



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**MAESTRIA EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y
MULTIMEDIA EDUCATIVA**

TEMA:

"INCIDENCIA DEL USO DEL SIMULADOR DE REDES DE COMPUTADORAS PACKET TRACER DE CISCO SYSTEMS, EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PROCEDIMENTALES, EN LA ASIGNATURA REDES DE COMPUTADORAS II, DEL CUARTO AÑO DE LA ESCUELA DE SISTEMAS, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, EN EL PRIMER QUIMESTRE DEL PERIODO LECTIVO 2009-2010."

**TÉSIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y
MULTIMEDIA EDUCATIVA**

Ing. Yesenia Elizabeth Cevallos Villacrés

AUTORA

Ing. M.Sc. Lenin Ríos Lara

DIRECTOR

**Ambato – Ecuador
2010**

Al consejo de Posgrado de la UTA:

El comité de defensa del presente trabajo de investigación, **“INCIDENCIA DEL USO DEL SIMULADOR DE REDES DE COMPUTADORAS PACKET TRACER DE CISCO SYSTEMS, EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PROCEDIMENTALES, EN LA ASIGNATURA REDES DE COMPUTADORAS II, DEL CUARTO AÑO DE LA ESCUELA DE SISTEMAS, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, EN EL PRIMER QUIMESTRE DEL PERIODO LECTIVO 2009-2010”**, presentado por la Ing. Yesenia Elizabeth Cevallos Villacrés, y conformado por: Lcda. M.Sc. Nora Luzardo Urdaneta, Ing. M.Sc. Javier Salazar Mera, Ing. M.Sc. Washington Medina Guerra, e Ing. M.Sc. Lenin Ríos Lara, Director del trabajo de Investigación, Ing. M.Sc. Gilberto Morales Carrasco, Director Académico Administrativo del programa de Maestría, y presidido por: Dr. José Romero, Presidente del Consejo Académico de Posgrado, e Ing. M.Sc. Luis Velásquez Medina, Director del CEPOS–UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisado el trabajo de investigación, en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el Tribunal de Defensa de la Tesis, remite la presente Tesis para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Dr. José Romero
PRESIDENTE

Ing. M.Sc. Luis Velásquez Medina
DIRECTOR DEL CEPOS

Ing. M.Sc. Gilberto Morales Carrasco
Director Académico Administrativo

Ing. M.Sc. Lenin Ríos Lara
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

Lcda. M.Sc. Nora Luzardo Urdaneta
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. M.Sc. Javier Salazar Mera
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. M.Sc. Washington Medina Guerra
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. M.Sc. Lenin Ríos Lara

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el trabajo investigativo: "Incidencia del uso del simulador de redes de computadoras Packet Tracer de CISCO SYSTEMS, en el desarrollo de competencias procedimentales, en la asignatura Redes de Computadoras II, del Cuarto año de la Escuela de Sistemas de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el primer quimestre del periodo lectivo 2009-2010", desarrollado por la Ing. Yesenia Elizabeth Cevallos Villacrés, observa las orientaciones metodológicas de la Investigación Científica.

Que ha sido dirigido en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la sustentación y defensa del mismo.

Ambato, 29 de Junio del 2010

Ing. M.Sc. Lenin Ríos Lara

.....

DIRECTOR DE TESIS

AUTORIA

Las opiniones, comentarios, y críticas en esta obra investigativa sobre: "Incidencia del uso del simulador de redes de computadoras Packet Tracer de CISCO SYSTEMS, en el desarrollo de competencias procedimentales, en la asignatura Redes de Computadoras II, del Cuarto año de la Escuela de Sistemas de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el primer quimestre del periodo lectivo 2009-2010":

Son de absoluta responsabilidad de la Autora y el Director, además debo indicar que siendo un trabajo bibliográfico me he apoyado en la consulta realizada a autores que menciono, al final de este trabajo investigativo.

.....

Ing. Yesenia Elizabeth Cevallos Villacrés

C.I.: 060273345-3

AUTORA

.....

Ing. M.Sc. Lenin Ríos Lara

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo, lo dedico con todo mi corazón a todos y cada uno de los miembros de mi familia, a mi Padre Ángel, a mis hermanos John, Sandra, Lollo, Mónica, Manuela y Patricio, y a mis sobrinos; pero sobre todo, lo dedico a la Memoria de mi muy querida y extrañada Madre, Lolita, en cuyo recuerdo afectuoso se fortalece mi ser.

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer primordialmente a Dios, que con su bendición me permite afrontar los inconvenientes de la vida, y valorar los sucesos agradables que también son propios del vivir humano. Debo agradecer por supuesto, a todos los miembros de mi familia, en cuyo inagotable apoyo y compañía, me deleito. También quisiera agradecer, a esos buenos amigos, que con sus palabras de ánimo y respaldo, me permiten estimar lo confortable de una sincera amistad. Finalmente quisiera agradecer al Ing. Lenin Ríos, por su apropiada dirección técnica, en el presente trabajo.

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

	Página
Portada	i
Al consejo de Posgrado	ii
Certificación	iii
Autoría	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice General de Contenidos	vii
Índice de Tablas	x
Índice de Gráficos	xii
Resumen Ejecutivo	xvii
Introducción	xviii
CAPITULO I	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Tema	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Contextualización	1
Contextualización Macro	1
Contextualización Meso	3
Contextualización Micro	5
1.2.2 Análisis crítico	7
1.2.3 Prognosis	13
1.2.4 Formulación del problema	13
1.2.5 Interrogantes	14
1.2.6 Delimitación del objeto de la investigación	16
Delimitación de contenido	16
Delimitación espacial	17
Delimitación temporal	17
1.3 Justificación	17
1.4 Objetivos	23
1.4.1 General	23
1.4.2 Específicos	23
CAPITULO II	25
MARCO TEORICO	25

2.1	Antecedentes investigativos	25
2.2	Fundamentación filosófica	47
2.2.1	Paradigmas de la ciencia	47
2.2.2	Características del paradigma positivista	48
2.2.3	Características del paradigma naturalista	49
2.3	Fundamentación legal	54
2.4	Categorías fundamentales	55
2.4.1	Visión dialéctica de conceptualizaciones que sustentan las variables del problema	55
2.4.1.1	Impacto de las tecnologías de la información	56
2.4.1.2	Utilización de las computadora como herramientas de enseñanza-aprendizaje	64
2.4.1.3	Clasificación del software educativo	67
2.4.1.4	Simuladores	75
2.4.1.5	Clasificación de los simuladores	87
2.4.1.6	Ventajas con la utilización de simuladores	94
2.4.1.7	Los simuladores aportan el constructivismo	120
2.4.1.8	Análisis del simulador de redes de computadoras Packet Tracer	127
2.4.2	Gráficos de inclusión interrelacionados	136
2.5	Hipótesis	137
2.6	Señalamiento de variables de la hipótesis	137
CAPITULO III		138
METODOLOGIA		138
3.1	Enfoque	138
3.2	Modalidad básica de la investigación	138
3.3	Nivel o tipo de investigación	145
3.4	Población y muestra	148
3.5	Operacionalización de las variables	152
3.6	Plan de recolección de información	161
3.7	Plan de procesamiento de la información	162
CAPÍTULO IV		163
ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS		163
4.1	Análisis de los resultados	163
4.1.1	Análisis de resultados, en cada pregunta del test de networking	171
4.2	Interpretación de datos	192

4.3 Verificación de hipótesis	202
CAPITULO V	211
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	211
5.1 Conclusiones	213
5.2 Recomendaciones	216
CAPITULO VI	218
PROPUESTA	218
6.1 Datos Informativos	219
6.2 Antecedentes de la Propuesta	220
6.3 Justificación de la Propuesta	224
6.4 Objetivos de la Propuesta	226
Objetivo General de la Propuesta	226
Objetivos Específicos de la Propuesta	227
6.5 Análisis de factibilidad	227
6.6 Fundamentación	231
6.7 Metodología. Modelo Operativo	236
BIBLIOGRAFIA	264
LINKOGRAFIA	265
ANEXO I: Introducción a la Simulación Sistémica"De la práctica como apoyo en el aprendizaje al aprendizaje centrado en la práctica	277
ANEXO II: "Listado de estudiantes de la asignatura Redes de Computadoras II, de la Escuela de Sistemas, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo"	284
ANEXO III: "Proporción de Área para la distribución "t de student"	286
ANEXO IV: "Parámetros que se han considerado en la evaluación del software que se ha elaborado"	288

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Algunas diferencias entre los paradigmas positivista y naturalista	50
Tabla 2.2	Rasgos de los paradigmas cualitativo y cuantitativo	51
Tabla 2.3	Síntesis de los paradigmas cualitativo y cuantitativo	52
Tabla 2.4	Funciones que pueden realizar los materiales educativos multimedia	72
Tabla 2.5	Resultados de estudios de la retención del aprendizaje, por medio del empleo de simuladores	124
Tabla. 3.1	Cuadro comparativo de tipos de investigación	147
Tabla 3.2	Información para determinar el tamaño de la muestra correspondiente a una población específica	150
Tabla 4.1	Test de Networking, que se empleó como instrumento de recopilación de información	166
Tabla 4.2	Notas de los test de networking, de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas, en la asignatura de Redes de Computadoras II, de la Universidad Nacional de Chimborazo	169
Tabla 4.3	Promedio de los test de networking, de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas, en la asignatura de Redes de Computadoras II, de la Universidad Nacional de Chimborazo	170
Tabla 4.4	Frecuencia de las opciones, en las respuestas del test de networking, de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas, en la asignatura de Redes de Computadoras II, de la Universidad Nacional de Chimborazo	171
Tabla 4.5	Respuestas de los cuestionarios de networking, de las preguntas 1 a la 4	195
Tabla 4.6	Respuestas correctas de las preguntas 1 a la 4	195
Tabla 4.7	Respuestas de los cuestionarios de networking de las preguntas 5 y 6	196
Tabla 4.8	Respuestas correctas de las preguntas 5 y 6	197
Tabla 4.9	Respuestas de los cuestionarios de networking de las preguntas 7 y 8	198
Tabla 4.10	Respuestas correctas de las preguntas 7 y 8	199

Tabla 4.11	Respuestas de los cuestionarios de networking de las preguntas 9 y 10	199
Tabla 4.12	Respuestas correctas de las preguntas 9 y 10	200
Tabla 4.13	Tabla de frecuencias de las calificaciones de los alumnos, en el test teórico	205
Tabla 4.14	Tabla de frecuencias de las calificaciones de los alumnos, en el test práctico (con el empleo del simulador, Packet Tracer)	207
Tabla 6.1	Detalles de la descripción de los recursos humanos, en el tutorial a elaborar	239
Tabla 6.2	Detalles de la descripción de los recursos de software, en el tutorial a elaborar	239
Tabla 6.3	Detalles de la descripción de los recursos de hardware, en el tutorial a elaborar	239
Tabla 6.4	Detalles de la descripción de los recursos económicos, en el tutorial a elaborar	240
Tabla 6.5	Generación automática de código, que se produce al insertar una imagen	251
Tabla 6.6	Generación automática de código, que se produce al insertar un video	252
Tabla 6.7	Generación automática de código, que se produce al agregar texto	253
Tabla 6.8	Generación automática de código, que se produce al agregar menú de usuario	253

INDICE DE GRAFICOS

Figura 1.1	Árbol del Problema	12
Figura 1.2	Interfaz en modo gráfico del simulador de redes Packet Tracer	22
Figura 2.1	Las redes telemáticas se despliegan a nivel planetario	57
Figura 2.2	Incorporación de las TICs en las actividades humanas	58
Figura 2.3	Adaptación profesional en el mercado laboral	60
Figura 2.4	Un profesional actualmente se potencia por el "saber-hacer" en su campo laboral	62
Figura 2.5	Los computadores posibilitan métodos de enseñanza-aprendizaje en procesos complejos	65
Figura 2.6	Un docente autentica el procedimiento de aprendizaje en el alumno	66
Figura 2.7	Rol del docente modernamente considerado como mediador	67
Figura 2.8. a)	Comparación entre estimulación sensorial humana, en una clase tradicional (figura izquierda), con una empleando la multimedia (figuras central y derecha)	69
Figura 2.8. b)	Los sistemas multimediales estimulan los sentidos sensoriales humanos	69
Figura 2.9	Los estudiantes pueden repasar sus clases por medio de material multimedia	69
Figura 2.10	Las habilidades y destrezas en los alumnos, son consecuencias de la adaptación y experticia	76
Figura 2.11	Los simuladores a diferencia de los métodos tradicionales de experimentación, reducen costos de adiestramiento	78
Figura 2.12	La experimentación en tiempo real, sin el empleo del simulador primero, puede ocasionar problemas	78
Figura 2.13	Las simulaciones permiten familiaridad en las situaciones en las que se las practica	80
Figura 2.14	La simulación se vincula a la creación y comprensión de los fenómenos	82
Figura 2.15	Aplicaciones de usuarios, resultante de la conectividad	

	de las redes de computadoras	83
Figura 2.16. a)	Las simulaciones permiten familiaridad en las situaciones de networking, en las que se las practica	85
Figura 2.16. b)	Casos de estudio y experimentación a través del simulador, en la conectividad de redes	85
Figura 2.17	Observación del funcionamiento de una planta industrial	88
Figura 2.18	Simulación de conducción	89
Figura 2.19	Simulación estructural, organización de grupos de trabajo en una comunidad	90
Figura 2.20	Simulación de casos, narrada por el expositor	91
Figura 2.21	Simulación de comportamiento, técnicas de atención al cliente	92
Figura 2.22	Packet Tracer es un simulador sistémico, emula el comportamiento real de las redes de computadoras	93
Figura 2.23	Los simuladores facilitan la adquisición de destrezas laborales	95
Figura 2.24	Los simuladores facultan evaluar el potencial organizacional	96
Figura 2.25	Los simuladores facultan el "<i>saber hacer</i>"	98
Figura 2.26	A través de la simulación, se pueden notar la influencia de las acciones en un sistema	98
Figura 2.27	Los simuladores combinan la teoría y la práctica	100
Figura 2.28	El "<i>saber-hacer</i>" es posible mediante un simulador	100
Figura 2.29	Los docentes pueden plantear el desarrollo de habilidades, y destrezas implementando, casos de estudio en el simulador. En este ejemplo, el caso de estudio se plantea en Packet Tracer	101
Figura 2.30	En un entorno simulado, los estudiantes evidencian como se aplican las definiciones	104
Figura 2.31	Dotar a las escuelas de una alternativa digital, cobra sentido a través del empleo de simuladores	107
Figura 2.32	El aprendizaje individual, es factible cuando se trabaja con un simulador	108
Figura 2.33	Los simuladores también admiten estudios cooperativos de aprendizaje	109
Figura 2.34	Packet Tracer, es un simulador que realiza pruebas de redes de computadoras en tiempo real	111

Figura 2.35	Un simulador ilustra efectos de cambios en un sistema, y denota cómo ése sistema funciona	112
Figura 2.36	El simulador representa las variables que interactúan en un sistema y su entendimiento	113
Figura 2.37	Las situaciones técnicas delicadas, primero se pueden ejecutar en un simulador para observar los cambios	114
Figura 2.38	Packet Tracer es un simulador en el que se visualiza la modificación en las variables de ingreso, y el correspondiente resultado en la variable de salida	115
Figura 2.39	Los sistemas computacionales inteligentes adiestran a estudiantes, para alcanzar practicidad profesional posteriormente	117
Figura 2.40	Un profesional en redes de computadoras, se encarga de diseñar y efectuar (convertir el conocimiento en acción) la conexión entre usuarios	119
Figura 2.41	Las simulaciones desarrollan la capacidad de acción	121
Figura 2.42	Las simulaciones educativas originan el aprender constructivamente	122
Figura 2.43	La combinación de elementos multimediales, impactan adecuadamente a los sentidos humanos en un simulador, y posibilitan retener mejor la información	123
Figura 2.44	La experimentación virtual denota aprendizaje cimentado en experiencias	126
Figura 2.45	Packet Tracer es un simulador en un entorno completamente gráfico	128
Figura 2.46	Los menús de opciones de Packet Tracer, son totalmente análogos a las de los típicos programas basados en ventanas	129
Figura 2.47	Packet Tracer consta de una paleta de selección de dispositivos, tipo, arrastrar y pegar	130
Figura 2.48	Las luces indicadoras de un dispositivo revelan si existen o no problemas de hardware	131
Figura 2.49	Packet Tracer cuenta con luces indicadoras de estado de los dispositivos	132
Figura 2.50	El tipo de cable se emula en Packet Tracer mediante etiquetas	133
Figura 2.51	Packet Tracer también emula la visualización del equipo	

	físico	134
Figura 2.52	Packet Tracer es un simulador que integra a su entorno de programación, las mismas instrucciones de los equipos de networking	135
Figura 2.53	Superordenación conceptual	136
Figura 2.54	VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	137
Figura 4.1. a)	Respuesta de la pregunta 1, en el test teórico	172
Figura 4.1. b)	Respuesta de la pregunta 1, en el test práctico	173
Figura 4.2. a)	Respuesta de la pregunta 2, en el test teórico	174
Figura 4.2. b)	Respuesta de la pregunta 2, en el test práctico	175
Figura 4.3. a)	Respuesta de la pregunta 3, en el test teórico	176
Figura 4.3. b)	Respuesta de la pregunta 3, en el test práctico	177
Figura 4.4. a)	Respuesta de la pregunta 4, en el test teórico	178
Figura 4.4. b)	Respuesta de la pregunta 4, en el test práctico	179
Figura 4.5. a)	Respuesta de la pregunta 5, en el test teórico	180
Figura 4.5. b)	Respuesta de la pregunta 5, en el test práctico	181
Figura 4.6. a)	Respuesta de la pregunta 6, en el test teórico	183
Figura 4.6. b)	Respuesta de la pregunta 6, en el test práctico	183
Figura 4.7 a)	Respuesta de la pregunta 7 en el test teórico	185
Figura 4.7 b)	Respuesta de la pregunta 7 en el test práctico	185
Figura 4.8. a)	Respuesta de la pregunta 8, en el test teórico	187
Figura 4.8. b)	Respuesta de la pregunta 8, en el test práctico	187
Figura 4.9. a)	Respuesta de la pregunta 9, en el test teórico	189
Figura 4.9. b)	Respuesta de la pregunta 9, en el test práctico	189
Figura 4.10. a)	Respuesta de la pregunta 10, en el test teórico	191
Figura 4.10. b)	Respuesta de la pregunta 10, en el test práctico	191
Figura 4.11	Frecuencia de calificaciones, de los estudiantes en el test teórico	206
Figura 4.12	Frecuencia de calificaciones, de los estudiantes en el test práctico (con el empleo del simulador de redes, Packet Tracer)	208
Figura 6.1	Modelo de desarrollo de software en cascada	237
Figura 6.2	Organización y calendario de actividades en el tutorial a elaborar	240
Figura 6.3	Diagrama de Flujo de Datos, que muestra los Procesos, por los que pasará el tutorial de Packet Tracer 5.2	242
Figura 6.4	Diagrama de Flujo de Datos Componentes del Tutorial de	

	Packet Tracer 5.2	243
Figura 6.5	Estructura jerárquica de menús de usuario del tutorial de Packet Tracer	243
Figura 6.6	Arquitectura Cliente-Servidor	244
Figura 6.7	Pantalla Principal del tutorial de Packet Tracer	245
Figura 6.8	Ejemplo de un Menú Emergente del tutorial de Packet Tracer	247
Figura 6.9	Barras de Desplazamiento del tutorial de Packet Tracer	247
Figura 6.10	Pantalla de inicio de un video tutorial del tutorial de Packet Tracer	248
Figura 6.11	Inserción de una imagen	251
Figura 6.12	Implantación de un video	251
Figura 6.13	Agregación de Texto	252
Figura 6.14	Adición de Menús de Usuario	253
Figura 6.15	Resultados de los Test de evaluación, en la puesta en marcha del tutorial de Packet Tracer 5.2	255
Figura 6.16	Porcentaje de Efectividad del Tutorial de Packet Tracer	256
Figura 6.17	Porcentaje de Eficiencia del Tutorial de Packet Tracer	256
Figura 6.18	Porcentaje de Satisfacción del Usuario del Tutorial de Packet Tracer	257
Figura 6.19	Pantalla del tutorial de Packet Tracer 5.2 desde la máquina cliente de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo	259
Figura A.1	Comparación entre los procesos de aprendizaje	281

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN TECNOLOGIA DE LA INFORMACION Y
MULTIMEDIA EDUCATIVA**

TEMA: "INCIDENCIA DEL USO DEL SIMULADOR DE REDES DE COMPUTADORAS PACKET TRACER DE CISCO SYSTEMS, EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PROCEDIMENTALES, EN LA ASIGNATURA REDES DE COMPUTADORAS II, DEL CUARTO AÑO DE LA ESCUELA DE SISTEMAS, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, EN EL PRIMER QUIMESTRE DEL PERIODO LECTIVO 2009-2010."

Autora: Ing. Yesenia Elizabet Cevallos Villacrés

Director: Ing. M.Sc. Lenin Ríos Lara

Fecha: 29 de Junio del 2010

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo investigativo, se ha encauzado bajo el preponderante esquema, de que la educación, esencialmente, la Universitaria, se considera actualmente como el fundamento básico, para promover los convenientes cambios sociales, tecnológicos, científicos, económicos y políticos, que la humanidad imprescindiblemente requiere. Y se orienta por tanto, hacia la investigación socio-académica, de la efectiva contribución, a las competencias procedimentales, de los estudiantes que emplean el simulador de redes de computadoras, Packet Tracer versión 5.2, y entonces, a la dimensión que alcanza tal proyección académica, en la profesionalización adecuada de dichos estudiantes, dentro del riguroso mercado técnico laboral ecuatoriano.

INTRODUCCION

En la actualidad en el Ecuador, se analiza la posibilidad de la implementación de una nueva Ley de Educación Superior, que se impulsa firmemente por parte del Gobierno Ecuatoriano, pero contra la cual, existe una oposición contundente, de la gran mayoría de las Universidades y Escuelas Politécnicas a nivel Nacional. La razón principal para la justificación de la imposición de la Ley, según el Gobierno, radica en que las Instituciones Educativas de categoría Superior, no desempeñan cabalmente el rol por el cual se crearon, y de esta manera, los profesionales que se instruyen en las mismas, no reúnen los requisitos laborales pertinentes, para que se puedan insertar convenientemente, en el mercado profesional del Ecuador. De acuerdo al criterio gubernamental, esta premisa se ratifica rotundamente, en base a la deficiente calificación que algunas Universidades, han alcanzado en el CONEA (Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación), en tanto que las Instituciones involucradas, interponen argumentos académicos, e incluso legales, para desvirtuar tales afirmaciones Estatales.

De forma independiente de quien tenga en realidad la razón, lo cierto es que el punto de adyacencia, a pesar de la divergencia entre el Gobierno y las Universidades, se establece en la convicción de que indudablemente, la educación es el cimiento indispensable, para plasmar los anhelos de las transformaciones colectivas dentro de la sociedad. Así es, acertadamente el Ecuador es un país, que de la misma forma que el resto de Estados mundiales, ha conseguido vislumbrar adecuadamente, que la instrumentación de la innovación, en todas las instancias posibles del qué hacer humano, se subordina a la educación.

Particularmente, dichas acciones académicas se tornarán factibles, siempre y cuando, los estudiantes fortalezcan el mercado tecnológico profesional,

mediante su participación laboral en el mismo; y para efectivizar este accionar, indiscutiblemente los alumnos de los Centros Universitarios, deberán contar con la formación educativa integral, que les faculte verazmente, una participación profesional. Y para alcanzar la participación laboral que se menciona, imperiosamente, es específicamente el adiestramiento académico como estudiantes, lo que marcará la posibilidad o no, de que este hecho, se convierta en realidad.

Puntualmente, los Profesionales técnicos, cuantos más los Ingenieros del networking, para que se puedan insertar legítimamente en el ámbito laboral, requieren el manejo de un conjunto amalgamado, de un bagaje teórico y la correspondiente experticia, por lo que la adquisición de competencias, concretamente, aquella que se relaciona por tanto, con el "saber-hacer" se vuelve una condición ineludible. Tales antecedentes se sustentan, en la lógica de la certeza de que las empresas del área, solicitan los servicios de un profesional que sepa "cómo hacer...", y no únicamente, "qué hacer...", es decir, en el mercado laboral, se requieren de profesionales con un alto grado, en cuanto a la praxis se refiere.

