	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	3.00	18
841100123	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	2.67	24
841110810	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	1.00	9
841110880	B	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	3.23	42
841112112	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.00	27
842087370	W	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	2.67	24
842098445	F	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	0.00	0
842116387	W	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	3.00	27
844087352	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	2.31	30
844100252	D	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	1.60	16
845023562	C	1	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	2.00	8

845082713	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	2.25	9
845093330	B	1	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.29	46
845095620	F	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	1.50	15
845100775	F	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	0.92	12
845102639	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	4.00	36
845108405	B	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	3.23	42
845112735	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	2.33	21
845113468	B	1	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.30	33
845113712	F	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	1.50	15
845115700	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	1.00	9
845117568	F	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	2.50	15
845119616	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	1.00	6
845119792	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	0.55	6
845123003	W	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	0.75	9
845123276	F	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	1.33	12
845123328	B	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	3.00	30
845124238	F	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	0.56	9
845125388	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	1.39	18
845125395	C	1	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	2.69	35
845125798	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.20	32
845126218	B	1	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	2.50	20
845126292	F	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	1.31	21
845126320	F	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	0.00	0
845127345	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	2.50	15
845127715	W	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	2.70	27
845130338	B	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	2.54	33
845131482	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.33	30
845131872	C	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	2.69	35
845132167	W	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	2.67	24
845132375	C	1	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	2.46	32
845133321	C	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	1.77	23
845133497	W	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	1.67	15
845133536	A	1	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	4.00	52
845134008	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.00	18
845134303	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	2.33	21
845134718	F	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	1.00	9
845134797	B	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	2.77	36
845134826	F	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	0.00	0
845134881	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.00	27
845135018	A	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	4.00	64
845135564	W	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	2.00	18
845137319	A	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	4.00	52
845137826	W	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	1.33	12

845138047	A	1	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.77	49
845138125	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.00	27
845138411	D	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	1.69	22
845138541	C	1	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	2.46	32
845138879	B	1	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	3.23	42
845139269	A	1	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.77	49
845139357	W	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	3.00	27
845139542	W	0	CONT3005M06	1	A	2DO-13-14	3.00	27
845139550	F	0	CONT3005M03	0	A	2DO-13-14	2.00	18
845948588	F	0	CONT3005UN1	0	A	2DO-13-14	0.00	0
445121915	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	2.00	12
841128343	A	1	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	3.70	37
842101992	D	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	2.62	34
844087352	F	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	1.62	21
845088999	C	1	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	1.57	11
845100715	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	0.00	0
845102490	C	1	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	3.39	44
845104862	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	4.00	12
845117024	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	1.00	12
845120871	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	1.00	6
845121813	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	4.00	12
845122453	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	2.75	33
845125798	C	1	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	2.75	44
845125811	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	2.33	21
845127310	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	2.50	30
845130611	D	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	2.31	37
845131261	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	3.75	45
845134065	A	1	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	4.00	64
845135506	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	2.00	18
845137882	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	3.00	36
845138060	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	1.00	9
845138346	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	3.00	36
845138684	A	1	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	4.00	40
845139187	D	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	2.69	43
845139542	B	1	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	3.00	39
845139633	D	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	2.00	18
845139652	W	0	CONT3005L03	1	A	3ER-13-14	3.00	27
801033377	A	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.70	37
801075392	B	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.23	42
840084032	C	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	2.90	29
840091291	F	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	2.00	18
845062169	W	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.00	27
845087170	B	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	2.77	36

845103484	W	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	0.00	0
845109191	F	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	0.38	3
845117072	B	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.23	42
845123185	W	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	0.00	0
845125057	B	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.38	54
845125559	F	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	1.62	21
845130071	B	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.56	57
845130134	W	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	2.75	33
845131209	A	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	4.00	52
845131404	C	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.39	44
845131560	A	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.77	49
845131573	C	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	2.56	41
845131599	B	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.19	51
845132135	W	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	2.75	33
845134784	W	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.50	42
845136630	W	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.75	45
845137059	A	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	3.81	61
845138996	W	0	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	2.50	30
845139607	A	1	CONT3005L06	1	B	3ER-13-14	4.00	76
801092683	B	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.56	57
802108408	A	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.70	37
840991641	B	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.00	12
842074675	C	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	2.92	38
842097762	W	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	2.43	17
844086516	W	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.00	36
845067280	C	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	0.62	8
845078184	B	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.00	39
845090395	F	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	0.75	9
845101456	W	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	2.33	21
845104862	F	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.00	27
845121833	C	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	2.46	32
845122119	W	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.25	39
845122938	B	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.19	51
845123276	F	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	2.50	30
845123328	W	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	2.50	30
845123846	A	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.63	58
845125016	A	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.63	58
845125057	W	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.25	39
845125395	F	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.25	39
845127059	C	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	2.75	44
845127514	B	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.00	48
845127584	W	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.25	39
845127928	W	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.00	36