Este es el contexto en el que la investigación en curso se enmarca, porque las competencias procedimentales, se relacionan con la practicidad que se establece, como la concepción armónica, entre la fundamentación teórica y la experticia del networking; la cual se perfecciona a través de la experimentación de casos técnicos adyacentes, a aquellos que se presentan en el ámbito profesional, de las redes de computadoras. Así, surge la innegable necesidad, de que un estudiante de networking, se capacite en forma teórica y experiencial, y es allí donde tiene sentido utilizar la infraestructura de laboratorios, que se hallan dotados de dispositivos físicos de redes de computadoras, y del correspondiente software de emulación de esos equipos físicos.

Packet Tracer es un software de simulación, de escenarios y dispositivos de internetworks, es de propiedad de la empresa internacional CISCO SYSTEMS, y se constituye en el método por el cual se deberá comprobar, se produce una contribución efectiva a las destrezas procedimentales, de los estudiantes de cuarto año, de Ingeniería en Sistemas y Computación, de la Universidad Nacional de Chimborazo, en la asignatura de Redes de Computadoras I.

De este modo, en el Capítulo I, se realiza un acercamiento al problema a ser investigado, las variables que se involucran, y la contextualización implícita al mismo, lo que origina el planteamiento de la hipótesis pertinente.

En el Capítulo II, se cimientan las bases teóricas, científicas y legales de la investigación, así como también se determina, la potencialidad de las herramientas digitales de aprendizaje, y las competencias subsecuentes, a través del computador, incluyendo a los simuladores.

El Capítulo III, consta de la exposición de la metodología, y las concepciones científicas y estadísticas, que efectivizarán la comprobación de la relación entre las variables inmersas en el problema.

La información que se recopila en la investigación, se presenta de manera apropiada, para a través de métodos científicos y matemáticos, comprobar la hipótesis de la actual investigación, en el Capítulo IV.

El Capítulo V, presenta las conclusiones y recomendaciones, que se desprenden posteriormente, a la auténtica comprobación de los objetivos de la investigación.

Finalmente en el Capítulo VI, se organizan los lineamientos que servirán de soporte, para complementar la investigación, y determinar el

correspondiente aporte académico, social y tecnológico, en que se constituye toda la investigación y sus consecuencias.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA

INCIDENCIA DEL USO DEL SIMULADOR DE REDES DE COMPUTADORAS PACKET TRACER DE CISCO SYSTEMS, EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PROCEDIMENTALES, EN LA ASIGNATURA REDES DE COMPUTADORAS II, DEL CUARTO AÑO DE LA ESCUELA DE SISTEMAS, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, EN EL PRIMER QUIMESTRE DEL PERIODO LECTIVO 2009-2010.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

CONTEXTUALIZACIÓN MACRO

Las sociedades modernas sustentan su avance tecnológico, humanístico, y económico básicamente en la productividad, la cual a su vez se encuentra implícitamente ligada a la ciencia e investigación, pero tales aspectos no pueden existir de forma independiente sin un vínculo primordial que genere el soporte para que existan, dicho vínculo es lógicamente, la educación.

La educación eficiente es un elemento por demás importante en los países desarrollados, pues sus gobiernos saben perfectamente que de ella se derivan el progreso y modernismo de su comunidad. En tanto,

convenientemente, en los países en desarrollo, la educación de calidad también se empieza a vislumbrar, como aquella oportunidad que les podría permitir fomentar el bienestar de su gente.

Este paradigma de análisis sin embargo, implica un camino académico a través del cual los estudiantes transiten adquiriendo conocimientos, analizándolos, poniéndolos en *práctica*, delimitando su utilidad, y así, asimilándolos de forma adecuada, para que posteriormente entonces, se puedan convertir en profesionales eficaces, flexibles, experimentados, y por tanto competitivos. Este marco referencial sustenta el consiguiente hecho, casi inercial, que todas las personas percibimos, en cuanto se refiere a la adyacencia existente entre lo aprendido en papel y su pertinente aplicabilidad, pues al fin o al cabo de entre los muchos métodos de enseñanza-aprendizaje, con el que mejores resultados se han obtenido, es aquel en el que se aprende-haciendo; por supuesto, la experiencia subyacente generada tras la practicidad, es probablemente la única forma de digerir mentalmente en la realidad los conceptos, y superar las dificultades que se advierten en el funcionamiento real de los sistemas de toda índole, además de retener de manera más significativa y duradera los conocimientos de la experiencia alcanzada, en relación a la comprensión solamente teórica del suceso considerado.

El aprendizaje práctico no obstante, tiene ciertas limitaciones tecnológicas, económicas, de infraestructura, etc., dependiendo de cual sea el entorno en el que el mismo se debe llevar a cabo. Por ejemplo, para aprender a manipular procesos de control industrial en escenarios de funcionamiento de reactores nucleares, resulta por demás obvio que ningún personal a cargo de una planta nuclear permitiría que un estudiante manipule dichos mandos de control a través procesos de error-modificación, por lo que la tecnología en casi todos los ámbitos científicos, desde la década de los setenta aproximadamente, hasta la actualidad, se ha visto apoyada por el

empleo de los llamados simuladores computacionales. Así, existen simuladores de vuelo convencional, vuelo espacial, de conducción automovilística, de procesos de calidad y control industrial, de fenómenos físicos, del comportamiento y programación de redes de computadoras, médicos, de negocios, educativos, etc. La implementación del simulador, su cercanía a la realidad de los sistemas que se emulan por medio del mismo, y su consecuente utilización, derivan en un alto grado de practicidad real, la calidad de la experimentación y su correspondiente asimilación.

Hoy en día particularmente, el entorno académico de escuelas, colegios y universidades se ha visto favorecido por el empleo de simuladores, para el aprendizaje de diversas asignaturas, con el beneficio de alcanzar conocimientos significativos, y a más largo plazo, incorporando la ventaja de analizar y experimentar profunda y convenientemente los fenómenos estudiados, sin dañar físicamente ningún dispositivo, y a un costo razonablemente menor que el equivalente a equipos que representan sistemas reales. Logrando por tanto, aprovechar las favorables condiciones de enseñanza-aprendizaje de las modernas Tics en los procesos educativos y en la consecuente calidad de formación destrezas procedimentales de profesionales, en particular en cuanto a áreas técnicas se refiere.

CONTEXTUALIZACIÓN MESO

La educación ecuatoriana está siendo en los últimos tiempos, sometida a una serie de análisis e investigaciones por parte de diversos organismos, entre los cuales se podrían mencionar instituciones gubernamentales pertinentes y también por supuesto, organizaciones educativas propiamente. El fin de tales acciones se encamina a tratar de establecer la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje aplicados, y la

efectividad o no de sus resultados correspondientes, así por ejemplo, es necesario determinar la situación académica de los estudiantes universitarios en cuanto a la efectividad laboral real en el mercado productivo del país. Así, en los últimos meses en la Asamblea Nacional del Ecuador, se estudia la denominada "Ley de Educación Superior", propuesta por el organismo gubernamental SENPLADES. La mencionada ley tiene por objetivo, según el gobierno, renovar completamente el esquema académico universitario, en razón de que en función de sus investigaciones realizadas, los estudiantes universitarios no cuentan al culminar sus carreras, con las herramientas cognoscitivas, procedimentales, ni actitudinales necesarias y suficientes para que puedan de forma cabal desempeñar roles profesionales, que sustenten su vivir y aporten oportunamente al desarrollo económico, social y técnico-científico del Ecuador.

En consecuencia, mucho se ha discutido y por tanto se conocen certeramente, los requerimientos laborales del mercado ecuatoriano profesional, el cual en la realidad, es fuertemente competitivo en cuanto al cumplimiento de exigencias como: certificaciones internacionales, destrezas puntuales, experiencia *práctica* y flexibilidad profesional se refiere.

De ahí que entonces, originando una retro alimentación de la situación real de las instituciones académicas nacionales de nivel superior, los requerimientos y tendencias de los mercados productivos, lógicamente en particular, en referencia al ecuatoriano, las universidades y escuelas politécnicas ecuatorianas, se encuentran tratando de modificar convenientemente algunos de los aspectos académicos que constituyen las bases cognoscitivas de su formación estudiantil. De esta manera, es que adecuadamente se aspira introducir lo que se denomina "educación basada en competencias". Específicamente, una de las competencias que

más se potencia en este entorno académico, en especial en lo que a áreas técnicas se refieren, es el de “*saber-hacer*”, es decir, qué destrezas profesionales *prácticas* se han adquirido.

El escenario anteriormente discutido es el soporte para que las universidades, concretamente en carreras técnicas, como en ingeniería, instruyan a los estudiantes hacia paradigmas académicos de sustentación de los fundamentos teóricos en experimentación *práctica*, ya sean en laboratorios virtuales, físicos, o en trabajos de campo correspondientemente. Así, a los estudiantes les resulta cotidiano, emplear herramientas de aprendizaje como simuladores, los mismos que en el caso de asignaturas como redes de computadoras, son programas de software, de fácil implementación, utilización y de gran ayuda para el mejor entendimiento de los conceptos del llamado “networking”, o trabajo en redes de computadoras, su pertinente operación-experimentación, y su adecuada familiarización.

Dicha “familiaridad” en el campo de la telemática, es por demás vital, en especial, porque en el país el mercado laboral exige profesionales del networking prácticos y con experiencia previa, en el manejo de dispositivos de redes. Por lo que parece muy oportuna, la implementación de tales instrumentos de practicidad como complemento en los procesos de enseñanza-aprendizaje del networking.

CONTEXTUALIZACIÓN MICRO

La Universidad Nacional de Chimborazo es una de las universidades del país que fomenta el modelo de enseñanza-aprendizaje en base a competencias, por lo que los lineamientos académicos que se establecen promueven el, “saber-conocer”, “*saber-hacer*”, y “saber-ser”. Dicho enfoque debe efectivamente sustentar entonces, a todas sus carreras, en

concreto, a aquellas en las que imprescindiblemente los estudiantes deben contar con *habilidades prácticas* como resultado de la confirmación de los conceptos teóricos adquiridos, este es el caso de las carreras de ingeniería.

En particular se ha analizado la importancia que tiene, que los estudiantes de ingeniería en sistemas, adquieran *destrezas prácticas*, las cuales se inician en el trabajo realizado en los laboratorios de redes de computadoras de hardware o software, en los que el estudiante necesariamente debe confrontar las dificultades que aparecen en los sistemas, al aspirar aplicar las definiciones teóricas en la realidad, y de esa forma lograr un *aprendizaje significativo*, basado en la practicidad, cuyo impacto cognoscitivo será mucho más perdurable, respaldado en su trabajo continuo posterior, que el adquirido solo a través de libros.

En este contexto, el empleo de simuladores de networking, resultan por demás acertados, porque el estudiante puede sustentar su trabajo en las aulas, con el que desarrolla en su hogar, maniobrando el simulador, descubriendo como operan las redes y sus dispositivos, sometiéndolos a todo tipo de condiciones (lo cual no le es permitido lógicamente en equipos físicos reales, aún de los laboratorios), y de cuyas consecuencias podrá deducir e inducir criterios y llevar a cabo abstracciones, que en conjunto solidificarán oportunamente su conocimiento y habilidades adquiridas, más agudamente aún, cuando el funcionamiento del software emulador es muy similar al desempeño de los equipos reales, como ocurre en el caso del simulador de redes "Packet Tracer".

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

El desarrollo de los países se establece en base a una serie de factores, entre los que se cuentan primordialmente la educación y la salud, de las cuales se derivan las condiciones imperiosas para el resto de situaciones que constituyen la realidad social, económica, y tecnológica-científica de los pueblos.

Típicamente, es común que las sociedades progresistas cuenten con una industria pujante, tecnología de punta, salud con avances asombrosos, investigaciones especializadas que fomentan mejoras constantes en la salud y en la tecnología misma, calidad académica de vanguardia y por tanto una economía aventajada, basada en las exigencias de la modernidad laboral y por tanto profesional.

Todos los elementos que se han citado, contribuyen eficiente e inherentemente entre sí, al ejercer el papel que les corresponde, como parte trascendental del sistema social que conforman, alcanzando resultados que generan una gran productividad. Claro está, en la realidad, el bienestar y prosperidad de los miembros de tales sociedades, no precisamente es óptimo, porque las necesidades de una comunidad naturalmente, van más allá de los aspectos mencionados, porque detrás de cada ser humano se encuentra un conjunto complejo de circunstancias que tendrían que ser favorables, y van más allá de la formación académica y el rol productivo de una persona, y redundan en aspectos subjetivos que hacen que el hombre se constituya en el ser íntegro que es, al fusionar el ser, pensar, actuar, sentir, lograr objetivos, enmendar, etc., etc. Más sin embargo, aunque es indispensable mencionar que dichos aspectos existen, subyugadamente al ser humano en la sociedad, su análisis se encuentra completamente fuera de los alcances del presente trabajo.

Si se prosigue con el análisis, en países a los que se suele llamar “en vías de desarrollo”, aunque las condiciones que componen la realidad, son bastante divergentes a las que en los párrafos anteriores se han descrito, no obstante, se empieza a vislumbrar de forma coherente, también a la educación y a la salud, de entre otros, como los factores esenciales que desencadenan una serie de procesos, los cuales, manejados bajos los parámetros adecuados, conseguirían eventualmente, cambiar aspectos negativos que conforman el diario vivir de esas comunidades.

Más allá de pretender determinar las razones para aspirar comprender, las marcadas diferencias y por tanto, la manera innegablemente diferenciada en que la que se desenvuelven los dos tipos de estructuras comunitarias que se han citado, lo que si es por demás notable, es la expectativa productiva que se encuentra tácitamente detrás de dichos sistemas mercantiles, la cual radica en la adición consecuente de la labor que debe desempeñar cada profesional en su entorno. Lo que se desea expresar es el hecho de que, productivamente hablando, los resultados que sustentan el escenario económico, depende implícitamente y por supuesto, también académicamente, de lo que cada profesional “sabe-hacer”.

Indudablemente, el marco financiero de una país, no se fundamenta de forma única en el aporte realizado exclusivamente por profesionales universitarios, sino también en la labor de sectores informales, quienes esencialmente realizan un trabajo eminentemente manual, conservando tal esquema desde los procesos de aprendizaje de tareas, hasta su ejecución propiamente. En cambio, de un profesional universitario se dice, es efectivo en sus actividades laborales, si logra alcanzar justamente, un desempeño tal, que le permita poner en *práctica*, todo su bagaje cognoscitivo, en pocas palabras, si es eficaz al hacer en la *práctica*, lo que en la universidad probablemente aprendió de manera teórica.

El aspecto de "practicidad" referido en el párrafo anterior, es de trascendental importancia, enfáticamente cuando el ejercicio profesional demanda un trabajo técnico que implique el poner en marcha sistemas en la realidad, y no tan solo entender como estos sistemas funcionan. Estos parámetros de calidad laboral se presentan como condiciones de exigencia en el mercado profesional, en particular, de carreras universitarias como en Ingeniería, y son características en el universo laboral de todo el mundo, por lo que el mercado profesional ecuatoriano no es la excepción. En consecuencia entonces, se espera que las universidades ecuatorianas formen profesionales de ingeniería que lejos de ser poseer solo conocimientos teóricos cuenten con un nivel de experticia notable, de modo tal que puedan ser incorporados directamente en la labor y ejecución de tareas, de empresas y organizaciones técnicas.

Este panorama se agudiza aún más, en el caso de ingenierías eminentemente técnico-científicas, como sucede con los sistemas informáticos, cuyo mercado de aplicación en la actualidad, no solo en el Ecuador sino en el mundo entero se centra principalmente en las telecomunicaciones, las cuales se consiguen por medio de todo tipo de intercambio de información a disposición de los usuarios por parte de redes de computadoras. En la era de la informática y el internet, todas las personas se comunican sabiéndolo o no, por medio de redes de computadoras, por lo que parecería ser bastante lógico y hasta justificado, que los mercados de empleos profesionales sean tan estrictos en cuanto a sus requerimientos.

Claro está que para que se puedan integrar productivamente hablando profesionales en el mercado, es indispensable consecuentemente que, las universidades reconociendo las imposiciones laborales en el campo de la

ingeniería en sistemas, instruyan adecuadamente a sus estudiantes, para permitirles estar en condiciones académicas óptimas de competitividad.

Consiguientemente, se esperaría que la formación cognoscitiva de un estudiante de ingeniería en sistemas cuente con un sustento académico basado en la adquisición de *destrezas prácticas*, lo cual de manera obligada se realizará mediante la experimentación en laboratorios o ejecuciones de campo.

Si el escenario de aprendizaje es un laboratorio, existen dos posibilidades, la ejecución de prácticas por medio de hardware o software, en el caso particular del análisis de redes de computadoras, su funcionamiento se lleva a cabo por medio de la programación de dispositivos de hardware (elementos físicos) altamente costosos, denominados de interconectividad o de networking, o de elementos virtuales o software que emulan el comportamiento de tales componentes de red, también conocidos como simuladores. Un simulador de redes de computadoras por tanto, es un programa que opera en un computador y le otorga a un estudiante la posibilidad de tratar de comprender cómo, por qué, para qué, cuándo, y en qué condiciones se necesitan programar dispositivos de networking. La efectividad del aprendizaje a través de simuladores de redes de computadoras radica en la similitud del software en relación al funcionamiento real de los dispositivos físicos.

La escuela de ingeniería en sistemas de la Universidad Nacional de Chimborazo, atendiendo a los requerimientos del mercado laboral ecuatoriano, forma profesionales del networking, apoyados en métodos académicos para potenciar el desarrollo competencias, por lo que se emplea el enfoque de enseñanza-aprendizaje, "aprender-haciendo". De este modo los estudiantes tienen la oportunidad de reafirmar su conocimiento *teórico en prácticas* de laboratorio virtuales y físicas. En

particular, en lo que al desarrollo del adiestramiento virtual se refiere, se emplea el simulador de redes Packet Tracer, el mismo que en la actualidad es uno de los simuladores más cercanos a la realidad, es de muy fácil instalación y manejo, cuenta con una serie completa de herramientas de networking para su aplicación en diferentes escenarios de conectividad de redes, y lo más importante de todo probablemente, sea el hecho de que la mayor parte de dispositivos de networking que se programan en el mercado profesional de redes mundial y lógicamente en el ecuatoriano, son sumamente similares a los equipos de networking que se emulan en Packet Tracer. En tales condiciones, al estudiante se le proporciona un ambiente de enseñanza-aprendizaje suficientemente práctico y real, apto para la creación y el impulso de destrezas procedimentales.

En contraposición, la ausencia de criterios educativos en la formación educativa universitaria del networking, que fomenten la adquisición oportuna de experticia en los estudiantes, genera hábitos académicos que producen una engañosa noción, que mal orienta a intentar obtener aprendizaje en redes solamente en función de la teorización de conceptos, afectando la calidad educativa y la comprensión y retención del conocimiento, la cual se referencia entonces, en criterios meramente memoristas. Claro está, si se trabaja bajo el esquema en mención, aparentemente resulta más fácil, aprender algo de memoria, que indagar su contraparte experimental que le induce al estudiante a tratar de razonar los conceptos, lógicamente, si el resultado de la experimentación es el que se espera, ante lo cual, los estudiantes no se percatan de que el aprendizaje memorista al no ser aplicado constantemente, desaparecerá en lo absoluto con el paso del tiempo.

Consiguientemente, si se emplean esquemas puramente teóricos para el aprendizaje del networking, se propiciarán una serie de falencias que se

arrastrarán desde la formación universitaria y se reflejarán en el desempeño profesional, algunas de las que se representan en el árbol de problemas que se indica a continuación en la figura 1.1.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

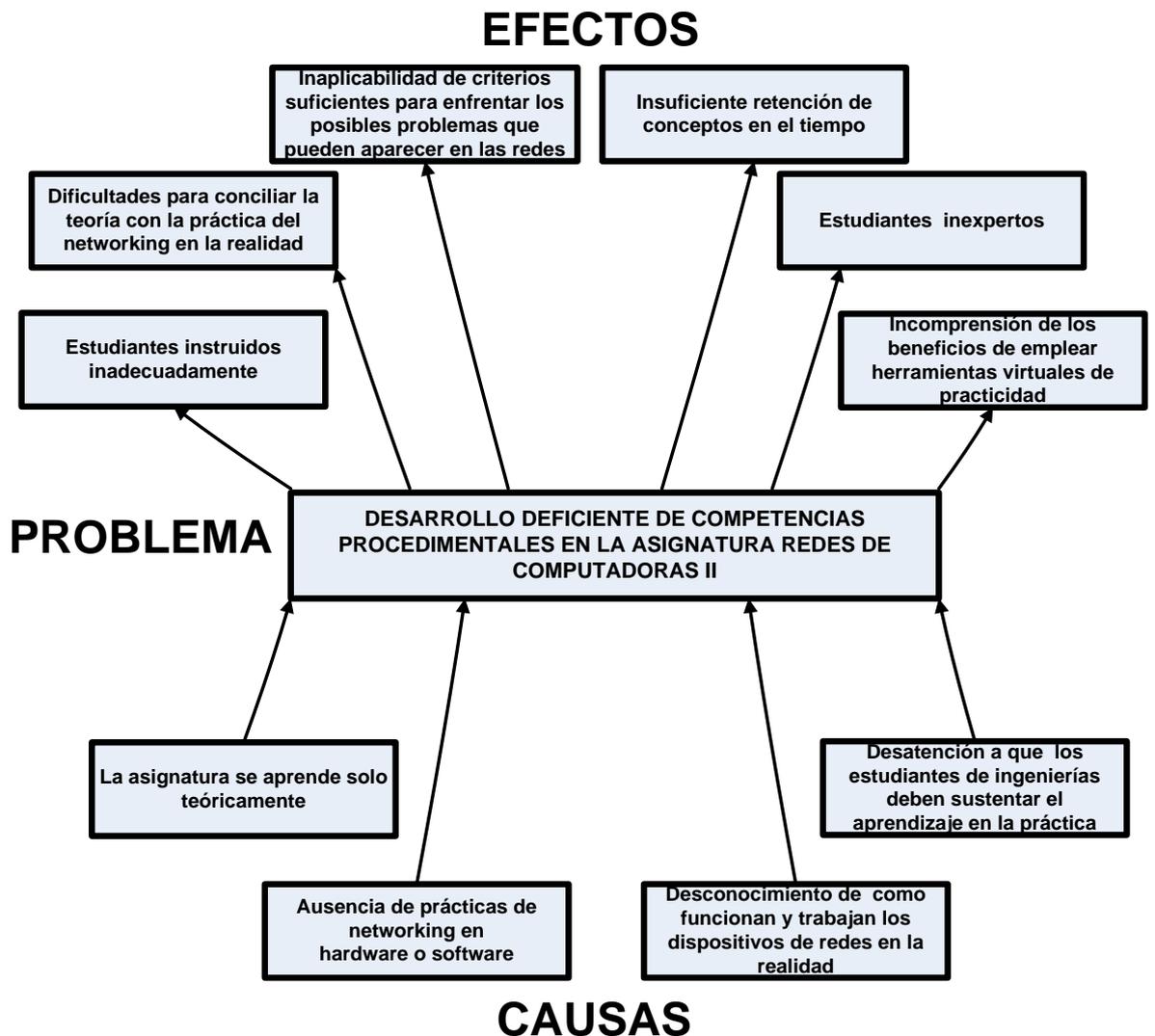


Figura 1.1 Árbol del Problema

1.2.3 PROGNOSIS

Los estudiantes del curso correspondiente a la asignatura redes de computadoras II, del cuarto año de la Escuela de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo, en la realidad, no se convertirán en profesionales altamente calificados y cotizados en el mundo laboral del networking, cuyo aporte al sistema productivo sea significativo, si en su formación académica pasaron por alto la necesidad de adquisición de destrezas procedimentales en el funcionamiento y troubleshooting (resolución de problemas) de redes de computadoras, es decir de forma lógica, no sabrían diagnosticar los eventuales problemas que se podrían presentar en el dinamismo del networking, si solo conocen de manera teórica los enunciados que sustentan las redes de computadoras. El mercado laboral ecuatoriano se caracteriza por ser estrictamente selectivo profesionalmente hablando, y en particular en áreas técnicas, por lo que el prescindir de una instrucción fundamentada en la experimentación real o virtual desmedraría notablemente la eficiencia laboral, pues las empresas y organizaciones no emplearán a profesionales del networking eminentemente teóricos, si lo que buscan las mismas finalmente, es un servicio práctico y de calidad para ser implementado (no solo analizado teóricamente) por parte de tales profesionales.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incide el uso del simulador de redes de computadoras Packet Tracer de CISCO SYSTEMS en el desarrollo de las competencias procedimentales, en la asignatura redes de computadoras II, del cuarto año de la Escuela de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la

Universidad Nacional de Chimborazo, en el primer quimestre del periodo lectivo 2009-2010?

VARIABLE INDEPENDIENTE: Uso del simulador de redes de computadoras Packet Tracer.

VARIABLE DEPENDIENTE: Desarrollo de destrezas procedimentales.

1.2.5 INTERROGANTES

En seguida se formularán algunas interrogantes en relación al problema a ser estudiado, y el respectivo acercamiento inicial a la esencia del mismo:

- ¿Por qué se origina el problema?

El problema que se presenta cuando los estudiantes de redes de computadoras "intentan aprender" la asignatura de forma teórica exclusivamente, es el resultado, al parecer, de un sistema académico escolástico heredado del entorno educativo tradicional, en el cual primaba el principio de instrucción mecanicista y memorista, en el que el alumno es guiado "pasivamente" hacia un paradigma de papel secundario en el aprendizaje, y en el que el profesor es el "dueño absoluto del saber". Si se adopta, este arcaico esquema académico, entonces, el estudiante "aprende en función de la repetición sucesiva de conceptos", sin tener en cuenta de forma alguna que asignaturas de practicidad, como es el caso de las redes de computadoras, requieren en la realidad del mundo laboral, el desarrollo de destrezas procedimentales. Así, no se otorga la suficiente importancia, o se desconoce, la utilidad de herramientas informáticas, como los

simuladores de redes, entre los que se encuentra Packet Tracer, y su posible aporte potencial al estudiante.

- ¿Es ciertamente la metodología “aprender-haciendo”, la manera más conveniente de aprender el funcionamiento real del networking?

Los dispositivos de interconexión de redes de computadoras, se encuentran sujetos a una serie de factores que condicionan su operación, por lo que no necesariamente funcionan como se especifica en la teoría, por tanto es imperioso que los enunciados teóricos se complementen con su contraparte *práctica*.

- ¿La realización de aplicaciones experimentales de redes de computadoras, por medio de hardware o software, le facilitan más al estudiante, profundizar y retener su conocimiento?

Cuando un estudiante ha adquirido una comprensión básica de la teoría de las redes de computadoras, es indispensable que verifique tales enunciados por medio de la experimentación, porque al llevar a cabo tales procesos, ciertamente se encontrará con dificultades, que no se presentan al estudiar solamente enunciados teóricos, de esta manera, la superación de dichos problemas sustentará considerablemente su aprendizaje y reafirmará su comprensión del networking.

- ¿El desempeño del simulador de redes Packet Tracer es similar al de los dispositivos de hardware de networking?

Cuando se llevan a cabo prácticas de redes de computadoras mediante software, es de fundamental importancia que las características del

simulador, en especial cuando se ejecutan aplicaciones en tiempo real, efectúen procedimientos completamente análogos a sus correspondientes de hardware. En este contexto, Packet Tracer es uno de los simuladores de redes más eficaces que existen en la actualidad, cuyo desempeño operacional, permite obtener un panorama realmente claro y completo del accionar de los dispositivos de networking en la realidad.

- ¿El uso de Packet Tracer permite que los estudiantes adquieran competencias procedimentales?

Como se ya se ha mencionado, Packet Tracer es un simulador cuya operación es idéntica a la de un dispositivo de networking en hardware, por lo que eventualmente podría proporcionar así al estudiante, el entorno experimental adecuado para la transformación de los conceptos teóricos en *destrezas prácticas*, mediante la administración y potenciación apropiada de sus componentes y herramientas de networking.

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Delimitación de contenido:**

Campo: Educación.

Área: Telemática, asignatura Redes de Computadoras.

Aspecto: Tutorial del simulador de redes de computadoras Packet Tracer, para propiciar el desarrollo de competencias procedimentales.

- **Delimitación espacial.-** El área geográfica en la que se realizará la investigación, será en la provincia de Chimborazo, ciudad de Riobamba, parroquia Juan de Velasco, Facultad de Ingeniería, Escuela de Sistemas de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- **Delimitación temporal.-** El problema en cuestión, se estudiará en el periodo correspondiente al primer quimestre del año 2009-2010.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se fundamenta en el compromiso social que cada una de las personas tiene, y su obligación moral de aportar por medio del rol pertinente que cada quien realiza en su comunidad.

En los párrafos anteriores ya se ha mencionado la adyacencia existente entre los factores socio-económicos y académicos, y su consecuente accionar, dentro de la organización productiva de los países.

Así, es imprescindible recalcar la importancia que el sistema educativo tiene en los países tecnológicamente progresistas y modernistas, basta señalar que el paradigma que se emplea, es el de fomentar el "capital cognoscitivo" jerárquicamente considerado superior al mismo "capital financiero", porque se considera que por si solo, el dinero sin algún tipo de inversión de sustento cognoscitivo o tecnológico tiende tan simplemente a desaparecer. Ventajosamente en las naciones en vías de desarrollo también, la visión de sustentar mejoras socio-económicas en función de elementos entre los que se encuentra la educación, empieza a tomar impulso. Por lo que eventualmente se podría inferir que, si educa a las personas bajo un enfoque adecuado, en el que se fomente la adquisición de conocimiento y las destrezas generadas por el mismo,

logrando resultantemente *aprendizaje significativo*, entonces las estructuras educativas que se irían cimentando a medida que el estudiante evolucione mental, espiritual y físicamente, probablemente se desarrollen en profesionales innovadores, capacitados (y concientes de que son "capaces"), con tendencias investigadoras, poseedores de un bagaje de conocimientos de "aplicabilidad", incluso en sus vidas propias, y por demás está insinuar, se habrían eventualmente, convertido en miembros activos socialmente hablando, cuyo aporte realmente resultaría "importante" a sus comunidades. Sin embargo, y es notable, que las condiciones sociales de los países de pujanza tecnológica, no son en absoluto comparables con las nuestras; tristemente en países como el Ecuador y en ciudades como Riobamba, se presentaría la cruel disyuntiva de qué realmente es más urgente y/o prioritario, invertir en un libro (realidad a futuro) o mejor en alimento (realidad a presente) para un niño.

Más, luego de pensar, reflexionar, y "lidiar mentalmente", la salomónica respuesta quizá se encontraría conjugada en que, a pesar de todo tipo de adversidad en la que las personas puedan encontrarse inmersas, su capacidad intelectual y de convicción, sea esta espiritual, inseparable a su ser, y a su esencia, le permitirían emplear su ingenio, y habilidades, para cambiar su realidad. No en vano escuchamos a los demás, y a nosotros mismos frecuentemente citar frases como: "la necesidad obliga...", "es mejor enseñarle a pescar..., y no darle el pez..."

En esta realidad lamentablemente, hoy en día nuestro País se convulsiona en una crisis social para "medir" la fuerza más enérgica, entre el gobierno pretendiendo cambiar las leyes y normas de educación, y las entidades académicas en firme oposición a tal proceso. Con razón o no, el Ejecutivo señala drásticamente las deficientes condiciones académicas en las que el país está inmerso, la falta de "seriedad y de una efectiva conciencia" del papel que desempeñan los educadores en todos los nivel de estudio.

Particularmente el gobierno es sumamente crítico en “advertir” que las universidades no “fomentan” la investigación ni la tecnología que se “origina” de la misma, y por tanto no “contribuyen” eficientemente al país.

Como se alcanza a notar, parecería ser que los sistemas humanísticos son cíclicos, empezando el ciclo, se debería señalar que detrás de cada proceso social se encuentran implícitos factores económicos, que solventan definitivamente la productividad de los pueblos cerrando el ciclo, y volviendo a empezar nuevamente tras el hecho de que los elementos que sostienen la productividad, generan la realidad económica y por tanto social de las naciones.

Posiblemente se podría deducir, que para mejorar las condiciones socio-económicas convendrían mejorar las condiciones académicas, para lo cual, estas últimas deberían ser moldeadas a los requerimientos de las primeras.

Particularmente por tanto, al analizar el mercado productivo profesional ecuatoriano, aparecen exigencias laborales, orientadas fundamentalmente al desenvolvimiento profesional, es decir, al hecho de qué sabe-hacer un profesional, lo cual se torna mucho más crítico, si se trata de aspectos tecnológicos que involucran procesos aplicativos de ingeniería, por lo que es indispensable que un ingeniero cuente con una formación universitaria que le haya permitido el desarrollo de *destrezas prácticas* que afiancen su conocimiento teórico.

En el caso específico de la Ingeniería en Sistemas, el aprendizaje teórico de asignaturas como redes de computadoras, imprescindiblemente entonces tendrá que ser reforzado por medio de la realización de prácticas de laboratorio en dispositivos físicos o virtuales. El objetivo de tal

experimentación es que el estudiante logre al final, entender como la teoría del networking encaja en la realidad con el funcionamiento operativo de las redes de computadoras. Lógicamente cuando el estudiante intenta desarrollar un ejercicio experimental de networking, enfrentará dificultades, porque el comportamiento de las redes de computadoras a veces no es el que se espera teóricamente, porque existen una serie de factores que en la realidad someten a los sistemas computacionales a condiciones que requieren del diagnóstico de sus elementos constituyentes, ya sea de software o hardware. Sin embargo, al revolver los problemas que se presentan en el networking, el estudiante habrá tenido la oportunidad de transformar los enunciados teóricos en herramientas procedimentales a través de procesos que involucran el enfoque de "aprender-haciendo", y de esta manera precisar la correspondiente solución de tales problemas, además se generará así un aprendizaje práctico a largo plazo, ocasionado incluso por el impacto mental, visual cognoscitivo, etc., resultante de la experimentación.

Los laboratorios experimentales de networking se componen de herramientas de aprendizaje, físicas como son los dispositivos de interconexión de redes, o virtuales como son los simuladores de red.

En el caso específico de los simuladores, Packet Tracer es uno de los simuladores de redes más parecidos operacionalmente, al equipo de hardware, además constantemente se generan nuevas y mejores versiones del simulador, y se lo obtiene gratuitamente cuando los estudiantes conforman las academias de networking CISCO, que principalmente se crean en todas las universidades del mundo en el que existe una carrera de telecomunicaciones, redes de computadoras, telemática, sistemas, etc. La Universidad Nacional de Chimborazo, en la Facultad de Ingeniería, y en la Escuela de Sistemas, también cuenta con una academia CISCO, por lo que el uso del simulador, le resulta

completamente factible al estudiante. La certeza del aprendizaje del comportamiento de las redes de computadoras, por medio de simuladores, resulta conveniente siempre y cuando el simulador trabaje lo más cercano posible a la realidad, tanto más en condiciones de operación, en circunstancias totalmente similares a las que se sujetan los dispositivos físicos de networking, característica que se cumple completamente con Packet Tracer.

Packet Tracer entonces es una herramienta virtual de fácil acceso e instalación, es una aplicación liviana que no requiere de una gran cantidad de memoria ni uso saturante del procesador, y se ejecuta a través de una interfaz en modo gráfico como se puede observar en la figura 1.2. Packet Tracer es un simulador altamente intuitivo cuyo empleo es inercial, que le confina al estudiante la posibilidad de llevar a cabo un análisis muy completo y casi perfectamente real del funcionamiento de redes de computadoras.

En esas condiciones bastante favorables de educación, el estudiante no se obliga a estar físicamente confinado a un laboratorio de hardware de redes, para tratar de aprender el manejo del networking y su pertinente familiarización con las mismas, ni debe ser extremadamente cuidadoso para no cometer errores que causen el deterioro físico de los equipos de redes, los cuales son sumamente costosos, por medio de Packet Tracer más bien, se puede dar la situación contraria, es decir, el estudiante puede experimentar con el simulador en condiciones extremas, sometiendo a los dispositivos de emulación de networking a circunstancias que no solo aportan al aprendizaje sino que van más allá, de modo que se adquiere no solo una armonía entre la *teoría y la práctica* de las redes, sino que el estudiante podría eventualmente llegar a ser su mismo instructor por medio de la experimentación adicional que ejecutaría en el simulador. Los aspectos que se han mencionado anteriormente por tanto,

permitirían que el estudiante adquiriera no solo habilidades procedimentales, sino que adicionalmente se entusiasme por seguir aprendiendo, realizando y auto dirigiendo sus propias prácticas de networking, por ejemplo desde la comodidad de su hogar, y no necesariamente solo en las aulas de clases.

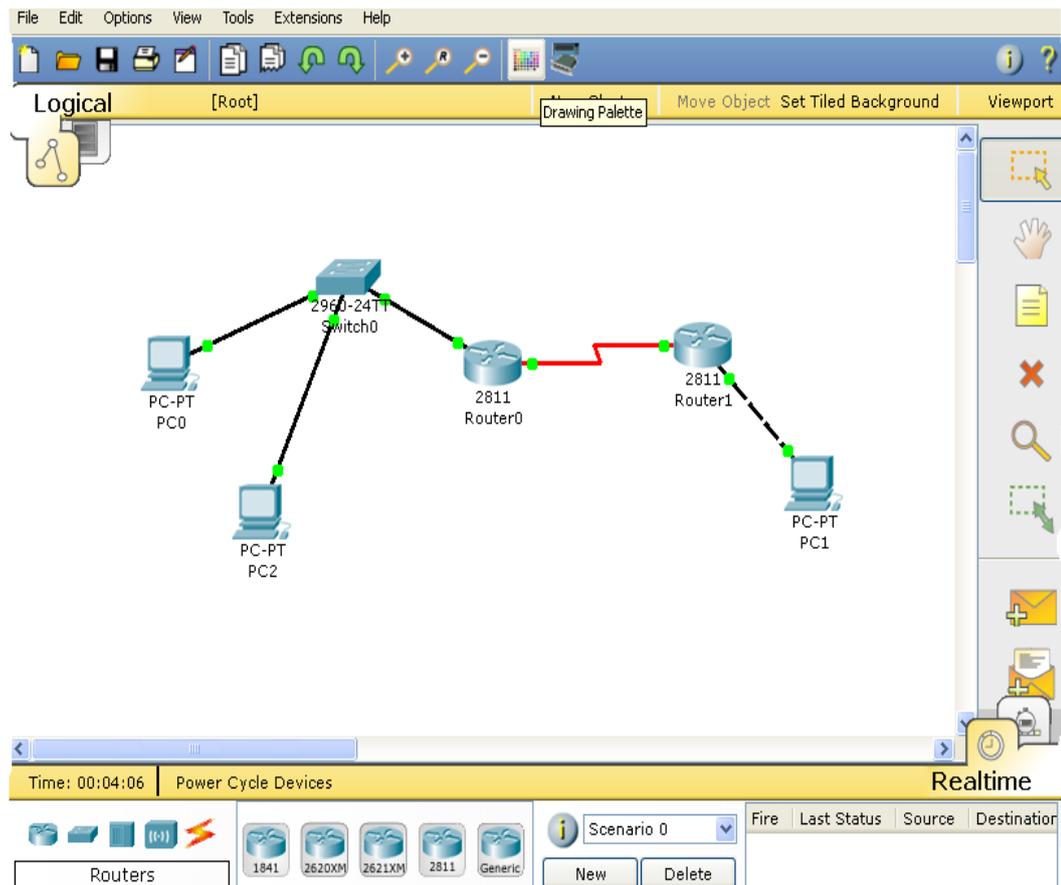


Figura 1.2. Interfaz en modo gráfico del simulador de redes Packet Tracer.

Es conveniente adicionalmente destacar, que el estudiante que ha aprendido la parte teórica, y ha llevado a cabo prácticas, y por tanto conoce del tema por su oportuna experimentación, logra finalmente obtener un *aprendizaje significativo*, el cual con el tiempo si ha de desaparecer (porque ya no se práctica más, o porque algún ámbito laboral

o académico no requiere de la aplicación del networking), seguramente lo hará menos aceleradamente, que su contraparte exclusivamente teórica.

Por lo anteriormente expuesto, y por los muchos beneficios en la utilización de simulador Packet Tracer y su consecuente potencialización de competencias procedimentales que se tornan en exigencias del medio, en los ahora estudiantes, y futuros profesionales del networking, parece tener mucho sentido realizar la presente investigación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

Determinar la incidencia del uso del simulador de redes de computadoras Packet Tracer en el desarrollo de competencias procedimentales, en la asignatura redes de computadora II.

1.4.2 ESPECÍFICOS

- Determinar cómo el uso del simulador de redes de computadoras Packet Tracer, desarrolla la *creatividad* del estudiante, en la asignatura redes de computadora II¹.

¹ En la sección 2.4.1.6 del capítulo II, **Ariel Adolfo Rodríguez Hernández (2009: Internet)**, destaca que las *competencias del saber hacer*, cuando se emplea simuladores, generan convenientemente entre otros beneficios, un desarrollo del aprendizaje *constructivista* y *significativo*, lo que conlleva a formular en los estudiantes sus propias conclusiones, y ofrecen la posibilidad de contrastar, predecir, experimentar y elaborar hipótesis a partir de la experiencia. Así ciertamente, según **José Manuel Aguilar Sánchez (2007: Internet)**, la simulación educativa se basa en el objetivo de enseñanza-aprendizaje centrado en el "*saber hacer*", lo que establece experimentación y construcción de aprendizajes (sección 2.4.1.7, Capítulo II).

Adyacentemente, **José Manuel Ruiz Gutiérrez (2009: Internet)**, cita, que la simulación, confirma el aprendizaje por descubrimiento, y fomenta la *Creatividad*. Lo propio opinan, **Cesáreo Morales Velázquez y otros (2009: Internet)**, en cuanto a que con los simuladores se adquiere una *capacidad creadora*, y *la resolución de*

- Determinar si el uso del simulador de redes de computadoras Packet Tracer, establece una relación lógica entre la *teoría y la práctica* de redes de computadoras².
- Elaborar un Tutorial del simulador de redes Packet Tracer, para estimular el desarrollo de competencias procedimentales, en la asignatura redes de computadora II.

problemas (sección 2.4.1.4, Capítulo II). Finalmente, **Juan Pablo Casares (1999: Internet)**, **Cataldi, Z y otros (2009: Internet)**; y **Pere Marques Graells (1999: Internet)**, expresan que los programas simuladores, ejercitan los aprendizajes inductivos y deductivos de los alumnos (sección 2.4.1.2, Capítulo II).

² **Ironelis Valdez y otros (2009: Internet)**, consienten que el proceso de la simulación, permite ligar la teoría y la *práctica contemplada en un curso de redes de computadoras* (sección 2.4.1.4, Capítulo II). **Ariel Adolfo Rodríguez Hernández (2009: Internet)** (sección 2.4.1.6 del capítulo II), determina que las *competencias del saber hacer*, contextualizan la *teoría y la práctica*. Concomitantemente, **Blanca Correa Otálvaro (2009: Internet)**, ratifica lo antes expuesto, y lo evidencia como la conclusión del “Seminario Desarrollo Cognitivo con herramientas informáticas”, evento en el que se ha definido el *saber hacer*, mediante la práctica y su relación dialógica entre la informática educativa teórica (sección 2.4.1.7, Capítulo II).

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

1. España. 2003-2005. Instituto de Educación Superior IES Poeta Paco Mollá (Alicante, 2003/2004) e Instituto de Educación Superior IES Leonardo da Vinci (Albacete, 2004/2005). Aprendizaje con Simuladores, Aplicación a las Redes de Comunicaciones. En seguida se presenta la información proporcionada mediante e-mail por el profesor a cargo de la investigación, Eduardo Zornoza Martínez: El estudio se realizó con un grupo de 15 alumnos del ciclo formativo, de grado superior "Administración de Sistemas Informáticos", en la asignatura "Redes de área local".

▪ En esta asignatura, que tiene una carga horaria de 9 horas a la semana, se dedicó tres semanas a realizar prácticas con el simulador, una vez que se han explicado, los conceptos de enrutamiento/encaminamiento y los principales algoritmos para realizarlo.

▪ El simulador empleado fue Network Visualizer. Posteriormente se ha empleado Packet Tracer con grupos más pequeños y ha dado excelentes resultados.

▪ El objetivo de esta experiencia era que los alumnos asimilaran conceptos inicialmente abstractos, como protocolos de encaminamiento,

listas ACL, manejo del CLI de los routers, y adquirieran las nociones básicas de manejo de routers y switches de CISCO SYSTEMS, que tenían muchas posibilidades de encontrar en su trayectoria profesional como técnicos de redes.

▪ Los alumnos valoraron muy positivamente la experiencia, ya que la misma les permitió:

- Distinguir correctamente, entre las funciones de routers y switches.
- Conocer las diferentes partes de que consta un router, y *saber hacer* la configuración inicial del mismo.
- Adquirir soltura en el empleo de comandos básicos de configuración del router, lo que incluía dar de alta interfaces, asignar direcciones IP, entender los esquemas de direccionamiento y proponer esquemas que se ajustaran a determinadas condiciones.
- Ser conscientes de los distintos tipos de algoritmos existentes para realizar el encaminamiento y configurar el encaminamiento estático y el encaminamiento basado en RIP.
- Resolver problemas sencillos, de fallos en la configuración del router.
- Dotar a la configuración del router, de medidas básicas de seguridad, mediante el uso de listas de control de acceso (ACLs).

Al final de la experiencia, todos los alumnos realizaron un test para verificar lo que habían aprendido, y todos obtuvieron una nota por encima de 7 (sobre 10). Los comentarios que recibía, eran todos favorables a la experiencia, y muchos alumnos querían ir un paso más allá y hacer prácticas más elaboradas.

2. **Chile. 2004. Revista en línea Gerente Virtual. Ponencia presentada al II Simposio en e-learning, Eficacia de la simulación.** A continuación se indican los fundamentos de estudio de la ponencia en mención: Uno de los primeros estudios que fue realizado en relación al empleo de simuladores, se efectuó en 1962 en Universidad de Harvard por el Prof. James McKenney, usando un simulador de producción. Aplicando metodología experimental, el Profesor McKenney concluyó, que los alumnos que usaron el simulador, obtuvieron puntajes significativamente más altos que los que usaron solo casos, cuando se midieron objetivamente varios conceptos claves.

El análisis más riguroso y más citado en simulación, fue el conducido por Anthony Raia en la Universidad de Chicago en 1966. El Dr. Raia contrastó el comportamiento de tres grupos de alumnos. En uno sólo se usaron casos, el método tradicional, mientras que en los otros dos, se usaron casos combinados con un simulador ajustado a dos niveles de complejidad. Raia concluyó que los simuladores eran herramientas educacionales efectivas.

En 1975, Joseph Wolfe, y Gary Ruth, en la Universidad de Illinois, realizarían una serie de experimentos contrastando un curso en donde se mezclaron casos con un simulador, con otro curso en donde solo se usaron casos.

Wolfe midió el conocimiento previo a la clase en varias dimensiones tales como, la comprensión de conceptos y conocimiento de hechos, mediante un examen en base a un ensayo tan preciso que pudo ponerle un puntaje a cada alumno. La misma medición se realizó después de terminar cada curso. Comparando exámenes pre con post, Wolfe concluyó que la mezcla de casos con el

simulador, produjo resultados de aprendizaje muy superiores al uso de casos por sí solos, especialmente en cuanto a conocimiento conceptual. Seis de los siete principios generales de política empresarial fueron comprendidos mejor después de la simulación.

Wolfe más tarde, realizó otro experimento para localizar las variables claves en el éxito de cada equipo gerencial simulado, usando una técnica de incidentes críticos. El análisis de 1,453 incidentes críticos permitió establecer, que la atmósfera grupal de toma de decisiones, fue clave para explicar el éxito en los simuladores siendo el segundo factor clave, la formulación de una estrategia y plan a largo plazo.

Las firmas simuladas exitosas fueron capaces de emplear flexiblemente, una gran variedad de reacciones a los problemas que se enfrentaban en un simulador. Wolfe reportó, que los alumnos reconocieron que el simulador recompensaba estrategias consistentes e integradas, tal como lo hubiera hecho la realidad del mundo de los negocios, y publicó los resultados obtenidos ("The Case Approach versus Gaming in the Teaching of Business Policy: an experimental evaluation", *Journal of Business*, Vol.48, No. 3 1975; Joseph Wolfe "Effective performance behaviors in a simulated policy and decision-making environment", *Management Science*, Vol.21 No. 8 1975).

Además Jude Lee, definió una simulación como "un programa de cómputo, que temporalmente crea un conjunto de factores asociados, a través de relaciones de causa y efecto" ("Effectiveness of Computer-based Instructional Simulation: A Meta Analysis" *International Journal of Instructional Media*, Vol. 26, March 1999). Cuando se usan como herramienta educativa directamente, las simulaciones, dice, "permiten tender un puente entre la realidad y

lo abstracto por medio del método del descubrimiento, para mejorar la motivación y acrecentar el aprendizaje, vía la interacción activa del alumno”.

Jude Lee en su trabajo denominado: “meta-analysis”, ubicó estudios en donde se medía la efectividad de las simulaciones, todos ellos publicados después 1976 y 1992. En una de dos variables de resultados, y logro académico, Lee encontró que el 66% de los alumnos que usaron simuladores mostraron significativamente mayores logros académicos (“academic achievement”), reflejados en puntajes de exámenes post simulación, que el promedio de los alumnos en grupos de control, donde no se usaron simuladores.