845128645	B	1	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	3.00	48
845128671	F	0	CONT3005L06	0	B	2DO-13-14	2.77	36

10.5 Entorno físico del Modelo-Tecno-didáctico-MERENAC.



10.6 Datos secciones curso Cont. 3005

Los siguientes datos se han recopilados con la autorización del Decanato de Asuntos Académicos del Universidad de Puerto Rico En Carolina. Estos datos recogen todas las secciones dictadas por los profesores A y B del curso Introducción a los Fundamentos de la Contabilidad Elemental I en los pasados cuatro años.

INVESTIGACIÓN MODELO TECNO-DIDÁCTICO-MERENAC ANÁLISIS DE DATOS CURSO CONT-3005

Año Académico	Total de Alumnos	Periodo y Sección	% Fracazos				Sum	% Éxito	
			Bajas (Deserción) Número de alumnos	%	Calificación D o F Número de alumnos	%		Número de alumnos	Calificación A,B o C
2010-2011		1er Cuat 10-11							
	25	L06	8	32%	7	28%	60%	10	40%
	25	L15	9	36%	7	28%	64%	9	36%
	24	M09	10	42%	6	25%	67%	8	33%
	24	M12	10	42%	6	25%	67%	8	33%
			2do Cuat 10-11						
	23	L09	5	22%	14	61%	83%	4	17%
	25	M03	11	44%	9	36%	80%	5	20%
	27	L03	7	26%	12	44%	70%	8	30%
	27	L06	4	15%	13	48%	63%	10	37%
	24	M06	10	42%	6	25%	67%	8	33%
			3er Cuat 10-11						
	28	L09	11	39%	11	39%	79%	6	21%
27	M03	11	41%	8	30%	70%	8	30%	
28	M06	9	32%	12	43%	75%	7	25%	

Año Académico	Total de Alumnos	Periodo y Sección	Número de alumnos		Número de alumnos	%		Número de alumnos		
2011-2012	25	1er Cuat 11-12			36%	11	44%	80%	5	20%
		L09	9							
	26				42%	10	38%	81%	5	19%
		M03	11							
	25	2do Cuat 11-12			32%	9	36%	68%	8	32%
		L03	8							
		M03	9							
	26				35%	9	35%	69%	8	31%
		M06	9							
	25				44%	6	24%	68%	8	32%
M06		11								
26	3er Cuat 11-12			23%	6	23%	46%	14	54%	
	M06	6								
	M09	13								
27				48%	3	11%	59%	11	41%	
	M09	13								
2012-2013	23	1er Cuat 12-13			43%	8	35%	78%	5	22%
		L06	10							
		L09	6							
		M03	11							
	19				32%	6	32%	63%	7	37%
		M03	6							
	24				46%	4	17%	63%	9	38%
		M06	11							
	22				41%	7	32%	73%	6	27%
		M06	9							
27	2do Cuat 12-13			33%	7	26%	59%	10	37%	
	M03	9								
	M06	14								
26				54%	6	23%	77%	6	23%	
	M06	14								
26	3er Cuat 12-13									

Año Académico	Total de Alumnos	Periodo y Sección	Número de alumnos	Número de alumnos	%	Número de alumnos	Número de alumnos	%
	28	M03	14	50%	5	18%	68%	32%
	25	M06	9	36%	7	28%	64%	36%
	27	M09	13	48%	5	19%	67%	33%
2013-2014	1er Cuat 13-14							
	25	L06	13	52%	3	12%	64%	36%
	25	L09	9	36%	4	16%	52%	48%
	22	M03	4	18%	8	36%	55%	45%
	22	M06	9	41%	7	32%	73%	27%
	2do Cuat 13-14							
	25	M03	14	56%	4	16%	72%	24%
	24	UN1	11	46%	6	25%	71%	25%
	28	L06	15	54%	3	11%	64%	25%
	3er Cuat 13-14							
27	M03	13	48%	9	33%	81%	19%	
24	M06	13	54%	4	17%	71%	29%	
Últimos 4 años Promedio			Bajas		Fracasos		Éxito	
			39%		68%		31%	
Experimental A	25	M06	9	36%	5	20%	56%	44%
Experimental B	25	L06	8	32%	3	12%	44%	52%