Al separar las simulaciones tipo presentación, de las de práctica o híbridas, resultó que las de presentación, mostraron mucho menores logros académicos, incluso menores a los del grupo de control. Otra conclusión fue, que si los alumnos reciben alguna guía y asesoramiento durante la simulación, ello los ayudará a obtener mejores logros académicos.

El estudio más reciente sobre la efectividad de las simulaciones, incide directamente en el contexto del e-learning en línea, una modalidad que se ha visto plagada por altas tasas de deserción de los alumnos. Fue publicado por Brian H. Cameron, de la Pensilvania State University, en el 2003.

El Profesor Cameron, diseñó un experimento alrededor del tema de su especialidad: redes de computadoras o “computer networking”, tema tan complejo que tradicionalmente se había enseñado, solo mediante la práctica, con el apoyo de un instructor pero que,

gracias a adelantos en simulación, podía fácilmente ser modelado en una PC (Personal Computer-Computador Personal). El objetivo fue comparar, el desempeño de 85 alumnos de pre-grado en un curso basado en simulación (Net cracker Tech), frente al mismo curso, con contenidos gráficos estáticos de representación (Microsoft Visio), ambos en un contexto de enseñanza en línea (online). Toda la interacción con los alumnos fue en línea siendo el único contacto cara a cara, las presentaciones de los proyectos por equipos.

El impacto diferencial fue medido a través de exámenes de opciones múltiples, resultados de proyecto, y una encuesta a los alumnos. Los resultados estadísticos, mostraron que el grupo usando simulación, logró estadísticamente, significativamente mejores resultados, que el grupo que usó presentaciones estáticas, con mejor comprensión de conceptos, y mejor retención de información.

Los alumnos que usaron simulación, reportaron haber invertido más tiempo en las tareas del curso (3.5 horas), en contraste con los que usaron Visio (2 horas), y además que "gastaron más tiempo en las tareas asignadas, primordialmente porque la simulación les permitía experimentar con diferentes configuraciones de redes, y verificar la funcionalidad de los diseños". Varios estudiantes dijeron, que la simulación les había permitido comprender los complejos conceptos de redes, mientras que los estudiantes en el otro grupo, informaron que no había forma de verificar, si sus diseños de redes funcionarían correctamente.

La tasa de deserción fue nula en el grupo con simulador, mientras que en el de enseñanza estática en línea, tres alumnos de 40,

desertaron con calificaciones inaceptables. Para Cameron, sus resultados confirmaron los resultados de otros investigadores, en el sentido que las simulaciones:

- Permiten la aplicación del conocimiento, a la solución de problemas.
- Mejoran la transferencia de conocimiento.
- Aumentan la comprensión de conceptos abstractos.
- Aumentan la motivación de los alumnos.

3. México. 2004. Universidad de Colima. Simulación de Esquemas de QoS (Quality of Service, Calidad de Servicio) en Redes Convergentes Ethernet. El M.C. Pedro Damián Reyes responsable del DES (Departamento de Telemática, Servicios y Tecnología de Información), fue la persona a cargo del proyecto y lo resume así: La investigación se llevó a cabo en los meses de Febrero a Julio del 2004, para encontrar los esquemas de QoS en la red LAN, y el periodo de Agosto 2004 a Enero 2005, para tener el esquema metropolitano. Los participantes fueron, los estudiantes del séptimo semestre, de la carrera de Ingeniería en Telemática, los cuales obtendrían como producto final, su trabajo de seminario de investigación.

El proyecto se enfocó a evaluar en un simulador de redes, y los efectos que se obtuvieron al implementar diferentes técnicas de calidad de servicio, en redes convergentes Ethernet. El desarrollo del mismo, se realizó empleando el modelador y simulador de redes OPNET®, bajo un esquema experimental, que incluye los servicios

de voz y datos con técnicas de calidad de servicio IP. Una vez que se encontró la(s) solución(es), se contempló extender el esquema de calidad de servicio, a través de una red metropolitana Ethernet, empleando MPLS (Multi Protocol Layer Switching).

En general, los resultados de este trabajo contribuyeron de manera sustancial para subsanar la falta de investigación, sobre simulaciones de redes Ethernet convergentes con QoS, en ambientes metropolitanos. De aquí que nazca nuestra motivación, en la búsqueda de soluciones que permitan la convergencia de servicios, utilizando la tecnología más ampliamente instalada en este momento. De igual forma, es importante mencionar, que en la bibliografía actual, sólo se ha encontrado referencias de posibles trabajos a futuro, tendientes a encontrar exactamente las soluciones que se plantean en este trabajo.

- 4. Rosa María Osuna Acosta (2006: Internet), en el artículo digital, Simulación Educativa, señala en su investigación denominada, experiencia con el simulador "mar de letras":** Mar de letras es un simulador que permite al alumno, afianzar sus conocimientos gramaticales. La incorporación de simuladores educativos en la enseñanza, facilita el aprendizaje del estudiante. Al trabajar en equipo e interactuar entre ellos y con la computadora, se promueve el desarrollo de habilidades sociales, comunicativas, creativas, pensamiento crítico, capacidad de análisis y síntesis, y toma de decisiones.

La amplia gama de aplicaciones que brindan los sistemas de simulación educativa, constituyen una herramienta didáctica, y flexible que permiten lograr variados objetivos de enseñanza-aprendizaje.

5. **Bruno Paolo Canobra Araya (2007: Internet), manifiesta en relación a su estudio, "Uso de Simuladores":** La investigación se trata del uso de simuladores como medio de entrenamiento y reentrenamiento en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en la enseñanza técnico profesional, de la Región de Antofagasta (Chile). Es por esto, que consideré relevante el tema, y tomé este desafío, con el apoyo de la enseñanza recibida en los tres años que llevé, cursando un programa de pedagogía técnico profesional, en Licenciatura en Educación, en la Universidad de Playa Ancha (Chile).

La causa fundamental para ejecutar este análisis, radica en una cercanía con las empresas mineras, y la existencia en la ciudad de dos simuladores: Finning y Ferrocarril Antofagasta-Bolivia. Además, en el Taller de Innovación Educativa en la Pedagogía en Historia y Geografía, en la Universidad del Mar, sede Antofagasta, el Sr. Eduardo Toledo, quien asiste al curso de Formación Didáctica de Instructores, siendo él, formador de los chóferes de maquinaria pesada en el Abra, sugirió la posibilidad del adiestramiento con simuladores en la formación laboral, así nace la idea de investigar el proceso de enseñanza aprendizaje, con el uso de los simuladores.

De las experiencias, es innegable que el sistema de entrenamiento (coaching) de los operarios de maquinarias pesadas, sometidos al simulador, logra resultados exitosos, y se puede estar ante una nueva forma de entregar una habilidad, sin énfasis en el desarrollo integral del operario: conocimiento, habilidad y actitud, y por ende conciencia en el saber llegar a ser.

6. Juan Domingo Perón (2008: Internet), determina en su publicación digital, "Uso de simuladores en la formación":

Investigar, es develar el proceso de enseñanza aprendizaje, con el uso de los simuladores, en la formación educativa y en la vida normal de trabajo y producción. Este estudio tiene sus antecedentes, en los diversos medios tecnológicos aplicados para capacitar o entrenar, en las empresas de la II Región de Antofagasta, Chile, y el desconocimiento que sobre éste medio tiene tanto la comunidad, como otros sectores educacionales.

Además, está el hecho no menor, que ésta investigación tiene como eje, el uso de las tecnologías de información y comunicaciones (TICs) en los procesos educativos, un área que cuenta con el aval de la teoría del conocimiento, las nuevas competencias de los alumnos, y sus innegables aportes en la mejora de procedimientos, eficiencia y eficacia de post formación.

Con tales antecedentes, se deberá investigar para responder a preguntas como: ¿qué modelo se usa para enseñar por medio de simuladores?, ¿cómo se planifica?, ¿es el simulador un recurso o medio didáctico?, ¿cuál es el marco teórico que lo sustenta?, ¿cómo desde la enseñanza-aprendizaje se podría mejorar, y lograr más que, sólo el *saber hacer*, el saber llegar a ser?, ¿educación en TICs con valores?

La idea de que el simulador es una máquina dónde se ejecuta un programa de simulación, que en una primera definición es: "un conjunto de instrucciones (software) que se ejecuta sobre un ordenador (hardware), con el fin de imitar (de manera más o menos realista) el comportamiento de un sistema físico (máquina, proceso, etc.)", es aplicable en las Universidades, centros de

investigación, y empresas, que tendrán en los programas de simulación (software) un aliado, que fortalecido con una investigación que identifique las metodologías, evaluaciones y otros procesos del uso de simuladores, darán a un acápite de *aprendizaje significativo* en el uso, eficiente y eficaz de las TICS, en su proceso de enseñanza-aprendizaje, para educación técnico profesional. Aquí se podrían utilizar, para que los alumnos trabajen con herramientas virtuales, simulación de uso de maquinaria, emulando laboratorios de ciencias, y otras actividades dónde el alumno aprende haciendo.

Así, se puede ver que caben varios usos de estos simuladores, pues se consigue:

- Utilización por parte del profesor, para ilustrar un procedimiento o proceso concreto.
- Utilización por parte del alumno sin guía del profesor, para tratar de descubrir, cómo afectan distintas variables a un procedimiento o proceso, o sea, adquisición y el suficiente dominio y comprensión.

Un programa de capacitación orientado al usuario-alumno, impacta en tres áreas fundamentalmente:

- ❖ Conocimientos.- Se trata de entregar información sobre un tema específico.
- ❖ Habilidades.- Implica entrenar, para desarrollar destrezas propias, de una determinada formación.
- ❖ Actitudes.- Supone modificar una conducta, que apoye el quehacer cotidiano de la persona, en la formación.

Un programa de capacitación orientado a formar el usuario-alumno sobre todo, en la búsqueda de las habilidades de enseñanza-aprendizaje, necesarias para quienes se instruirán, para resolver problemas de sincronía y asincronía en cualquier momento de su próxima vida productiva y laboral.

Sin embargo, es necesario reconocer que cada uno posee conocimientos sobre unos aspectos y a partir de desarrollarlos, se podrá llegar a que los usuario-alumnos se sientan más motivados y seguros, de emprender actuaciones que quizás, no les sean tan acomodaticias.

En e-learning, y su sistema formativo se plantearía, entre otras cosas, prioritariamente la investigación en el área de los sistemas de ayuda al aprendizaje de habilidades procedimentales.

Para realizarlo, se enlazan dos áreas temáticas: interfaces avanzados y sistemas inteligentes.

Los resultados en sistemas inteligentes de ayuda al aprendizaje cognitivo, llevan a obtener resultados abiertos y flexibles que no solo pueden interactuar en todo momento, sino que además pueden modificar sus planteamientos procedimentales, teniendo siempre presentes, las necesidades de los usuarios. Los sistemas de aprendizaje virtual y de simulación, estarán orientados a adiestrar conductores de diversos tipos de vehículos en entornos de Realidad Virtual multimodal.

Este proyecto único, y con un objetivo común a los dos grupos: transformar un entorno de entrenamiento, en uno que se basa en

el aprendizaje de habilidades procedimentales, en éste caso en particular, un simulador de conducción. Sin embargo, la investigación tiene dos perspectivas distintas y complementarias, una, de investigación en herramientas informáticas para el aprendizaje cognitivo, y otra, de aplicación en entornos virtuales.

Con esta investigación, se efectivizaron los sistemas de realidad virtual con la tecnología de ayuda al aprendizaje. Se superó la simple evaluación de eventos en el simulador de entrenamiento: paso de semáforo, giro prohibido, etc. La investigación rebeló además, que el sistema inteligente deberá realizar las típicas funciones del profesor que acompaña a un alumno, el cual no sólo evalúa acciones, sino que evalúa habilidades procedimentales y por tanto, determina el desarrollo del proceso formativo.

7. José Luis Sierra Fernández y Francisco Javier Perales Palacios (2009: Internet), desarrollaron un proyecto académico cuyo tema fue, "La simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación de la física en Bachillerato", del cual denotan: Se detecta una mejora significativa en el nivel de conocimiento procedimental, tras la realización de los trabajos de investigación con simulador.

Asimismo, se revela una mejora significativa en la respuesta dada por los estudiantes a una tercera parte de los ítems del test sobre procedimientos. Los estudiantes con rendimiento académico y nivel de razonamiento lógico bajos, mejoran su conocimiento procedimental, más que el resto del alumnado.

Los estudiantes de Bachillerato, no sólo se han aproximado a la actividad de los científicos mediante la realización de pequeños

trabajos de investigación dirigida, sino que también han aplicado para ello, una de las herramientas fundamentales para la investigación y la experimentación en la cultura científica actual, como es, la simulación por ordenador de fenómenos físicos.

- 8. La firma digital Learning Review, realiza una entrevista al Director de la revista electrónica Distance Educational Network, Raúl Santamarina (2009: Internet), la cual Learning Review la detalla de esta forma:** La entrevista que le se le realizó a Raúl Santamarina comenzó con esta potente frase: "Si lo que quieres es crear o mejorar competencias, la gente tiene que *saber hacer*". En esta dirección, se enfoca este reportaje.

Learning Review, LR: ¿Cuándo son necesarias las simulaciones en entornos de aprendizaje?

Raúl Santamarina, RS: Cuando lo que se requiere es mejorar o crear competencias en las personas. Para esto la gente tiene que *saber hacer*, y en eso hay mucho de experiencia, que no se puede ganar tan fácilmente en la vida real, por el solo hecho de que es muy caro. Imaginar un ejecutivo, que lleva a su empresa a la quiebra con el objetivo de practicar... En cambio, en un entorno simulado se tiene el lujo de quebrar la empresa, recuperarla y manejar situaciones de crisis sin el riesgo de terminar preso o desempleado.

LR: ¿Consideras que el e-Learning tradicional va a ser reemplazado por las simulaciones?

RS: No creo que sea reemplazado totalmente. Siempre en los proyectos de aprendizaje hay diferentes niveles de demanda. Por ejemplo, hay proyectos de capacitación que se hacen por una

cuestión de mejora del clima organizacional, en los que no hay un objetivo de aprendizaje de fondo; en estos casos el e-Learning tradicional, sobre todo el basado en píldoras de aprendizaje, tiene su campo. Pero también hay proyectos de capacitación, en los cuales se busca que la gente gane competencias.

Hoy en día, para las organizaciones empresariales, el exceso de volumen estructural es un problema. Las empresas tienen que ser manejadas con poca gente, y deben tener la capacidad de preparar a su personal muy rápidamente, para afrontar situaciones complejas internas y externas.

Ante esta situación, aquellas empresas que realmente necesitan el desarrollo rápido de competencias y capacidad de acción en su gente, tienen que ir hacia modelos en los cuales, el principal beneficio que obtengan las personas de la capacitación sea la experiencia, que es lo que permite actuar con solvencia.

Esa experiencia se gana en la vida real, hundiendo empresas o en un entorno donde se experimente sin hacer daño, o sea, un entorno simulado. Aquí se puede hablar de una simulación completa -que abarca a todas las áreas de una empresa-, o se puede hacer referencia, a una simulación más parcial.

LR: ¿La simulación como herramienta de aprendizaje, está teniendo relevancia y aplicación tanto en el ámbito corporativo como en el académico?

RS: En realidad, en el ámbito académico, sirve para ayudar a los jóvenes estudiantes a salir mejor ubicados en lo que va a ser la realidad del mundo en que van a vivir y aplicar su profesión. Evita que se encuentren con una realidad totalmente diferente a la que plantean los libros. Este tipo de simulaciones, suelen ser más de

práctica de juego, para percibir lo que potencialmente se vaya a dar en el futuro.

En el caso de las empresas, que es donde está menos desarrollado, pero es donde tiene más valor económico, la simulación puede ayudar a hacer frente -en un entorno simulado- a situaciones que se dan realmente en esa empresa. Y el conjunto directivo de la empresa, puede someter a prueba determinadas decisiones, para ver hacia donde conviene ir, en función de todo lo que puede suceder. Cabe aclarar que ya no se está hablando de e-Learning, sino de simulación como recurso de experimentación.

LR: ¿Mejora la eficacia y eficiencia del aprendizaje?

RS: Enormemente. En nuestra empresa, cuando se trata de una simulación para el aprendizaje, se tiene una concepción abierta de la simulación. ¿En qué sentido?, en principio, y ya en el simulador, hay que enfrentar a una determinada situación. En ese momento, se brinda material de estudio sobre ese tema, y también a veces un video de un experto, que explique qué pasa con ese tipo de situaciones, a fin de que quien vaya a simular, aprenda un poco más. También habrá información periodística, para estar en el contexto de la realidad. Luego habrá que tomar decisiones, que pueden abarcar un periodo, dos, etc., y hasta pueden ser varias decisiones sucesivas. Pero allí no termina el proceso de aprendizaje. Aclaro esto, porque muchas veces se usa la simulación, como objeto unitario de aprendizaje.

En el modelo que nosotros pensamos, una vez que se completa esa etapa de la simulación, hay que pasar a una siguiente. Quizá no todos los que participan de la actividad, pasen a la misma etapa, sino que lo harán en función de las decisiones que hayan tomado.

La nueva etapa tendrá también contenido teórico, información contextual, y si se quiere otra actividad de simulación; y así sucesivamente.

Es decir, la simulación pasa a ser un objeto de aprendizaje, dentro de un sistema de aprendizaje, potenciado por la tecnología.

Lo ventajoso es que quienes participan, pueden ver el impacto de la decisión que tomaron en forma inmediata. Aquí se trabaja directamente sobre el objeto, y viendo cómo responde el objeto, a lo que se está haciendo. Hay una relación directa causa-efecto, si bien esto no es tan simple, ya que depende de la complejidad de la simulación.

- 9. A través de un e-mail, el Director de la revista en línea Distance Educational Network, Raúl Santamarina (2009: Internet), con respecto al uso y efectividad de los simuladores, afirma: En el caso que usted menciona, de aplicación de la simulación a la capacitación sobre redes de computadoras, creo que la cuestión es sencilla.**

En general se puede considerar que las redes son sistemas determinísticos, en los cuales ante determinadas acciones se producen siempre, determinados efectos. Por supuesto, puede haber algunas influencias de factores no previsible, que parecen aleatorias, como por ejemplo las interferencias por efecto de campos eléctricos, los efectos resultantes de ciertas fallas, etc., pero la esencia de esos sistemas, es de tipo determinista. Ello no parece ser así en los sistemas sociales, así como en muchos sistemas naturales. No es que esos sistemas tengan

comportamiento errático, pues si así fuera, no serían sistemas, sino que hay ciertos factores, que los observadores no perciben, que influyen sobre la forma en que determinados procesos responden ante los estímulos.

En cuanto a la utilidad de la simulación, creo que es bastante clara. Para explicarla daré un ejemplo simple. Suponga que se desee enseñar a una persona cómo es una bicicleta, para que luego esa persona pueda explicarlo a otros. Para ello bastará con mostrarle algunas fotografías de bicicletas, quizás algún video, y explicarle qué características distinguen a una bicicleta, de algo que no lo es: que tiene dos ruedas, un manubrio, etc.

Y si se quiere ir más allá, se le puede explicar cómo se produce el efecto giroscópico, que ayuda a mantener el equilibrio cuando se conduce una bicicleta, qué reglas de seguridad conviene aplicar al usarla, etc. Es decir que con una explicación más o menos bien dada, se lograría que comprenda qué es una bicicleta, por qué funciona así, y qué tendría que hacer cuando la use. Pero con ello, no sabrá andar en bicicleta. Para esto último, tiene que subir a una bicicleta y andar, experimentar por sí misma. Esa es la esencia del aprendizaje de experiencias, cuyo objetivo es lograr que la gente, aprenda a hacer determinadas cosas, no sólo a hablar de ellas.

Es claro que la bicicleta del ejemplo es algo muy simple. En sistemas de mayor complejidad, no es posible realizar la experimentación directamente con los sistemas, ya sea por una cuestión de costo (simulador de negocios), de seguridad (simulador de vuelo), de disponibilidad (simulador del comportamiento del clima, simulador de una central nuclear) o de posibilidad de reproducir en un sistema real, determinadas condiciones

experimentales (simulador social, simulador de ciertos fenómenos naturales). Entonces, el aprendizaje por experimentación hay que hacerlo usando algo que emule, el funcionamiento del sistema real, es decir un simulador.

En resumen, si usted desea que sus alumnos comprendan por qué suceden determinados fenómenos en las redes de computadoras, que aprendan a actuar ante las situaciones típicas o atípicas, que se producen en ellas, una simulación les será muy útil.

En cambio, si lo que espera es que aprendan a describir, clasificar y quizás diseñar redes, posiblemente no necesiten una simulación, aunque seguramente su uso les dará mucha mejor comprensión y les ayudará a construir conocimiento más sólido, y mejor arraigado que si no la usaran. Según interpreto, esto se debe a que al experimentar, se lleva el proceso de construcción mental de conocimiento, no sólo a las áreas del cerebro relacionadas con la memoria semántica, sino además, a las relacionadas con las memorias procedural y episódica, con lo cual se producen relaciones mentales, mucho más complejas y persistentes que en el aprendizaje puramente teórico.

- 10. Ironelis Valdez Batista, y otros (2009: Internet), en su publicación, "Impacto del Modelado de Redes de Computadoras en la Enseñanza Superior", que se efectuó en la Universidad de Colima, en México,** precisan: La investigación del uso de simuladores se cumple por medio de la utilización de software OPNET para la modelación de objetos, que se usa ampliamente como herramienta de enseñanza en las Universidades, por la facilidad de permitir la visualización a través de objetivos modelados. OPNET es una herramienta descrita como

un lenguaje de simulación, orientado a las comunicaciones de datos. El nombre de OPNET se deriva sus siglas en inglés (Optimized Network Engineering Tools). El aspecto más significativo de esta herramienta, es que provee acceso directo al código fuente de los elementos que conforman el esquema o modelo de red a simular.

Haciendo un breve análisis del simulador citado (y de algunos otros similares) se decide enfocar la atención en OPNET, esta decisión se consideró, una vez que se observó que para los propósitos de enseñanza a nivel superior, este simulador cumple los objetivos y características para unir, la *teoría y la práctica*.

En este caso en particular, lo que se desea notar es la importancia de las herramientas de simulación, las capacidades de la misma y las facilidades que ofrece a los estudiantes para diseñar, administrar, desarrollar y probar nuevos algoritmos y esquemas que permitan incrementar el desempeño sin tener la necesidad de contar con dicha infraestructura física, y mejor aún, sin ocasionar problemas en la red real, al desear implementar o probar de manera directa sus soluciones, causando un problema mayor al existente, en esquema de simulación.

En base a los resultados obtenidos del estudio en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima, sobre la utilización del software de Simulación en las materias de tecnología de redes, se determinó, que las respuestas de los estudiantes han sido satisfactorias en un 99%; ya que los estudiantes señalan que el simulador OPNET, les proporciona nuevas experiencias en cuanto a la comprensión de las redes de computadoras, incrementa la capacidad de análisis, ya que aún sin contar físicamente con los

elementos de una red, mediante el simulador realizan el análisis lógico y físico, de cada uno de éstos.

Se determinó además, que se desarrolla la capacidad de configuración y administración de los dispositivos utilizados en las topologías modeladas. La ejecución y entrega satisfactoria de las prácticas de estos cursos, se elevó de un 75% a un 95%, y la oportunidad de investigación, es una de las áreas que ahora se tiene y que antes no se consideraba. La mayoría de las instituciones de educación superior, consideran el uso de herramientas de simulación, como la mejor forma de complementar la *teoría con la práctica*, sin embargo el factor costo que estas representan, no posibilitan a muchas instituciones contar con ellas.

La simulación implica la idea de aprender haciendo, lo cual, otra vez desde el punto de vista docente, es una buena forma de enseñar y aprender.

Modelar una red no es hoy día, una limitante por la disponibilidad de software de simulación existente. Por lo que usar esta modalidad de enseñanza, permite al estudiante definir el impacto de una herramienta que liga la teoría y la practica de una manera muy paralela. Habrá que recordar que la simulación es tan importante, para la toma de decisiones de redes existentes, como para diseño de nuevos modelos, ya que con esta técnica las pruebas, se realizan sobre un modelo "virtual" y no sobre el sistema real. Por tal motivo, se considera prioritario destacar y recomendar, la utilización de la simulación en la enseñanza, como vía de transmitir las mejores características, y funcionamiento de las tecnologías de redes, en ausencia en ocasiones, de laboratorios especializados, y muchas veces en presencia de éstos.

11. **El investigador del Instituto de Informática Educativa, Gerardo Moëne Rivas (2010),** explica su trabajo científico en la **revista digital "ENLACES-UN ESPACIO DE REFLEXIÓN DIGITAL"**, por medio de la publicación, **"Transformando la Clase de Ciencias, Desarrollo del Pensamiento científico a través de las TICs"**: En Chile se desarrolla el proyecto ATENEA, que es un modelo de enseñanza de las ciencias apoyado con tecnologías de la información y comunicación, diseñado para desarrollar el pensamiento científico, y a través de ello mejorar el rendimiento de alumnos de escuelas vulnerables, y de bajo rendimiento histórico, en pruebas estandarizadas en el subsector de Estudio, y Comprensión del Medio Natural.

Al desglosar el aprendizaje en las capacidades de memorizar conceptos, relacionar dos o más conceptos aprendidos y aplicar dichos conceptos a otros conceptos, los mayores impactos aparecen en las dos últimas.

La tesis que se sostuvo siempre, fue que parte de las mejoras de aprendizaje, se debía al desarrollo del pensamiento científico de los alumnos. Recientemente, se adaptó y aplicó, un método para determinar estos niveles, dando como resultado que, efectivamente los cursos experimentales que fomenten la experimentación (simuladores), muestren mayor incremento, en el desarrollo de su pensamiento científico.

A nivel de percepciones, los profesores reportaron una alta motivación de los alumnos, un mejoramiento de la disciplina, menor

desgaste para ellos(as) al realizar este tipo de clases, mayor profundización de los contenidos en menor tiempo y mejoramiento.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

2.2.1 PARADIGMAS DE LA CIENCIA

Según **Julia García (2008: Internet)**, a lo largo de la historia, filósofos y científicos han intentado explicar la naturaleza de la realidad, así como la posición de los investigadores que estudiaban la realidad. Esta explicación, se ha realizado desde diversas visiones filosóficas y científicas, es decir desde diversos paradigmas de la ciencia.

Un paradigma, es una determinada manera de ver el mundo, una visión general sobre la complejidad del mundo real, o de la realidad. Los paradigmas se suelen identificar en base a lo forma en que tratan de dar respuesta, a distintos niveles, a algunas de las preguntas básicas de la filosofía de la ciencia.

Se pueden agrupar en niveles de análisis y sus respectivos cuestionamientos, como sigue:

- Nivel ontológico: ¿Cuál es la naturaleza de la realidad?
- Nivel epistemológico: ¿Qué relación se establece entre el sujeto de estudio y los sujetos u objetos estudiados?
- Nivel axiológico: ¿Qué función tienen los valores en esa búsqueda o explicación de la realidad?

- Nivel metodológico: ¿Cuál es la forma más adecuada, para que el investigador obtenga el conocimiento o la información sobre el objeto-sujeto de estudio?

A pesar de la existencia de otros paradigmas de investigación, en ciencias de la salud o en ciencias sociales, se realiza fundamentalmente una clasificación, dentro de dos clases de paradigmas: el positivista y el naturalista.

2.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PARADIGMA POSITIVISTA

El enfoque científico más tradicional se apoya en el paradigma filosófico del positivismo del siglo XIX (Loke, Comte, Newton), reflejo de un pensamiento más amplio, denominado modernismo.

El positivismo entiende que se pueden conseguir explicaciones objetivas del mundo. Para este enfoque, la realidad es algo exterior, ajena, objetiva, y puede y se debe ser estudiar, y por tanto conocer.

En definitiva, éste es el paradigma de las Ciencias Naturales. Se parte de un principio de que todo fenómeno natural es regular, ordenado, y responde a una causa objetiva que lo explicaría, independientemente del observador de tal fenómeno.

Por la importancia que tiene el concepto "realidad objetiva", los científicos que se apoyan en este paradigma intentan ser lo más objetivos posibles en la explicación del fenómeno a estudiar, intentando mantener al margen del proceso de investigación sus valores, y creencias, respecto al tema de estudio.

La investigación denominada cuantitativa, se vincula a esta tradición del pensamiento positivista, que se caracteriza por una concepción global del mundo y se asienta en el positivismo lógico, la utilización del método hipotético deductivo, el carácter particularista orientado a los resultados, además del supuesto de objetividad.

Normalmente la metodología cuantitativa es sinónimo de rigor y de procedimientos fiables, que definen el método científico.

2.2.3 CARACTERÍSTICAS DEL PARADIGMA NATURALISTA

También se lo conoce como, constructivista o fenomenológico, surge como un posicionamiento crítico, opuesto al positivismo (Weber, Kant), y refleja el pensamiento llamado postmodernismo, que pone de relieve la necesidad de romper con las viejas ideas, y estructuras mentales y sociales (deconstrucción), y trabajar por la reconstrucción de nuevas ideas y estructuras (reconstrucción).

Para estos pensadores, la realidad no es algo fijo, observable, ni objetiva, sino, que es un constructo (una idea) que los participantes del proceso de investigación se hacen; así pues, la realidad sólo existe dentro de un determinado contexto y siendo múltiples los contextos, pueden ser múltiples los constructos o realidades existentes en las mentes de las personas.

Los investigadores naturalistas son relativistas, comprobar la veracidad o falsedad de los constructos no es posible, no existe un proceso que permita determinarlo.

Desde esta posición, se obtendrá más conocimiento de una realidad concreta cuando el investigador se implica en el proceso. Justamente, los

resultados de este tipo de investigaciones son fruto de la interacción entre el investigador y los sujetos a investigar. La posición subjetiva del investigador, se contempla como un elemento más del proceso.

La investigación que se denomina cualitativa, se vincula más a esta tradición del pensamiento naturalista, y ofrece la oportunidad de visualizar concentradamente, hasta hallar respuestas a preguntas que se focalizan en la experiencia social.

Según **Silvia Chacón (2005: Internet)**, la metodología cualitativa asume una postura fenomenológica global, inductiva, estructuralista y subjetiva, orientada en los procesos y propia de todas las disciplinas que tienen como tema de estudio, la dimensión psicosocial de lo humano.

En las tabla 2.1, y 2.2, se resumen las principales hipótesis de los paradigmas positivista y naturalista.

Tabla 2.1. Algunas diferencias entre los paradigmas positivista y naturalista.

Hipótesis	Paradigma positivista	Paradigma naturalista
Ontológica: ¿Cuál es la naturaleza de la realidad?	La realidad existe, hay un mundo real activado por causas naturales.	La realidad es múltiple y subjetiva. Construida mentalmente por los individuos.
Epistemológica: ¿De qué manera se relaciona el investigador con los investigados?	El investigador es independiente de los investigados; los resultados no son influidos por el investigador.	El investigador interactúa con los investigados; los resultados son la creación de un proceso interactivo.
Axiológica: ¿De qué manera participan los valores en la	Se debe controlar; se busca la objetividad.	Inevitables y deseables.

investigación?		
Metodológica: ¿Cómo se obtiene el conocimiento?	<p>Procesos deductivos: Hincapié en conceptos bien delimitados y específicos. Verificación de las corazonadas del investigador. Diseño fijo. Controles estrictos sobre el contexto. Hincapié en la información cuantitativa medida; importancia del análisis estadístico. Búsqueda de generalizaciones.</p>	<p>Procesos inductivos: Hincapié en la totalidad de algún fenómeno; holismo. Interpretaciones emergentes basadas en las experiencias de los participantes. Diseño flexible. Vinculación con el contexto. Hincapié en la información narrativa, análisis cualitativo de esa información. Búsqueda de patrones.</p>

Tabla 2.2. Rasgos de los paradigmas cualitativo y cuantitativo.

Paradigma cuantitativo	Paradigma cualitativo
<p>Métodos cuantitativos Positivismo lógico Medición penetrante y controlada Objetivo desde fuera de los datos Confirmatorio, inferencial, deductivo Orientado al resultado Datos "sólidos y respetables" Generalizable Particularista Realidad estática</p>	<p>Métodos cualitativos Fenomenológica y comprensión Subjetivo Dentro de los datos Exploratorio, inductivo, descriptivo Orientado al proceso Datos "ricos y profundos" No generalizable Holista Realidad dinámica</p>

De acuerdo a la opinión de **Lida Gutiérrez (1999: Internet)**, la versión paradigmática de ambos tipos de investigación se basan en dos supuestos:

1. Se supone, en principio, que la adhesión a un paradigma proporciona los medios adecuados y exclusivos de escoger, entre los tipos de métodos. Si las concepciones sobre el mundo son distintas en ambos paradigmas, entonces también han de serlo las distintas opciones metodológicas.
2. Ambos tipos de paradigmas, son mutuamente exclusivos, excluyentes y casi exhaustivos.

En relación a lo anteriormente analizado, se puede resaltar las diferencias fundamentales entre los paradigmas cualitativos y cuantitativos empleados en investigación.

Por tanto, como expresa **Gerardo Meza (2002: Internet)**, se pueden condensar las características de los paradigmas de investigación, como se indica a continuación en la tabla 2.3:

Tabla 2.3. Síntesis de los paradigmas cualitativo y cuantitativo.

Dimensión	Positivista (racionalista, cuantitativo)	Interpretativo (naturalista, cualitativo)
Fundamentos	Positivista lógico. Empirismo.	Fenomenología. Teoría interpretativa
Naturaleza de la realidad	Objetiva, estática, única, dada, se fragmenta, convergente.	Dinámica, múltiple, holística, construida, divergente
Finalidad de la	Explicar, predecir, controlar	Comprender e interpretar

investigación	los fenómenos, verificar teorías. Leyes para regular los fenómenos	la realidad, los significados de las personas, percepciones, intenciones, acciones
Relación sujeto-objeto	Independencia. Neutralidad. No se afectan. Investigador externo. Sujeto como "objeto" de investigación.	Dependencia. Se afectan. Implicación investigador. Interrelación.
Valores	Neutros. Investigador libre de valores. Métodos es garantía de objetividad	Explícitos. Influyen en la investigación
Teoría - practica	Disociadas, Constituyen entidades distintas. La teoría, norma para la practica	Relacionadas. Retroalimentación mutua
Criterios de calidad	Validez, fiabilidad, objetividad	Credibilidad, confirmación, transferibilidad
Técnicas: Instrumentos y estrategias	Cuantitativos. Medición de tests, cuestionarios, observación sistemática. Experimentación	Cualitativo, descriptivos. Investigador principal instrumento. Perspectivas participantes
Análisis de datos	Cuantitativo: Estadística descriptiva e inferencial	Cualitativo: Inducción, analítica, triangulación

Si se presta especial atención a las características básicas de los paradigmas investigativos, se alcanzará a inferir entonces, que la metodología de investigación que se empleará en el presente trabajo de tesis, es predominantemente cualitativa, por tanto establecida bajo los lineamientos propios del paradigma naturalista.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

**CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR -CONESUP-
PROYECTO DE NUEVA LEY ORGANICA DE EDUCACION SUPERIOR
LA ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR**

**SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO
-SENPLADES-**

PROYECTO DE LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Quito, 26 agosto de 2009

COMPARACION LEYES DE EDUCACION SUPERIOR

CAPITULO II

**DE LA TIPOLOGÍA DE INSTITUCIONES,
Y REGIMEN ACADEMICO**

Sección Primera

De la formación y tipos de instituciones

Artículo 116.- Formación Técnica o Tecnológica.- Corresponde a este tipo de formación los títulos profesionales ligados a las disciplinas técnicas orientadas al logro de las **habilidades y destrezas que permitan al estudiante potenciar el *saber hacer***. Corresponden a este los títulos terminales de técnico o tecnólogo que otorguen los institutos superiores técnicos y tecnológicos, los conservatorios, las universidades y escuelas politécnicas. Las instituciones de educación superior no podrán ofertar títulos intermedios que sean de carácter acumulativo.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 VISIÓN DIALÉCTICA DE CONCEPTUALIZACIONES QUE SUSTENTAN LAS VARIABLES DEL PROBLEMA

El constante ritmo de los avances tecnológico-científicos que la humanidad experimenta, permite vislumbrar una verdad de la cual el mundo contemporáneo depende, y en la que consecuentemente se sustentan los ejes socio-económicos modernos, tal verdad es que todo proceso social, se fundamenta en la educación.

La educación es el motor central que genera y cimienta todo tipo de actividades en la colectividad hoy por hoy, de ella, dependen el avance social, económico, y científico de una nación. Así, no es extraño entender el por qué los países desarrollados la consideran como un nuevo tipo de "riqueza" que convendrá diligentemente cuidar y fomentar, como originalmente se ha hecho con su contraparte monetaria. La educación subyacente detrás de una cultura, ha permitido que los gobiernos entiendan que la realidad de su gente puede cambiar drásticamente, pero en forma positiva, a través de la misma.

Procesos propios indicativos del grado de avance social de una comunidad, entre los que se podrían mencionar la salud, productividad, empleo, el bienestar de las personas, etc., están ligados al grado de educación de quienes conforman un Estado, de allí que se recurre a establecer un ciclo que se definiría en un inicio, por el hecho de que (al menos en teoría), un país educado adecuadamente generará investigación científica, y el ciclo se complementa bajo el paradigma de que la aplicación tecnológica resultante de tales investigaciones, debería ser encaminada directamente a plasmar un adelanto social en todo contexto.

Con tales precedentes, y con la seguridad inequívoca de que la esperanza de mejores días, para todos quienes somos parte de una nación en vías de progreso, es la educación, será necesario entonces analizar los diferentes argumentos que dan sustento a éste trabajo de tesis, desde esta perspectiva.

2.4.1.1 Impacto de las tecnologías de la información

En la actualidad los entornos cultural, profesional, económico, social, científico, y por tanto cualquier actividad que las personas desarrollen, se encuentra intercomunicada por medio de las tecnologías telemáticas, cada vez más eficientes, construidas sobre la base de la operación de las redes de computadoras a nivel planetario, como se observa en la figura 2.1³. Así, se han logrado romper los esquemas de “las distancias geográficas” y se habla de un mundo globalizado, en el que los seres humanos emplean la tecnología informática para su desempeño en roles académicos, laborales, sociales, políticos, etc.

³ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.



Las redes inteligentes unen al mundo



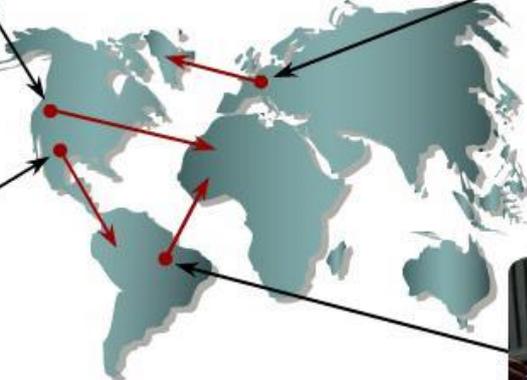
Las redes inteligentes permiten que los dispositivos de mano reciban noticias y correos electrónicos y envíen texto.



La videoconferencia alrededor del mundo está en la palma de su mano.



Los teléfonos se conectan globalmente para compartir voz, texto e imágenes.



La red humana está en todos lados.



Los juegos en línea conectan a miles de personas sin inconvenientes.

Figura 2.1. Las redes telemáticas se despliegan a nivel planetario.

Esta, es la síntesis subyacente, que da origen a la presencia de las muy conocidas Tecnologías de la Información y Comunicación TICs, cuyo rango de acción no se limita por supuesto a ámbitos educativos⁴ solamente,

⁴ <http://www.monografias.com/trabajos10/recped/recped.shtml>

<http://www.slideshare.net/qadmon/20071018-programa-tic-vision-acciones>

porque claro está, la informática en sí y las telecomunicaciones, son herramientas tremendamente poderosas para todas las áreas de la ciencia. Por lo que es muy común, que se publiquen en la red de redes, la Internet, investigaciones de proyectos científicos en: medicina⁵, economía⁶, abogacía⁷, y en la industria⁸, sustentados en las TICs. Más sin embargo, como se discutió previamente, todo este entorno humanístico-científico se basa en la educación, la cual a su vez posibilita que las personas realicen tales actividades, lo cual se aprecia en la figura 2.2.



Figura 2.2 Incorporación de las TICs en las actividades humanas.

http://www.acading.org.ve/docum/FORO_FORMACION_INGENIEROS_4_ANOS/TRES_VISIONES_DE_LAS_TIC_ENSEANZA_INGENIERIA.pdf

⁵ <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/odontologia.pdf>

⁶

http://www.adrformacion.com/articulos/actualidad/el_bajo_uso_de_las_tic_limita_la_productividad_de_la_economia_espanola/articulo1290.html

⁷

http://www.fundacion.telefonica.com/debateyconocimiento/media/publicaciones/LAS_TIC_EN_LA_JUSTICIA_DEL_FUTURO.pdf

⁸ <http://www.coiim.es/rrii/Notas%20de%20Prensa/tics.pdf>

Consecuentemente, en las últimas décadas el enfoque de la utilización de las computadoras ha cambiado, desde la concepción original de que el computador solo se constituía en un instrumento propicio para científicos y técnicos, dedicados a procesos estrictamente matemáticos e informáticos, a la noción en boga, de contar con el computador como un aliado en las estrategias académicas de enseñanza-aprendizaje, para fomentar una formación cada vez más renovada, establecidas en los principios educativos de las TICs.

José Gustavo Cárdenas Rivera (2009: Internet), expresa que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación dan la oportunidad de vincular el recurso informático, con la llamada tecnología del aprender a pensar, para favorecer las condiciones para la transferencia de conocimientos a campos diferentes y diferidos en el tiempo, en el espacio, etc., y mediante el uso de la tecnología se pretende desarrollar en los alumnos habilidades, capacidades, hábitos, actitudes y un pensamiento crítico, creativo y reflexivo.

Según **Alberto Minakata Arceo (2009: Internet)**, con la incorporación de las tecnologías de cómputo a la vida cotidiana, las bases de la convivencia y de la realización humana están siendo transformadas en contenidos y en direcciones que trastocan la institución educativa formal.

En la revista mexicana de Investigación Educativa (en línea), según **Rocío Amador Bautista (2006: Internet)**, las TICs son los medios fundamentales para la promoción de la democracia, la justicia, y la equidad en cada pueblo, la internacionalización y la cooperación entre las naciones, así como el desarrollo y crecimiento económico en el mundo. Amador, además alude convenientemente, que en 1996 Manuel Castells,

en su libro "El crecimiento de la Sociedad en Red" (The Rise of the Network Society), manifiesta que el nuevo paradigma tecnológico de generación, procesamiento y transmisión de la información, se convierte en la fuente fundamental de la productividad y el poder, así como en una nueva forma de organización social. Por otra parte, Amador también resalta en su artículo, que de acuerdo a la UNESCO, el sistema integrado por elementos como la responsabilidad de la educación superior, y la validación de las TICs en dicha educación, finalmente confluirían en carreras y perfiles profesionales, que incorporen las innovaciones tecnológicas y promuevan nuevas competencias, capacidades y aptitudes de apropiación creativa del saber y del *saber hacer*, para hacer frente a los desafíos de los avances tecnológicos, de las empresas que en último término, se dictamina por las leyes del mercado laboral (figura 2.3).



Figura 2.3 Adaptación profesional en el mercado laboral.

La visión pertinente de que la educación (en particular basada en la tecnología y el eficaz uso de las TICs) se presenta como la posible clave para los eventuales cambios favorables que en las sociedades tendrían lugar, cobra cada vez mayor fuerza. Por lo que es muy común que los temas académicos y su correspondiente desempeño profesional, se encuentren en discusión en seminarios, congresos, y conferencias, de casi de toda índole. Hoy en día el tema se analiza con mucha preocupación, en especial en los países en vías de desarrollo, sin ir muy lejos, el Ecuador

se enfrasca en este tiempo, en un acalorado debate sobre la Reforma a la Ley de Educación Superior impulsada tenazmente por el Gobierno Nacional, el cual propugna "mejores condiciones de vida" para los ciudadanos mediante tales modificaciones curriculares, lo cual ha obligado a listar en la palestra de asuntos de actualidad, la tan anhelada acreditación de las Universidades Ecuatorianas, y la consecuente calidad académica y profesional de las mismas.

Sea que la razón se encuentre o no en las intenciones gubernamentales o en sus detractores políticos, lo cierto es que detrás de estos hechos, todas las personas empiezan a notar la estrecha e innegable relación entre la educación, y la productividad, la salud, la ciencia, y por tanto la tecnología, que puede propiciar las profundas transformaciones que los países en vías de progreso necesitan de forma urgente. El fundamento de tales aseveraciones, radica en que como declara **José Gustavo Cárdenas Rivera (2009: Internet)**, la sociedad exige cambios en el aspecto cultural, laboral y económico por lo tanto, se requiere una educación que además de conocimientos y formación de actitudes, los alumnos logren obtener:

- El desarrollo del pensamiento cognitivo (resolución de problemas, búsqueda de información, pensamiento crítico y reflexivo).
- Todo tipo de estrategias para aprender a aprender.

En este contexto, la determinación de las Instituciones Educativas de respaldar a la educación por medio de métodos tecnológicamente innovadores didáctica y pedagógicamente hablando, a través del manejo de computadoras se estimaría adecuada, y de esta forma parecería muy lógica la evolución que en la educación ha tenido lugar, a partir de considerar que un computador ha pasado de ser una pieza que permite la ejercitación informática, a su expansión en todas las áreas académicas y

consecuentemente del vivir humano y su correspondiente necesidad de aprender, y poner en práctica tal aprendizaje, por el simple hecho, de que los estudiantes convertidos en profesionales, en su vida laboral, económica, social, etc., dependerán de este proceso de adiestramiento continuo y claro está, de los resultados de dicho aprendizaje reflejado formalmente en qué "sabe hacer"; es decir, en qué tan efectiva es su contribución al sistema productivo-laboral, del que imprescindiblemente se derivan sus condiciones sociales, y por tanto el papel que desempeña en la comunidad a la que pertenece, lo cual se ilustra en la figura 2.4.



Figura 2.4 Un profesional actualmente se potencia por el "saber-hacer" en su campo laboral.

Una de las preocupaciones constantes de las universidades y centros de estudios superiores entonces, es estar a la vanguardia en los métodos de enseñanza, y ofrecer oportunidades de prácticas innovadoras que apoyen la preparación de sus estudiantes para su futura vida laboral, opina, **Adriana Jiménez (2009: Internet).**

Según Jiménez, el desarrollo tecnológico continuo que las organizaciones viven, particularmente en las áreas de almacenamiento de información, recuperación y comunicación, altera la manera de enseñar y, por supuesto, de aprender. Por eso, la enseñanza dentro de las universidades

debe permanecer también en constante actualización y así estar acorde con lo que en la "vida real" se utiliza. La incorporación de sistemas expertos, como la simulación, a los programas de estudio, darán una ventaja competitiva a los estudiantes: capacitación en el manejo de sistemas expertos. Esta ventaja les permite estar mejor adaptados al medio laboral que utiliza estos sistemas, en sus actividades cotidianas, es decir, la brecha entre enseñanza y vida laboral será cada vez menor.

Las universidades deben pensar cuidadosa y sistemáticamente, continúa Jiménez, no sólo en cómo hacer más eficaz el uso de tecnologías existentes, sino también cómo crear un nuevo método que fortalezca su propia enseñanza a través de cubrir las necesidades del medio laboral. El estudiante será capaz no sólo de aprender sino de tomar decisiones, como lo haría en su ambiente de trabajo y aprender de la experiencia, reduciendo el costo de capacitación y riesgos que un empresa tendría al contratarlo si dentro de su formación académica utiliza sistemas expertos, como la simulación.

Este hecho, se precisa particularmente por parte de **Carlos Monereo (2000: Internet)**, que manifiesta que el *saber hacer* y el saber aprender, propician el reaprender en los alumnos, y ello evita la caducidad de la información (y probablemente sería prudente decir que también la caducidad del conocimiento).

Resulta de gran relevancia aclarar, que de ninguna manera se pretende sugerir con los párrafos previos, que las computadoras en sí constituyen la solución a todas las expectativas académicas, ni mucho menos a los problemas sociales, que afrontan las personas (pues si fuera así las instituciones educativas que no cuentan con laboratorios de cómputo, se encontrarían a la inclemencia de su realidad); así como análogamente, **José Miguel García (2009 : Internet)**, argumenta en su artículo en

línea denominado "Educación y TIC", que un lápiz no ha erradicado el analfabetismo. No obstante, lo que si se desea puntualizar es que verdaderamente, las computadoras constituyen en un elemento que define la diferencia entre las nuevas formas de alfabetización digital global y el analfabetismo informático.

2.4.1.2 Utilización de las computadora como herramientas de enseñanza-aprendizaje

El método de enseñanza-aprendizaje que se efectiviza mediante los computadores, consiste en un proceso de prueba y error de un hecho o circunstancia, lo cual se consigue visualizar por ejemplo, cuando se introducen las líneas de código de cualquier lenguaje de programación informático. Este proceso de enseñanza-aprendizaje, enfocado desde esta perspectiva se conoce como experimentación, el mismo que le otorga a un estudiante la posibilidad de establecer un aprendizaje constructivo del conocimiento y la capacidad de concatenar conceptos para inducir o deducir la realidad.

Tal realidad genera un suceso educativo transformador, en el que el estudiante, como lo señala **Juan Pablo Casares Charles (1999: Internet)**, cambia de "ser enseñado" a "aprender", con la consecuente ventaja de que se pueden aprender conceptos que parecen demasiado complejos en el mundo del lápiz y el papel (figura 2.5⁹). Casares determina, que esta revolución académica, está cambiando lo que se aprende y la manera en que esto se realiza. En particular, está modificando el rol que juega la computadora en el proceso educativo y la importancia de saber resolver problemas.

⁹ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.



Figura 2.5 Los computadores posibilitan métodos de enseñanza-aprendizaje en procesos complejos.

Claro está, que un computador no se convierte en sí en la fuente de la modificación del conocimiento, sino en el elemento a través del cual es factible originar variaciones en el mismo, cuyo resultado se establece en cómo se administre el empleo de la computadora en la educación. Al respecto **Enrique José Varona (2009: Internet)**, especifica que con los computadores existen tres fases de uso de las mismas como: Objeto de estudio, Herramienta de trabajo, Medio de Enseñanza.

Como se nota, el proceso académico ha prosperado en los tiempos modernos en términos positivos, a través de la utilización de las computadoras, lo cual a su vez ha generado evidentes cambios en la actitud y el proceder de los alumnos frente a los nuevos paradigmas del aprendizaje, en este punto no obstante, parecería ser acertado indicar que subyacente a este tan evolucionado proceso, siempre existe y existirá, la figura docente, cuya guía oportuna, es lo que auténticamente desencadena que el proceso sea verdadero (figura 2.6).



Figura 2.6 Un docente autentica el procedimiento de aprendizaje en el alumno.

Un estudiante podría contar con la mejor predisposición personal y herramientas tecnológicas más actuales, pero con la carencia de un docente que adopte una metodología académica pertinente que permita potencializar las capacidades cognitivas de los alumnos, difícilmente se podrán obtener los resultados educativos tan esperados de la educación por parte de la sociedad. Así, a pesar de que los procesos educativos se dinamicen cada vez con un mayor auge por la presencia de la tecnología vanguardista, siempre empezarán con la conveniente función y soporte académico de un docente.

De manera conveniente, es necesario resaltar que dicha función docente de acuerdo a la lógica, también ha cambiado notablemente, por lo que la concepción tradicional del "profesor centro y generador cognoscitivo", se ha modificado, en una no menos importante claro está, a la de mediador del conocimiento. Al respecto de este nueva convicción educativa dinámica por parte del docente, **Z Cataldi y otros (2009: Internet)**, explican que los maestros o "mediadores pedagógicos", como la figura 2.7 lo resalta, son el vínculo entre los estudiantes (sujetos) y los contenidos. La concepción tradicional de docente informante, se ha renovado hacia la de facilitador o guía y tutor, en una nueva perspectiva, a través del uso de mediadores, tales como los programas educativos, sean o no hipermediales, con toda la gama de posibles matices intermedios.

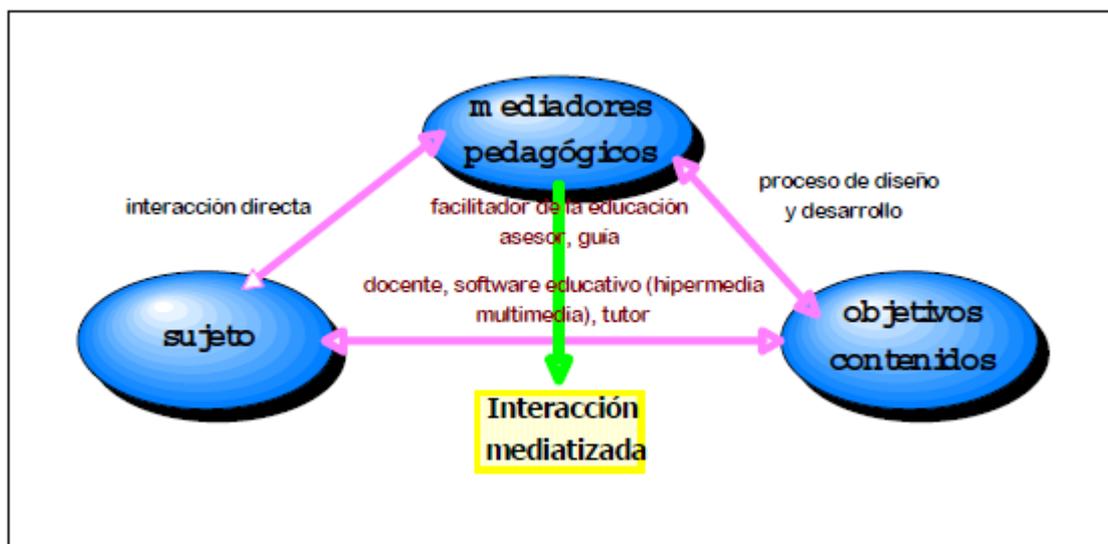


Figura 2.7. Rol del docente modernamente considerado como mediador.

Elaborando una síntesis de todos los elementos formativos analizados en párrafos previos, los que indudablemente son parte del sistema educativo moderno, habrá que destacar entonces, que los actuales momentos académicos son de fundamental importancia, pues la necesidad de la transformación de la información en conocimiento en los estudiantes, y el oportuno compromiso docente para efectivizarlos mediante las TICs y la infraestructura computacional subyacente, se constituyen en la sustentación de los imprescindibles cambios de un sociedad progresista.

2.4.1.3 Clasificación del software educativo

Anteriormente, se ha discutido brevemente el impacto académico de las TICs y de la infraestructura telemática implícita para que las mismas se efectivicen en los métodos de enseñanza-aprendizaje, sin embargo existe una realidad educativa inherente a este hecho, la cual se

fundamenta en la capacidad de generar retención de conceptos por medio del computador, y particularmente a través del impacto conveniente que los sistemas multimediales que se ejecutan en los PCs, crean en los sentidos humanos. Así las herramientas multimedia se ha constituido en un componente de soporte en la educación, pues el profundo impacto psicomotriz en el alumno del sonido, el video, y la interactividad generan al menos teóricamente, la posibilidad de una mejor "captación" académica, en contraste a los típicos métodos de enseñanza de clases magistrales y textos guía.

La causa de que el estudiante se interese más en un proceso de aprendizaje multimedial, se deriva de la interacción cerebral que al parecer resulta inercial, y que tiene lugar cuando los sentidos humanos se impresionan ante el despliegue de información auditiva y visual, que ocasiona una natural retención de sucesos, sean estos educativos o no, lo cual se comprueba fácilmente cuando se observa a los alumnos disfrutando de la emoción de los video juegos, simuladores de baile, o tan simplemente cuando asisten a funciones cinematográficas y realizan comentarios de forma muy detallada de tales sucesos (figura 2.8). Por lo que presumiblemente, el vídeo y el sonido liberarían al estudiante del estrés que de cierta forma se presenta asociado, al cubrir temas nuevos o por mencionar, no existe una relación del todo cómoda entre profesor-estudiante, o porque por alguna razón el estudiante perdió el hilo de la clase; todos estos inconvenientes se conseguirían revertir de manera sencilla desplegando nuevamente el material multimedial, el cual por lo general el docente entrega al estudiante, para que lo pueda manipular fuera del aula (figura 2.9).



Figura 2.8. a) Comparación entre estimulación sensorial humana, en una clase tradicional (figura izquierda), con una empleando la multimedia (figuras central y derecha).



Figura 2.8. b) Los sistemas multimediales estimulan los sentidos sensoriales humanos.



Figura 2.9. Los estudiantes pueden repasar sus clases por medio de material multimedia.

Si bien es cierto entonces, que los computadores otorgarían la factibilidad de una educación vanguardista, no es menos cierto de que, para que este proceso educativo se defina concretamente, se requiere de la utilización de una metodología de enseñanza adecuada para que se torne efectivo el

empleo multimedial, justamente para que el aprendizaje correspondiente también sea el adecuado, porque de no ser ese el caso, se reproducirían simplemente, los procesos clásicos de enseñanza, por medio de los cuales un docente por ejemplo, impartiría su clase leyendo un libro digital al pie de la letra, exactamente como se lo haría con un libro convencional, y de esa forma se adopta una vieja táctica conductista a la modernidad tecnológica.

Consecuentemente, si se usan apropiadamente las técnicas computacionales multimedia, se podrían establecer fortalezas académicas en los métodos de enseñanza-aprendizaje más actuales, en los que se consideraría a la multimedia como aliada educativa, la cual de acuerdo a **Carina Buratto y otros (2009: Internet)**, se inserta rápidamente en el proceso de la educación y ello es así, porque refleja cabalmente la manera en que el alumno piensa, aprende y recuerda, permitiendo explorar fácilmente palabras, imágenes, sonidos, animaciones y videos, intercalando pausas para estudiar, analizar, reflexionar e interpretar en profundidad la información utilizada buscando de esa manera el deseado equilibrio entre la estimulación sensorial y la capacidad de lograr el pensamiento abstracto. En consecuencia, la tecnología multimedia se convierte en una poderosa y versátil herramienta que transforma a los alumnos, de receptores pasivos de la información en participantes activos, en un enriquecedor proceso de aprendizaje en el que desempeña un papel primordial, la facilidad de relacionar sucesivamente distintos tipos de información, personalizando la educación, al permitir a cada alumno avanzar según su propia capacidad.

En este contexto, la llamada Educación Asistida por computadora EAC se clasifica en los tipos de sistemas que se señalan a continuación, como exponen **Juan Pablo Casares (1999: Internet)**, **Cataldi, Z y otros (2009: Internet)**, y **Pere Marques Graells (1999: Internet)**:

- 1. Ejercicio y Práctica.-** Sirven para reforzar conocimiento adquirido anteriormente. Se presenta un estímulo, el estudiante responde y recibe retroalimentación inmediata.

- 2. Tutorial.-** Sirve para presentar material nuevo al alumno. Son programas de computadora que enseñan manteniendo un diálogo con el estudiante. Presentan información, eventualmente hacen preguntas, y deciden mostrar nueva información o revisar la actual basándose en el nivel de comprensión del estudiante.

- 3. Simulación.-** El estudiante interactúa con una analogía de la realidad. Debe tomar decisiones en base a la situación presentada, provocando que esta se transforme, simulando la realidad, en una nueva situación sobre la que hay que volver a decidir. Se pueden distinguir cuatro categorías de simulaciones, las físicas (aviones, instrumentos, laboratorio de física), las procedurales (diagnóstico), las situacionales (descubrir reglas jugando con escenarios), y de proceso (el estudiante sólo define la situación original).

Los programas simuladores, ejercitan los aprendizajes inductivos y deductivos de los alumnos mediante la toma de decisiones y adquisición de experiencia en situaciones imposibles de lograr desde la realidad, facilitando el aprendizaje por descubrimiento. Los simuladores presentan modelos dinámicos interactivos (generalmente con animaciones) y los alumnos realizan aprendizajes significativos por descubrimiento al explorarlos, modificarlos y tomar decisiones ante situaciones de difícil acceso en la vida real (pilotar un avión, viajar por la historia a través del tiempo..., etc.).

4. Entornos de programación.- Permiten construir el conocimiento, paso a paso, facilitar al alumno la adquisición de nuevos conocimientos y el aprendizaje a partir de errores; y también conducen a los alumnos a la programación.

5. Herramientas de autor.- Llamadas por algunos autores lenguajes de autor, que permiten a los profesores construir programas del tipo tutoriales, especialmente a profesores que no disponen de grandes conocimientos de programación e informática, ya que usando muy pocas instrucciones, se pueden crear muy buenas aplicaciones hipermediales.

En la tabla 2.4, se presentan algunos aspectos asociados al proceso de enseñanza-aprendizaje, con herramientas multimediales.

Tabla 2.4. Funciones que pueden realizar los materiales educativos multimedia.

FUNCIÓN	CARACTERÍSTICAS	PROGRAMAS
Informativa	La mayoría de estos materiales, a través de sus actividades, presentan contenidos que proporcionan información, estructuradora de la realidad, a los estudiantes.	Entornos de programación. Tutoriales. Simuladores
Instructiva	Todos los materiales didácticos multimedia orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente,	Tutoriales.

Entrenadora	<p>promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a este fin.</p> <p>Además, mediante sus códigos simbólicos, estructuración de la información e interactividad condicionan los procesos de aprendizaje.</p>	Todos
Motivadora	<p>La interacción con el ordenador suele resultar por sí misma motivadora.</p> <p>Algunos programas incluyen además elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y focalizarlos hacia los aspectos más importantes.</p>	Todos
Evaluadora	<p>La posibilidad de "feed back" (retroalimentación) inmediata a las respuestas y acciones de los alumnos, hace adecuados a los programas para evaluarlos. Esta evaluación puede ser:</p> <p>Implícita: el estudiante detecta sus errores, se evalúa a partir de las respuestas que le da el ordenador.</p> <p>Explícita: el programa presenta informes valorando la actuación del alumno.</p>	Tutoriales (con módulos de evaluación)
<p>Explorar</p> <p>Experimentar</p>	<p>Algunos programas ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde explorar, experimentar, investigar, buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc.</p>	<p>Entornos de programación.</p> <p>Simuladores.</p> <p>Herramientas de autor</p>

Expresiva Comunicativa	Al ser los ordenadores máquinas capaces de procesar los símbolos, mediante los cuales representamos nuestros conocimientos y nos comunicamos, ofrecen amplias posibilidades como instrumento expresivo. Los estudiantes se expresan y se comunican con el ordenador y con otros compañeros a través de las actividades de los programas.	Herramientas de autor. Entornos de programación
Metalingüística	Al usar los recursos multimedia, los estudiantes también aprenden los lenguajes propios de la informática.	Todos
Lúdica	Trabajar con los ordenadores realizando actividades educativas a menudo tiene unas connotaciones lúdicas.	Todos (en especial los que incluyen elementos lúdicos)
Proveer recursos Procesar datos	Procesadores de textos, calculadoras, editores gráficos..., etc.	Herramientas de autor
Innovadora Orientación escolar y profesional	Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos sean innovadores, los programas educativos pueden desempeñar esta función ya que utilizan una tecnología actual y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.	Todos (depende de cómo se utilicen)

2.4.1.4 Simuladores

"Hay quienes creen que, el que las máquinas puedan simular cualquier cosa con tanta fidelidad, que pueda percibirse como real, es sólo cuestión de tiempo"

-Dertourzos-

Constantemente, los procesos académicos requieren de retroalimentación para que se puedan cimentar adecuadamente en la memoria del estudiante, lo cual conlleva a la aplicación de metodologías que en la actualidad se apoyan en herramientas multimedia básicamente, de manera formal, uno de tales métodos se enfoca en la experimentación, concretamente la experimentación consistente a través del empleo de simuladores.

Resulta inercial el hecho de que la emulación de sistemas establece una relación adyacente entre las personas, la realidad que se pretende simular y el correspondiente aprendizaje o re-aprendizaje pertinente a la misma. En este contexto, es por demás común observar esta característica de aprendizaje desde la niñez, cuando los pequeños "simulan" situaciones ficticias y psicológicamente ante este tipo de representaciones "se comportan conforme al entorno virtual en el que se desenvuelve tal situación".

Continuando con esta perspectiva cognoscitiva, es claro que casi todos los niveles de educación utilizan alguna forma de emulación, basta notar entonces, que dicha premisa se corrobora desde la primaria, cuando los alumnos acuden a los denominados centros o laboratorios de cómputo,

para ser ejercitados en entornos creados en las PCs; posteriormente el régimen académico de nivel medio aboca a los estudiantes a afianzar su conocimiento, respondiendo a sus interrogantes a través de la experimentación y la pertinente adquisición de destrezas y habilidades por medio de la comprobación de hechos físicos o químicos en los laboratorios (figura 2.10). La educación universitaria exige en cualquier país, que todos los profesionales, y predominantemente aquellos en áreas técnicas, entre los que se destacan: médicos, ingenieros, pilotos, físicos, etc., adquieran la respectiva y absolutamente importante experticia, consiguiente de la realidad, que enfrentarán en carreras de alto impacto en su propia vida, y en la de los demás.

La educación de cuarto nivel cuya razón de existir, radica en la investigación, de la cual los gobiernos mantienen la expectativa de adelantos científico-tecnológicos, y los correspondientes cambios sociales, no es sino la emulación de casos de escala micro en proyecciones macro.



Figura 2.10. Las habilidades y destrezas en los alumnos, son consecuencias de la adaptación y experticia.

Con este transfondo, la razón por la que la simulación es fundamental para acentuar adecuadamente la experimentación, contrasta con posibles

metodologías experimentales tradicionales, en relación a lo cual, **Raúl Santamarina (2008: Internet)** comenta en su artículo digital, "Uso de las simulaciones como recursos de aprendizaje": el aprendizaje basado en la experiencia es muy eficaz para la construcción de conocimiento, pero tiene algunas limitaciones, que es importante considerar al diseñar un proceso de capacitación. Las principales son:

- Si se hace de forma natural es muy lento, pues sólo se experimenta una situación por vez y ello demanda mucho tiempo y otros recursos.
- Está supeditado a las situaciones que se presentan en forma natural. Quedan sin experimentar muchas que rara vez se presentan, y precisamente es para ellas que más se necesita estar preparado.
- Tiene alto costo. Cada error produce, directa o indirectamente, efectos adversos de tipo económico, social, ecológico, técnico, laboral (figura 2.11).
- Frecuentemente, la urgencia por actuar para corregir lo no deseado, no deja tiempo para reflexionar tratando de interpretar los fundamentos de los fenómenos observados (figura 2.12).

Santamarina concluye, las simulaciones permiten superar esas limitaciones, aunque no todas lo hacen con la misma eficacia.



Figura 2.11. Los simuladores a diferencia de los métodos tradicionales de experimentación, reducen costos de adiestramiento.

En la figura izquierda, se observa un simulador de vuelo, en la figura central un simulador de conducción vehicular, y en la figura derecha, un simulador espacial.

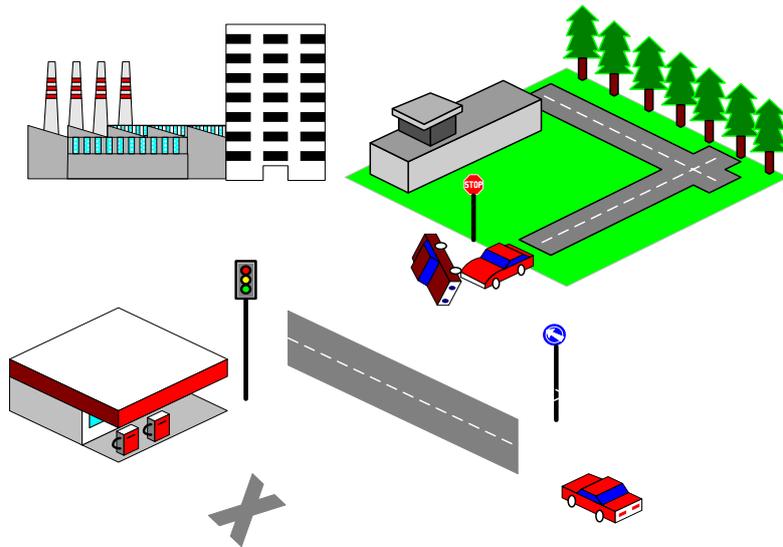


Figura 2.12. La experimentación en tiempo real, sin el empleo del simulador primero, puede ocasionar problemas.

El corolario de los sucesos precedentes, induce a notar, que esencialmente la especie humana se desenvuelve en un mundo en constante experimentación dentro de diferentes clases de sistemas.

Estadísticamente hablando, todos los sistemas (desde los naturales hasta los artificiales), se resuelven por medio de relaciones matemáticas cuyo comportamiento primordialmente se resume en un "estímulo" (o función entrante) que ocasiona una subsecuente "respuesta" (función saliente). Un simulador representa exactamente el sistema determinístico que admite el estímulo, se ejecuta en el tiempo (y eventualmente en el espacio), y genera la salida adecuada, al respecto, **Raúl Santamarina (2008: Internet)**, en la publicación electrónica, "Uso de las simulaciones como recursos de aprendizaje", señala: un simulador sistémico tiene la capacidad de imitar el funcionamiento de un sistema real, pero no explica cómo funciona ese sistema. Sólo permite observar los resultados de su funcionamiento en diversas condiciones de experimentación.

Con los antecedentes predefinidos anteriormente, se requiere comprender cabalmente en qué radica la simulación, por lo que en cuanto a esta estrategia académica **Ariel Adolfo Rodríguez Hernández (2009: Internet)**, puntualiza que simular es: "el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar acabo experiencias con el mismo, con la intención de comprender el comportamiento del sistema o de evaluar nuevas estrategias dentro de lo límites impuestos por un criterio, para el funcionamiento del sistema". Un simulador se define como "una aplicación (hay que señalar que no solo puede estar constituido como software sino, como hardware también), altamente interactiva que permite al alumno diseñar o representar un escenario determinado".

Lógicamente, el concepto anterior no solo se verifica en escenarios académicos, sino en todo aquel tipo de situaciones en los que “física y mentalmente” las personas deban interactuar en situaciones que posteriormente, ocasionen familiaridad e inherentemente genere experticia, y oportuna eficacia, así, **José Manuel Ruiz Gutiérrez (2009: Internet)**, indica que la simulación, es una forma de abordar el estudio de cualquier sistema dinámico real en el que sea factible poder contar con un modelo de comportamiento y en el que se puedan distinguir las variables y parámetros que lo caracterizan (figura 2.13).



Figura 2.13. Las simulaciones permiten familiaridad en las situaciones en las que se las practica.

Concomitante al tema, **Lauro Soto (2009: Internet)**, ratifica que las áreas de aplicación de la simulación son muy numerosas y diversas, basta mencionar sólo algunas de ellas: análisis del impacto ambiental causado por diversas fuentes, análisis y diseño de sistemas de manufactura, análisis y diseño de sistemas de comunicaciones; evaluación del diseño de organismos prestadores de servicios públicos (por ejemplo: hospitales,

oficinas de correos, telégrafos, casas de cambio, etc.), análisis de sistemas de transporte terrestre, marítimo o por aire.

Otros simuladores agrega Soto, también realizan actividades como: análisis de grandes equipos de cómputo, análisis de un departamento dentro de una fábrica, adiestramiento de operadores (centrales carboeléctricas, termoeléctricas, nucleoeeléctricas, aviones, etc.), análisis de sistemas de acondicionamiento de aire. O también, planeación para la producción de bienes, análisis financiero de sistemas económicos y evaluación de sistemas tácticos o de defensa militar. En cualquiera de los ejemplos que se citan, es trascendente vislumbrar, que la simulación se utiliza en la etapa de diseño para auxiliar el logro, o mejoramiento de un proceso o diseño o bien, a un sistema ya existente para explorar algunas modificaciones.

Desde el punto de vista educativo, el uso de simuladores se considera como una práctica sumamente flexible, porque en opinión de **Eduardo Zornoza (2009: Internet)**, facilita:

1. La utilización por parte del profesor, para ilustrar un procedimiento o proceso concreto.
2. Utilización por parte del alumno, sin guía del profesor, para tratar de descubrir cómo afectan distintas variables a un procedimiento o proceso.
3. Utilización supervisada o guiada por el profesor, con el fin de que el alumno adquiera el suficiente dominio, y comprensión de procedimientos y procesos.

Justamente, **José Manuel Ruiz Gutiérrez (2009: Internet)**, enfatiza que la simulación y el aprendizaje son dos conceptos muy unidos en el

proceso educativo. Ruiz, indica, que bajo el punto de vista puramente instrumental, se puede decir que la mayoría de las actividades de aprendizaje siempre están basadas en entidades de simulación: a modo de ejemplo, la resolución de un sencillo problema de física o el cálculo de los valores de un circuito electrónico. En todo momento, profesor y alumno están trabajando con hipótesis y supuestos, ya que en pocas ocasiones el profesor se sale del aula, y se va con sus alumnos al mundo exterior para explicar y demostrar teoremas, leyes, hipótesis, etc.

La simulación se vincula expresa Ruiz, a la creación y comprensión de los fenómenos (figura 2.14). El universo del que formamos parte, tanto en su vertiente natural como artificial está plagado de infinitos modelos que evolucionan en el tiempo (modelos dinámicos) de una manera continua o discreta (modelos continuos y modelos discretos). El estudio y comprensión de estos sistemas dinámicos forma parte del currículo de numerosos materias en los distintos niveles educativos: Educación Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional y Universidad. Asignaturas como, Física, Química, Tecnología, Electrotecnia, Sistemas Digitales, Sistemas de Control, Sociología, Estadística, Robótica, etc.



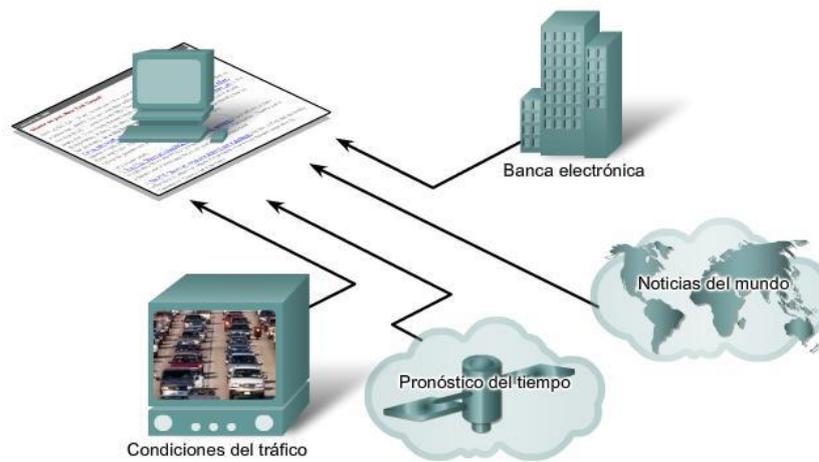
Figura 2.14. La simulación se vincula a la creación y comprensión de los fenómenos.

Según Ruiz, una herramienta de simulación, permite abordar el estudio de los sistemas dinámicos mediante el uso de modelos matemáticos que, teniendo en cuenta las distintas variables del sistema, pueden ser probados y evaluados en distintos escenarios.

El vertiginoso dinamismo del sistema educativo y de la propia tecnología además manifiesta Ruiz, obliga constantemente a los gobiernos de los países a actualizar sus diseños curriculares y a incorporar materias nuevas planteando objetivos que contribuyan a una formación multidisciplinar y siempre de acuerdo con el escenario social del momento. Esta dinámica en el mundo académico obliga a que los profesores y alumnos a estar, siempre abiertos a la incorporación de nuevas herramientas didácticas que faciliten el aprendizaje y además que estén en sintonía con el desarrollo tecnológico: este es el caso de las herramientas de simulación, lo cual es convenientemente corroborado por **Ariel Adolfo Rodríguez Hernández (2009: Internet)**, quien sostiene que una de las preocupaciones constantes de las universidades es estar a la vanguardia en los métodos de enseñanza-aprendizaje, y ofrecer oportunidades de prácticas innovadoras que apoyen la preparación de sus estudiantes para su futura vida laboral.

En la ingeniería, y específicamente en la telemática, el empleo de simuladores, adquiere una trascendencia sobresaliente, pues las redes de computadoras, se comportan como sistemas determinísticos lineales, en las que el manejo adecuado del tráfico de información establecería, la conectividad de personas en todo el mundo (figura 2.15¹⁰).

¹⁰ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.



La forma en la que vivimos está respaldada por servicios provistos por la red de datos.

Figura 2.15. Aplicaciones de usuarios, resultante de la conectividad de las redes de computadoras.

Conocer solamente de manera teórica aspectos relevantes de tales redes, como: los modelos de estratificación de capas que sustentan la conectividad, o los protocolos que dan origen a las comunicaciones, e instrucciones de programación de dispositivos de networking, no es suficiente para un desempeño técnico conveniente, porque inherente a dichos aspectos se encuentran los factores aleatorios de los componentes de hardware, o el incorrecto funcionamiento de los elementos de software, que indispensablemente requieren de un proceso de troubleshooting (resolución de problemas), lo que exclusivamente se logra a través de la practicidad (figuras 2.16 a y b¹¹).

Sin embargo, los cambios que se puedan o deban generar en la operaciones de las redes de computadoras, siempre se los realiza mediante un caso de estudio experimental previo, y es el este punto

¹¹ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.

neurálgico en el que los simuladores se convierten en verdaderos ayudantes de los ingenieros del networking.



Figura 2.16. a) Las simulaciones permiten familiaridad en las situaciones de networking, en las que se las practica.

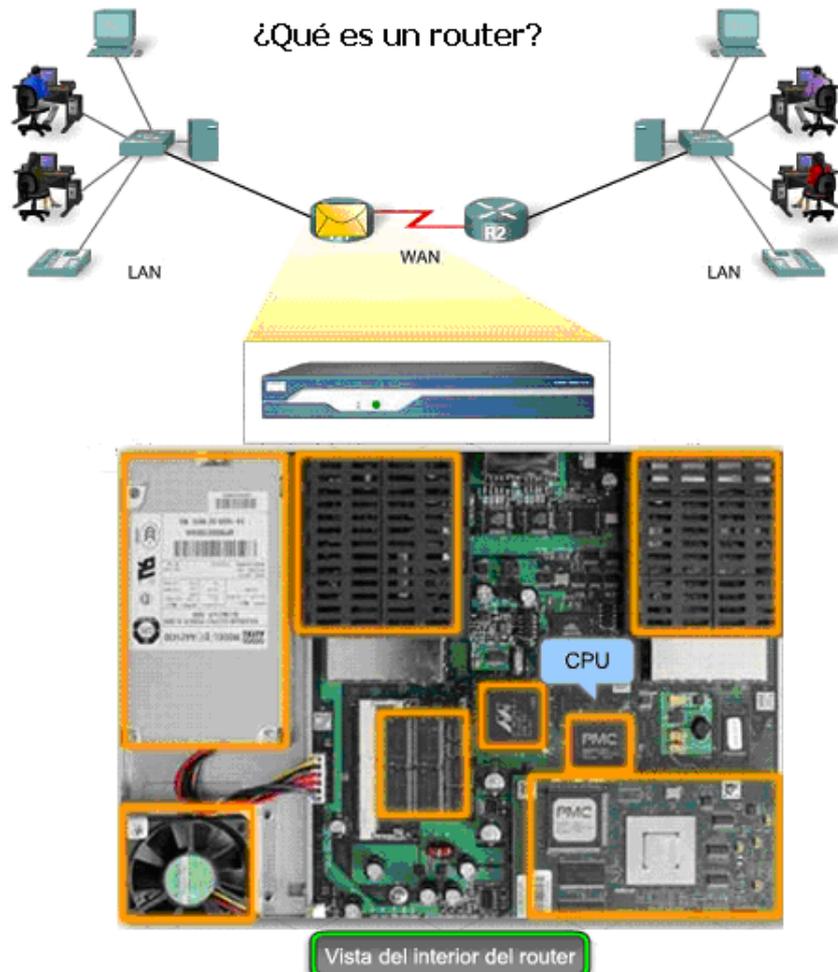


Figura 2.16. b) Casos de estudio y experimentación a través del simulador, en la conectividad de redes.

Al respecto, **Ironelis Valdez y otros (2009: Internet)**, consienten que el proceso de la simulación en un salón de clases, se considera como una técnica para ilustrar los aspectos teóricos que definen el funcionamiento de una red, mediante el simulado de sus características principales, ya que permite ligar la *teoría y la práctica contemplada en un curso de redes, y de esta manera observar* las operaciones de las mismas. Para este proceso existen simuladores comerciales y no comerciales, además, está la decisión de crear un propio programa de simulación de acuerdo a las necesidades.

Combinar la *teoría y la práctica* comenta Valdez, en un simple curso de redes de computadoras resulta complicado, por las distintas áreas que se quisieran enfocar, con mira a permitir al estudiante los conocimientos básicos.

Sin embargo, ratifica Ironelis Valdez, la simulación se considera como un proceso preponderante en la investigación, entrenamiento y docencia, esto porque de una manera muy clara permite ejemplificar todos y cada uno de los aspectos de interés en el curso de networking. La simulación de redes de computadoras, consiste en modelar las características esenciales de la mismas, es decir, construir un modelo "simplificado" del sistema físico que lo compone (hardware). Este proceso en un salón de clases, es una técnica para ilustrar los aspectos teóricos que definen el funcionamiento de una red mediante el simulado de sus características primordiales; permitiéndole de esta manera al estudiante ligar la teoría con los resultados obtenidos, razones por la cuales sobresalen, tanto la importancia de los simuladores, como el impacto de éstos en la enseñanza superior a través del modelado de una red.

Definitivamente, tocante al tema de los simuladores y la efectividad de su utilización en el campo de la ingeniería en concreto, probablemente se deberá meditar en que, la prueba final de la adquisición de conocimiento y habilidades, no está en el conocimiento como concepción únicamente, sino en la capacidad y agilidad de éste conocimiento apropiadamente traducido, en desenvolvimiento real, por eso, la educación tradicional y por tanto la vida laboral de tales profesionales hoy, tiene grandes dificultades de inserción.

2.4.1.5 Clasificación de los simuladores

En los artículos digitales: "Introducción a la Simulación Sistémica", y "Las Simulaciones como Recursos de Aprendizaje", **Raúl Santamarina (2008: Internet)**, indica que para interpretar la clasificación de una simulación, previamente es necesario conocer los componentes esenciales de cualquier simulación, que son:

- **Escenario.-** Es el ambiente en que ocurren los hechos. Puede ejercer o no influencia sobre los demás componentes de la simulación, y puede ser o no afectado por ella.
- **Actores.-** Las personas o entidades que intervienen en la simulación.
- **Observadores.-** Las personas o entidades que observan lo que sucede en la simulación, sin actuar sobre ella.
- **Objetos.-** Los elementos materiales e inmateriales que intervienen en la simulación.

Al clasificar una simulación jerárquicamente desde las más simples a las más complejas, por su propósito en general, se pueden diferenciar los siguientes tipos:

1. De observación.- Sólo permiten observar el funcionamiento de un proceso o sistema, con una estructura y en una situación predeterminada, por lo cual tanto la profundidad como la amplitud de conocimiento que permiten alcanzar son muy escasas.

- **Propósito:** Comprender cómo funciona un elemento, un proceso o un sistema predeterminado a través de la observación del mismo.
- **Funcionamiento:** Los participantes (observadores) están a la mira de las manifestaciones del funcionamiento, generalmente a través de representaciones gráficas, animadas o estáticas. Los participantes adoptan una posición pasiva, no actúan sobre el sistema (salvo quizás para ponerlo en marcha) y sólo observan lo que sucede en él. Son las más simples de las simulaciones, pues en ellas no hay interacción actor-procesos-escenario.
- **Ejemplos:** Observación del funcionamiento del sistema circulatorio humano, de determinada máquina, de una planta industrial (figura 2.17), de un sistema de computación, de una persona o un grupo humano en determinada situación.



Figura 2.17. Observación del funcionamiento de una planta industrial.

2. De operación.- Al igual que las anteriores, se refieren a un proceso o sistema con una estructura y en una situación predeterminada. Pero como permiten actuar sobre ese proceso y observar los resultados, con ellas se puede lograr mayor profundidad de conocimiento.

- **Propósito:** Aprender a operar un sistema con escasas y bien conocidas interacciones entre sus elementos, y prácticamente sin interacción con el escenario.
- **Funcionamiento:** Los actores ejercen acciones, sobre los mecanismos de control del sistema previstos en la simulación, y tratan de hacerlo funcionar de la forma esperada.
- **Ejemplos:** Conducción de un vehículo (figura 2.18), manejo de una máquina de producción, carga de datos en un sistema de computación.



Figura 2.18. Simulación de conducción.

3. Estructurales.- Si bien permiten experimentar con diversas estructuras, contemplan una sola situación para cada una de ellas, por lo cual, la amplitud de conocimiento que se puede alcanzar es escasa.

- **Propósito:** Comprender cómo influyen sobre los resultados del funcionamiento de un sistema, sus diferentes elementos

estructurales (objetos y procesos), y la forma en que están organizados.

- **Funcionamiento:** Los actores efectúan cambios en la estructura del sistema y en el escenario (quitan o agregan objetos, modifican las relaciones entre los mismos), y observan los efectos.
- **Ejemplos:** Distribución de equipos ("layout") en una fábrica, organización de diferentes tipos de grupos de trabajo en una comunidad (figura 2.19), organización de redes sociales, organización de equipos de acción frente a emergencias.



Figura 2.19. Simulación estructural, organización de grupos de trabajo en una comunidad.

4. De interpretación.- Como se enfocan en el funcionamiento de un sistema con determinada estructura y cierta secuencia de situaciones, permiten lograr mayor profundidad de conocimiento que las anteriores, pero con escasa amplitud. Para lograr mayor amplitud es necesario realizarlas muchas veces con diferentes secuencias de situaciones, lo cual demanda mucho tiempo y un gran esfuerzo de elaboración.

- **Propósito:** Interpretar las situaciones que se presentan en un sistema.
- **Funcionamiento:** Mediante una narración, se describe parcialmente un sistema, y se presentan ciertas situaciones resultantes del funcionamiento del mismo. Los actores tienen que interpretarlas. En algunas aplicaciones deben decidir qué harían frente a ellas, en cuyo caso lo importante no es la corrección de la posición adoptada, sino la claridad en la interpretación.
- **Ejemplo:** El más característico es el conocido como "método del caso" (figura 2.20).



Figura 2.20. Simulación de casos, narrada por el expositor.

- 5. De comportamiento (se les suele llamar "juego de roles" o "role playing").-** Permiten experimentar con una variedad de situaciones en diversos escenarios, por lo cual son muy eficaces para el aprendizaje referido al propio comportamiento. No son útiles para interpretar el funcionamiento de sistemas, o procesos externos a los actores.
- **Propósito:** Experimentar comportamientos de personas.

- **Funcionamiento:** Los actores se encuentran ante determinadas situaciones, en las cuales tienen que adoptar un comportamiento adecuado. El escenario es estable.
- **Ejemplos:** Práctica de oratoria, de negociación, de atención a clientes (figura 2.21).



Figura 2.21. Simulación de comportamiento, técnicas de atención al cliente.

- 6. Sistémicas.-** Son las más complejas y variadas. Con ellas se puede experimentar en corto tiempo, con diversos escenarios, y una gran variedad de situaciones, y decidir libremente las acciones a aplicar. Cuando se han desarrollado con la complejidad y el alcance necesarios, son las que permiten lograr mayor profundidad y extensión del conocimiento, sobre los sistemas sujetos a estudio.
- **Propósito:** Experimentar el funcionamiento de un sistema completo, y sus respuestas frente a las acciones que se le aplican. Pueden comprender cualquier sistema, en el que el funcionamiento se pueda reproducir, mediante un modelo matemático: de negocios, industrial, de servicios, económico, financiero, logístico, social, jurídico, ecológico, biológico, climatológico, hidrológico, geológico, etc.

- **Funcionamiento:** Los actores elaboran decisiones, y aplican acciones sobre un sistema simulado, y observan y evalúan los efectos (figura 2.22¹²). El escenario puede variar durante la simulación, con efecto sobre el sistema que se simula. Los fenómenos que se producen en el sistema son provocados por éste y por las acciones de los actores sobre él.
- **Ejemplos:** Juego de negocios (simulación de empresas en competencia), juego de la cerveza (simulador logístico), funcionamiento de un sistema ecológico, interacción de grupos en un sistema social.

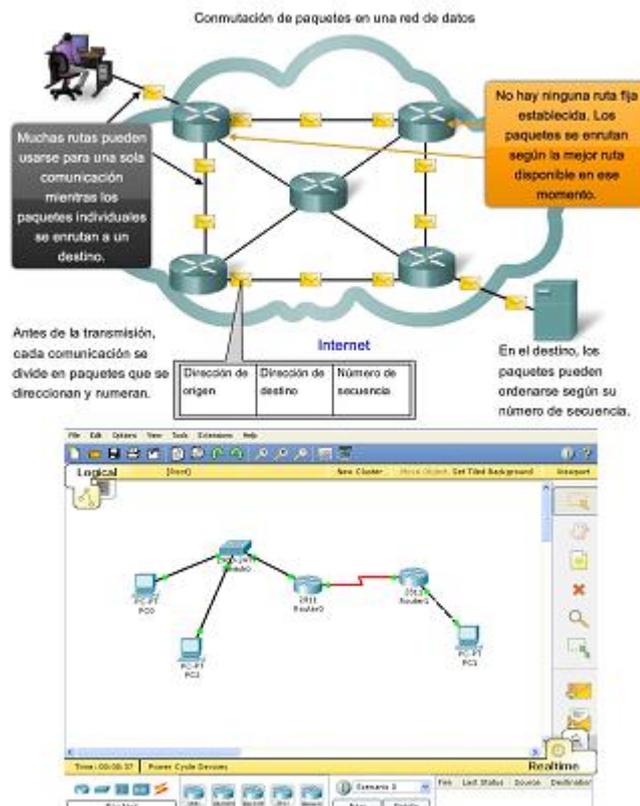


Figura 2.22. Packet Tracer es un simulador sistémico, emula el comportamiento real de las redes de computadoras.

¹² Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.

2.4.1.6 Ventajas con la utilización de simuladores

Los simuladores aceleran la adquisición de destrezas y habilidades, como resultado de la experimentación, la cual es absolutamente necesaria y por tanto conveniente para la retención de información en los estudiantes, pues como ya se ha mencionado en los párrafos previos los simuladores básicamente son sistemas multimediales que impactan los sentidos humanos, y consecuentemente establecen en mayor o menor grado la memorización de los conceptos.

Sin embargo, más allá del solo hecho de memorizar, los simuladores informáticos se constituyen en software y/o hardware educativo en el nivel cognoscitivo exploratorio propiamente, lo que conlleva a fomentar características investigativas en el alumno, las mismas que se constituyen en aspectos fundamentales dentro de los perfiles académicos, en particular de estudiantes universitarios, requerimientos establecidos por la competitividad de los mercados laborales profesionales (figura 2.23).

La experimentación, según **José Luis Sierra Fernández (2005: Internet)**, constituye una forma de implicar a los alumnos en el aprendizaje. Ayuda y guía a los alumnos en las actividades planteadas, y facilita al profesor la evaluación del *saber hacer* y de la capacidad de razonamiento de los estudiantes.



Figura 2.23. Los simuladores facilitan la adquisición de destrezas laborales.

Estas características, denotan inercialmente las ventajas de los simuladores en la educación, no obstante existen muchas más como lo ratifican algunos expertos, a continuación.

Raúl Santamarina (2008: Internet), a través de la publicación en línea "Introducción a las simulaciones sistémicas", destaca: se ha planteado a las simulaciones sistémicas como poderosos medios para el aprendizaje basado en la experiencia. Pero también, tienen muchos otros usos, como por ejemplo:

- **Ensayo de diversas alternativas.-** Para detectar la condición óptima de funcionamiento de un sistema. Muchas veces resulta prácticamente imposible, obtener las soluciones óptimas por la vía analítica, y para aproximarse a ellas es necesario experimentar con diferentes alternativas, hasta encontrar la que mejor responda a los objetivos propuestos.
- **Evaluación de potencial.-** Cuando a una persona o un grupo de personas, se le hace operar un sistema simulado, en una amplia variedad de condiciones, y sujeta a diversidad de exigencias, se puede evaluar su capacidad para actuar en relación con ese sistema y de afrontar tales exigencias. Este tipo de aplicación,

requiere mucho cuidado, para evitar que la tensión que provoque el uso de la simulación, desvirtúe la acción de las personas frente al sistema, por ejemplo tratando de ganar a cualquier costo. Por ello, en este tipo de aplicación, es necesaria una fuerte acción de moderación a cargo de especialistas en comportamiento organizacional (2.24¹³).

- **Detección de debilidades y oportunidades de mejoramiento de un sistema.**- Cuando una simulación representa fielmente el funcionamiento de un sistema, permite experimentar con el mismo en condiciones, que por estar muy cerca de los límites que se consideran seguros, rara vez se aplicarían a un sistema real. Esto ayuda a detectar en qué condiciones éste podría caer en situación de falla, y cuáles podrían ser las causas de la misma, y partir de allí decidir mejoras a introducir en el sistema.
- Estímulo para dinamizar una organización.

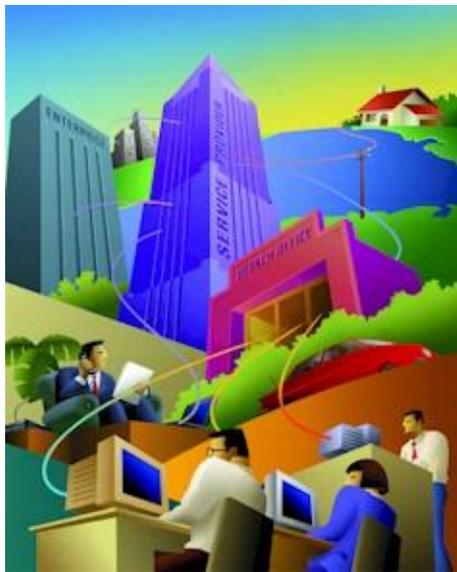


Figura 2.24. Los simuladores facultan evaluar el potencial organizacional.

¹³ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.

Coherentemente con las premisas precedentes, en el análisis del empleo experimental de los simuladores el mismo, **Raúl Santamarina (2008: Internet)**, en el artículo electrónico: "Las simulaciones como recursos de aprendizaje", asevera: si lo que se desea, es aprender experimentalmente cómo responde un sistema ante una gran variedad de acciones, una simulación resulta mucho más útil que una explicación teórica. Por esta razón, el mayor valor como recurso de aprendizaje, lo tiene como medio de práctica para transformar el conocimiento teórico, en capacidad de aplicación, es decir en competencia laboral o social efectiva.

En tal sentido, Santamarina precisa, una simulación puede tener incluso más utilidad que experimentar con el sistema real, pues permite ensayar muy diversas condiciones en corto tiempo, sin incrementar el costo por efecto de las cosas mal hechas, sin impacto nocivo sobre dicho sistema y sin riesgo para quienes la usan. Incluso permite llevar sin peligro el sistema a una situación de falla, para evaluar las consecuencias de la misma y experimentar la forma de mitigar sus efectos y de recuperarse de ella. Por ejemplo, no es imprescindible emplear simuladores para que los estudiantes aprendan por qué vuela un avión, pero sí para que aprendan a conducirlo. De hecho, los simuladores de vuelo son los únicos medios que permiten entrenar sin riesgo a los pilotos, para actuar correcta y rápidamente, en situaciones que podrían poner en peligro a sus naves, y a los pasajeros que transportan.

En consecuencia Santamarina, dice, conviene usar simuladores de sistemas, cuando se busca que los estudiantes adquieran:

- Conocimientos profundos y persistentes sobre el funcionamiento de un sistema.
- *La capacidad de hacer*, no sólo el conocimiento teórico (figura 2.25).

- La capacidad de actuar, frente a situaciones del sistema completamente nuevas.
- La capacidad de prever, las contingencias que pueden ocurrir en ese sistema.
- La capacidad de comprender qué efectos pueden tener sus acciones sobre los sistemas (figura 2.26¹⁴).



Figura 2.25. Los simuladores facultan el "saber hacer".

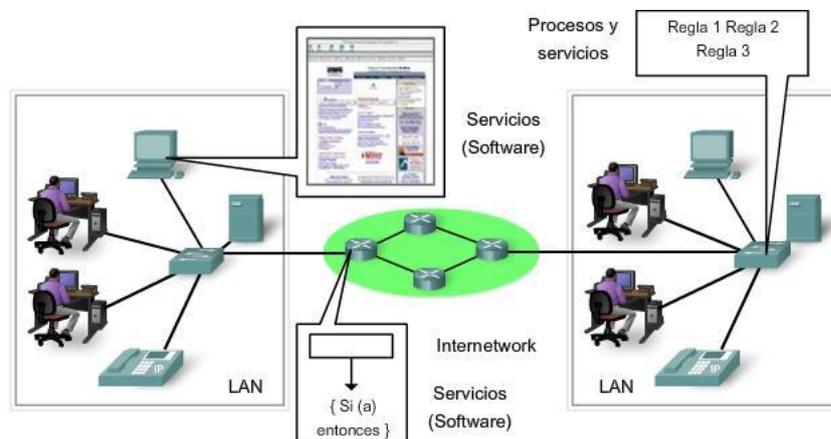


Figura 2.26. A través de la simulación, se pueden notar la influencia de las acciones en un sistema.

¹⁴ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.

En el IV Congreso de la Ciber Sociedad 2009, **Ariel Adolfo Rodríguez Hernández (2009: Internet)**, opina: didácticamente los simuladores son útiles, porque permiten al alumno practicar habilidades o acciones en un entorno sin riesgo, ya que lo ponen en la necesidad de opinar, de tener implicación, de incorporar un rol en una situación verídica (o muy similar a la realidad), de escoger sus propias opciones. Sin dejar de lado, el aspecto del "andamiaje", ya que al alumno se le proporcionan detalles y se le proponen alternativas de actuación.

Así, según Rodríguez Hernández, los estudiantes en base al uso del simulador consiguen académicamente:

- **Aprendizaje activo.-** En una asignatura, no solo presenta conocimientos, sino que se ayuda a generar *competencias y habilidades*. Allí la simulación, entra a integrar la *teoría o conceptos con la práctica*. Una cosa es entender una idea, y otra muy distinta es lograr utilizarla, para resolver un problema (figura 2.27).
- **Desarrollo incremental de habilidades.-** Las materias, deben buscar que el estudiante *desarrolle competencias*, a través del uso reiterado de conceptos, técnicas y metodologías. Usándolas de distintas maneras, y en distintos contextos. Para ello, se ha de plantear en una guía, varias prácticas de simulación (figura 2.28¹⁵).
- **Aprender en base a problemas o casos de la realidad.-** Sin discusión alguna, la ciencia estudia la realidad. Razón por la cual, los contenidos de las asignaturas, deben girar alrededor de problemas, cuya solución requiera el uso de conceptos, técnicas,

¹⁵ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.

etc. Se recomienda utilizar casos de estudio, hojas de trabajo, guías de práctica (figura 2.29).

- **Adiestramiento que se apoya en las TICs.-** Sin duda alguna, de no existir las TIC y la computación, los simuladores no estarían disponibles, pero su potencialidad se logra cuando se consolida un enfoque, pedagógico-tecnológico, bajo un modelo claramente definido y ampliamente difundido dentro de cualquier institución.



Figura 2.27. Los simuladores combinan la teoría y la práctica.

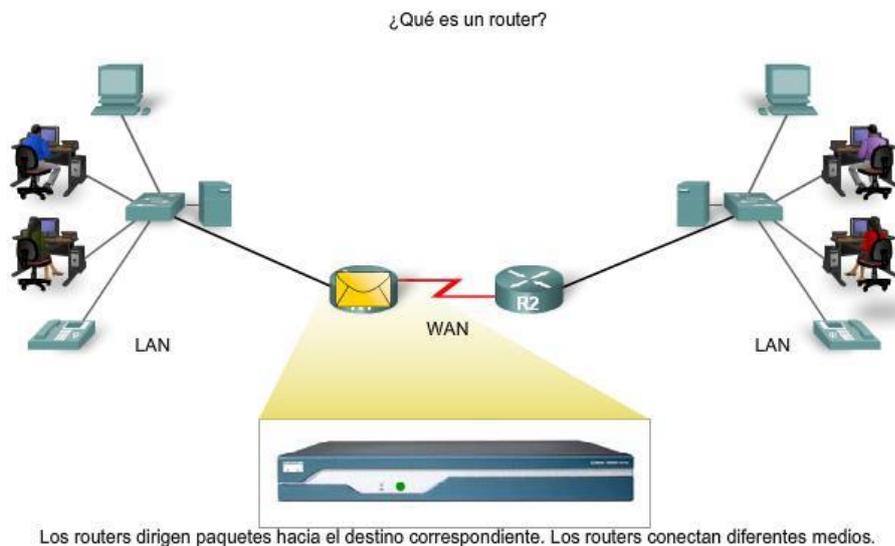


Figura 2.28. El "saber-hacer" es posible mediante un simulador.

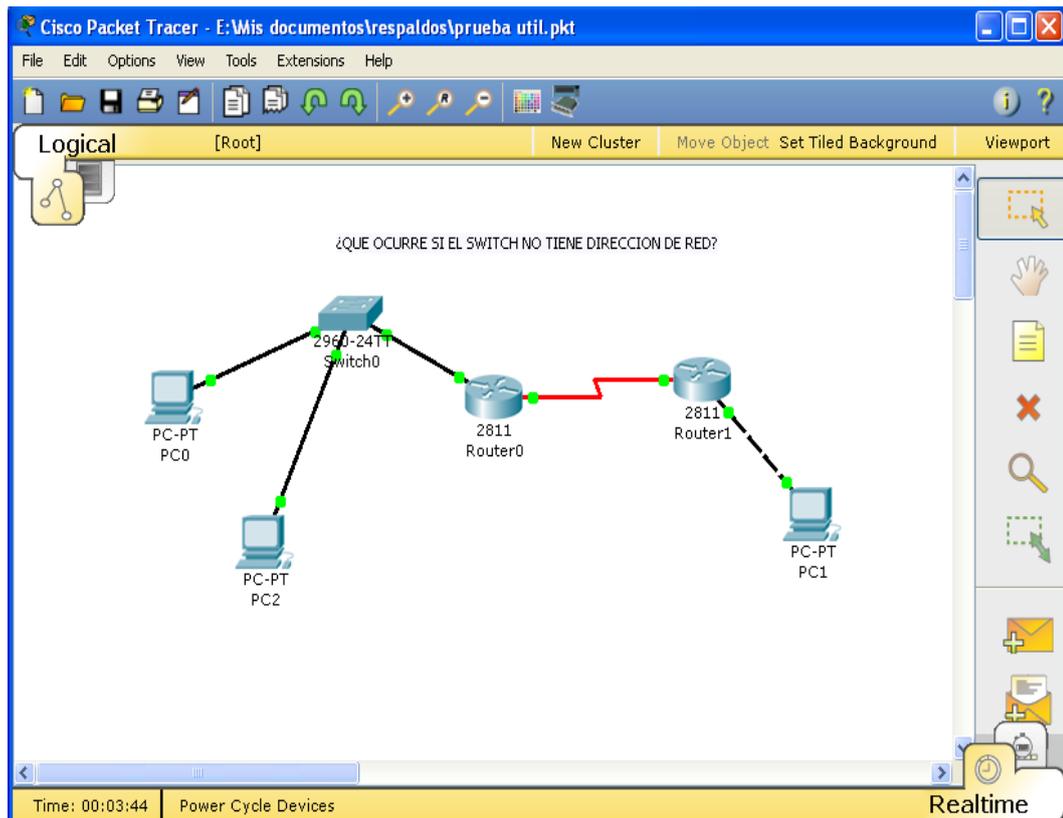


Figura 2.29. Los docentes pueden plantear el desarrollo de habilidades, y destrezas implementando, casos de estudio en el simulador. En este ejemplo, el caso de estudio se plantea en Packet Tracer.

Rodríguez Hernández, confiere adicionalmente a los simuladores beneficios significativos, como contar con la factibilidad de acceder a una educación equitativa y en igualdad de condiciones, para todos los seres humanos, sin importar las limitaciones de espacio, de escenarios de práctica y ofrecen el desarrollo de las *competencias del saber hacer*, por lo que convenientemente, adiciona otros beneficios al recurrir a los simuladores:

- ❖ Los simuladores permiten reproducir fenómenos naturales, difícilmente observables de manera directa en la realidad, por motivos diversos: riesgos, costos, escala de tiempo, escala espacial.
- ❖ El estudiante prueba sus ideas previas, y conocimientos acerca del fenómeno simulado, mediante la emisión de hipótesis propias, lo cual redundará en una mayor autonomía del proceso de aprendizaje y el desarrollo del aprendizaje *constructivista y significativo*.
- ❖ El estudiante puede modificar los distintos parámetros, y condiciones iniciales, que aparecen en el modelo físico que el simulador ofrece, lo que ayuda a formular sus propias conclusiones a partir de distintas situaciones
- ❖ El uso de simuladores permite contextualizar la *teoría y la práctica*, y demostrar desde ésta última, la necesidad de usar modelos matemáticos, que soporten los contenidos conceptuales, y que en muchos casos, son físicamente inaccesibles, peligrosos, complejos, y que necesitan montajes experimentales costosos, que tienen lugar en intervalos espaciales y temporales inusuales.
- ❖ Tomar el rol de facilitador del aprendizaje.
- ❖ Estimular el uso de la mediación, a través del aprendizaje asistido por el computador.
- ❖ Hacer de la clase, una sesión más atractiva y significativa.
- ❖ Identificar las habilidades de los alumnos, fortalecerlas y aprovecharlas.
- ❖ Ofrecen la posibilidad de contrastar, predecir, experimentar y elaborar hipótesis a partir de la experiencia.

- ❖ Crear contenidos actitudinales, y el reconocimiento de la influencia de los modelos en la elaboración del conocimiento científico.

José Manuel Ruiz Gutiérrez (2009: Internet), expone, que la simulación como instrumento de aprendizaje, confirma valiosos aportes educativos, entre los que enuncia y detalla en los subsiguientes puntos:

1. El Aprendizaje por Descubrimiento.
2. Fomentar la *Creatividad*
3. Ahorrar tiempo y dinero.
4. La Enseñanza Individualizada
5. La autoevaluación.

1. El Aprendizaje por Descubrimiento.- Es una forma activa de aprender, en la que el alumno es el propio artífice de su aprendizaje. Se sugiere al alumno unas hipótesis y éste, las desarrolla buscando las causas y efectos de los distintos fenómenos. Básicamente, se trata de que el alumno sea capaz de analizar sistemáticamente los fenómenos, y probar el comportamiento de un modelo en distintos escenarios. Los entornos de simulación, deben cumplir los requisitos necesarios para que la interacción alumno-simulador, permita este tipo de aprendizaje. El método de aprendizaje ensayo-error es perfectamente compatible, con esta dimensión de los sistemas de simulación (figura 2.30¹⁶).

¹⁶ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS

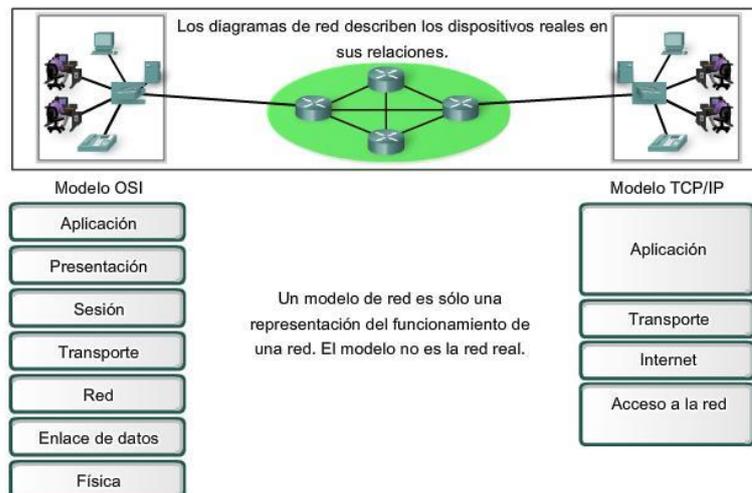


Figura 2.30. En un entorno simulado, los estudiantes evidencian como se aplican las definiciones.

2. Fomentar la *creatividad*: Es una de las ventajas de los entornos de simulación. La posibilidad de disponer de "ToolBoxes & Blocksets" (cajas de herramientas y colecciones de bloques y operadores), en los entornos, permite la disponibilidad de un laboratorio, taller, o mesa de diseño, con la que el alumno pueda no sólo simular modelos que se le den hechos, sino que pueda construir los suyos propios. En este sentido, los entornos de simulación, han de ser flexibles y multifuncionales. Por definición una herramienta de simulación, debe permitir de modo sencillo la edición de diversos escenarios. Su ergonomía se debe orientar al concepto del entorno en el que convivan distintos modelos funcionales interconectados, editores gráficos, procesadores textuales y numéricos, elementos multimedia, bases de conocimiento, etc., todos al servicio del usuario en un plano de total compatibilidad.

En efecto, **Cesáreo Morales Velázquez y otros (2009: Internet)**, indican las posibles potencialidades cognoscitivas, en este sentido:

- ❖ La dimensión programable de la computadora, permite fomentar la capacidad lógico-constructiva del sujeto, en especial lo que se refiere a la organización del espacio.
- ❖ La dimensión interactiva, unida al dinamismo de la programación, hace de la computadora un medio idóneo para la simulación, en donde las posibilidades de sustitución de situaciones reales complejas, hacen que la computadora se pueda emplear eficazmente, para la resolución de problemas.
- ❖ También se puede argumentar, que la computadora es un medio idóneo, tanto para adquirir conocimientos y *habilidades* como para desarrollar la *capacidad creadora*, dado que el acto *creativo es precisamente la resolución de problemas mediante procedimientos no habituales*.

3. Ahorrar tiempo y dinero.- Ninguna de las dos cuestiones es banal, en la actualidad educativa del mundo. Procesar la información no es tarea fácil, y la adquisición, ordenación, tratamiento y análisis de la información, son aspectos muy importantes de cara al proceso de aprendizaje. Ya han perdido sentido aquellas teorías de aprendizaje en las que el alumno, por repetición oral, o escrita, aprendía las lecciones. La cantidad de conocimientos, que hay que aprender hace necesario el utilizar técnicas de aprendizaje, que aceleren el proceso. La simulación es una de ellas.

José Manuel Ruiz Gutiérrez (2009: Internet), enfatiza que, sin descartar los procesos constructivos y de manipulación del aprendizaje, la simulación facilita la construcción de los modelos, y el tratamiento repetitivo de los datos. No tiene mucho sentido que el alumno, para representar el movimiento de un objeto tenga que aplicar la fórmula

correspondiente para completar una tabla de valores, que después representará en unos ejes cartesianos en su cuaderno. Si se miden los tiempos empleados, se verá que se ha dedicado una parte importante a un trabajo que para nada es rentabilizado. El computador es capaz de trabajar por las personas, evitando los procesos repetitivos de cálculo. El ahorro que reporta el uso de herramientas de simulación, es evidente ya que se sustituyen los equipos de entrenamiento, laboratorios y plantas de ensayo, por un entorno virtual.

Verificando tal descripción, **Gerardo Moëne Rivas (2010: Internet)**, investigador del Instituto de Informática Educativa en Chile, afirma: a diferencia de la experiencia práctica, el simulador da lugar a repetir el experimento muchas veces sin costo, detenerlo en cierto punto, resaltar la relación entre las variables, permitiendo un gran espacio de experimentación. No importa lo caro, peligroso, rápido o lento que sea un experimento en la realidad, la computación entrega al usuario la posibilidad de observarlo y muchas veces manipularlo. Cuando los alumnos ya han aprendido a recolectar, tabular y graficar datos, estas tareas rutinarias se pueden “delegar” en el computador, y se puede concentrar en explorar la relación que existe, en las variables intervinientes en la experiencia.

Moëne Rivas, prosigue: el uso de estas representaciones, significa que el profesor reduce notoriamente el tiempo dedicado a escribir y dibujar en la pizarra. Es aquí, donde la idea de “dotar a las escuelas de una alternativa digital, para suplir la falta de equipamiento y recursos de enseñanza”, cobra sentido, ya que a través de simuladores computacionales, videos, animaciones, etc., docentes y alumnos tienen acceso a fenómenos y artefactos a los cuales normalmente no accederían (figura 2.31).



Figura 2.31. Dotar a las escuelas de una alternativa digital, cobra sentido a través del empleo de simuladores.

Análogamente, **Pedro Damián Reyes (2004: Internet)**, agrega que, un factor de gran importancia para las Instituciones de Educación Superior, es facilitar el acceso a los estudiantes de las áreas de redes de computadoras, y telecomunicaciones, a las herramientas tecnológicas. Los problemas de asignación de recursos, para equipamiento de laboratorios especializados con las nuevas tecnologías, es un gasto casi imposible. Una de las soluciones más viables, es contar con sistemas de simulación y modelado de redes de computadores. En la actualidad, existen soluciones en software, que permiten acceder y desarrollar de manera virtual redes complejas, las cuales tenerlas físicamente sería poco probable.

Los sistemas de simulación de redes aportan según Reyes, además de, el ahorro económico, y la posibilidad de generar diferentes tipos de tráfico, que en una red real sería muy difícil realizar, dichas pruebas.

Empresas desarrolladoras de tecnología y servicios, se encuentran también utilizando esquemas de simulación, confirma Reyes, los cuales les permitirán probar el comportamiento de las arquitecturas de redes, antes de ser implementadas físicamente. Con las nuevas facilidades

que permiten estos nuevos sistemas de software, se buscan las mejores soluciones para controlar y optimizar el desempeño de las redes de computadoras. Por otro lado, se abre la posibilidad de crear y mejorar los protocolos que existen en la actualidad, con ello se contribuye a la investigación y generación de nuevos conocimientos.

4. La enseñanza individualizada.- Las herramientas de simulación, permiten que el alumno lleve su propio ritmo de aprendizaje y se enfrente de modo individual al proceso de elaboración de sus propias conclusiones, con relación a los fenómenos que va a simular. Algunos entornos de simulación, prevén el aprendizaje individual realizando una tutoría guiada del aprendizaje, de tal manera que incorporan bases de conocimiento en las que el profesor modela el proceso de aprendizaje, mediante planes de estudio. La gran ventaja de los simuladores, es que el alumno puede repetir cuantas veces quiera la simulación de un mismo fenómeno, o proceso hasta que tenga la seguridad de haber captado las ideas. Este planteamiento de la formación, es muy positivo, ya que el mismo alumno es protagonista activo, de su propio proceso de aprendizaje (figura 2.32).



Figura 2.32. El aprendizaje individual, es factible cuando se trabaja con un simulador.

Por supuesto, suplementariamente a lo cual, hay que recordar, que en los regímenes académicos, por ejemplo del Ecuador, los estudiantes se

promueven de curso, en la mayoría de los casos, a través de evaluaciones individuales que de cierta forma, transparentan el aprendizaje individual, pero, no es menos cierto, que los métodos grupales de enseñanza-aprendizaje son esenciales, claro está, las personas se caracterizan por la sociabilidad en cada uno de los roles que desempeñan en la comunidad, a cerca de lo cual, **José Luis Sierra Fernández y Francisco Javier Perales Palacios (2009: Internet)**, recalcan: la experiencia muestra que el uso del ordenador por parte de estudiantes trabajando en grupo, potencia su eficacia. Esto estimula el aprendizaje cooperativo, y la enseñanza entre iguales, desarrollando destrezas comunicativas y sociales (figura 2.33). El aprendizaje asistido por ordenador, puede facilitar a los estudiantes la oportunidad de asumir mejor su responsabilidad, a más de sus actividades y de su aprendizaje. En consecuencia, los alumnos reflexionan más, que durante las clases tradicionales, y pueden trabajar a su propio ritmo.



Figura 2.33. Los simuladores también admiten estudios cooperativos de aprendizaje.

- 5. La autoevaluación.-** La simulación permite al alumno realizar acciones, orientadas a su propia autoevaluación, mediante el planteamiento de guiones y cuestionarios centrados en el tema que

está estudiando. Esta posibilidad, ha permitido que se puedan establecer tutorías a distancia, y aprendizaje no presencial.

Indudablemente del mismo modo, en las áreas técnico-científicas, y específicamente en ingeniería, la simulación se torna esencial e imprescindible, en todo proceso sistémico de aprendizaje. Así, en un proceso nuclear en un reactor, el diseño de un circuito de control, necesita ser probado en tiempo real y en circunstancias auténticas, pero dichos requerimientos no se pueden aplicar en la propia planta nuclear, solo confiando en los análisis teóricos, por lo que, un escenario de simulación al menos en términos determinísticos, permitiría evaluar tal sistema de control, y así evitar problemas económicos, ambientales, tecnológicos, etc.

En el respectivo caso de las redes de computadoras, una lista de acceso (para otorgar seguridad a la red), o la introducción de comandos de depuración (para chequeos de funcionamiento), en un router (dispositivo de interconectividad de red), de una nube WAN (Wide Area Network– Red de Área Extendida, tipo de red necesaria para facilitar la conectividad de diferentes redes), en Internet, sería por demás arriesgado realizar los cambios pretendidos, sin haber al menos, simulado la situación, y de esta forma, evidentemente efectuar un control adecuado del tráfico de la red, porque sino se prueban eficazmente tales variaciones, indiscutiblemente los usuarios, notarán la ausencia de su comunicación a través de Internet (figura 2.34).

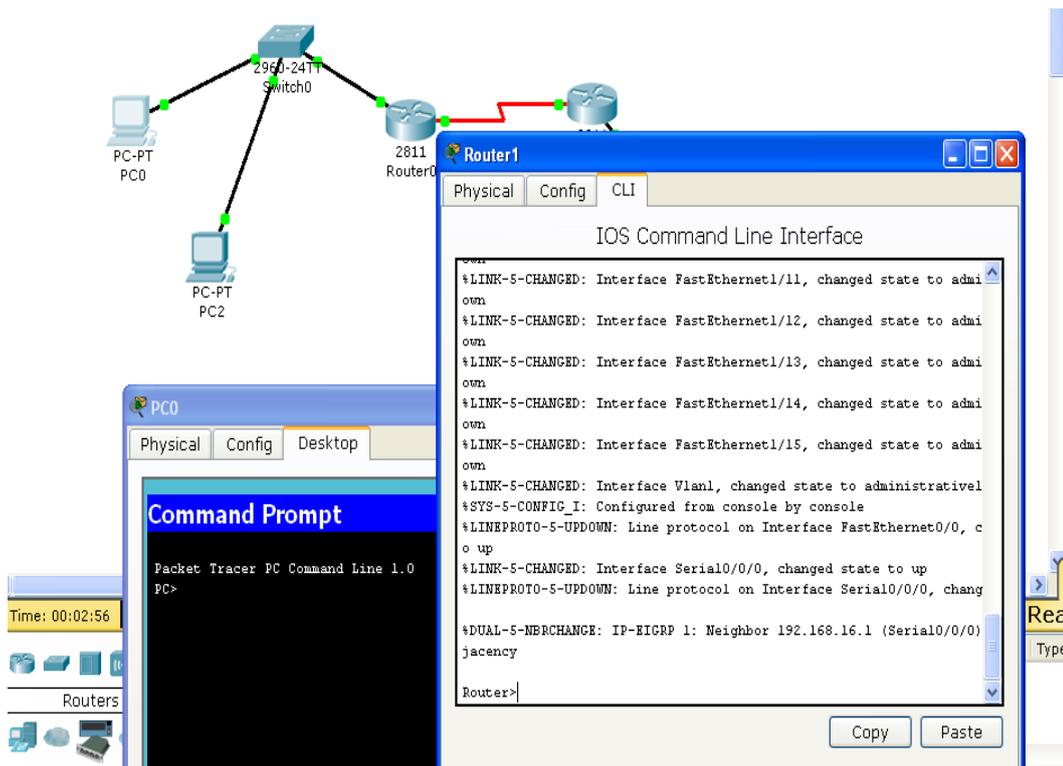


Figura 2.34. Packet Tracer, es un simulador que realiza pruebas de redes de computadoras en tiempo real.

Coherentemente al tema, el profesor **Lauro Soto (2009: Internet)**, mediante su publicación electrónica “Definición e importancia de la simulación en ingeniería”, manifiesta en referencia a la simulación:

- A través de un estudio de simulación, se puede ilustrar el efecto de cambios internos y externos de un sistema, al hacer alteraciones en el modelo del sistema y observando los efectos de esas alteraciones en el comportamiento del sistema (figura 2.35¹⁷).

¹⁷ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.

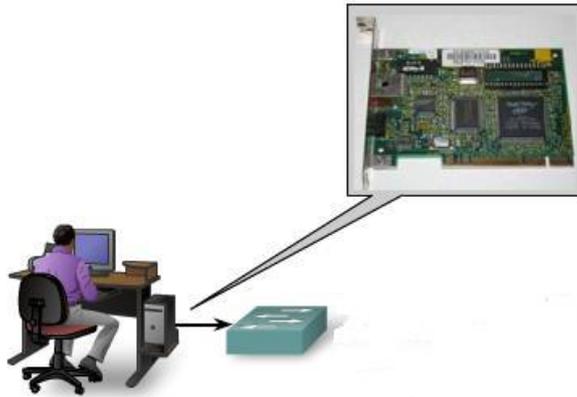


Figura 2.35. Un simulador ilustra efectos de cambios en un sistema, y denota cómo ése sistema funciona.

- Una observación detallada de un sistema que se está simulando, puede conducir a un mejor entendimiento del sistema, y por consiguiente, a sugerir estrategias que mejoren la operación y eficiencia del sistema.
- La simulación de sistemas complejos puede ayudar a entender mejor la operación del sistema, a detectar las variables más importantes que interactúan en el sistema, y a entender mejor las interrelaciones entre estas variables (figura 2.36¹⁸).

¹⁸ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.



Figura 2.36. El simulador representa las variables que interactúan en un sistema y su entendimiento.

- La técnica de simulación puede ser utilizada para experimentar con nuevas situaciones, sobre las cuales tiene poca o ninguna información. A través de esta experimentación, se puede anticipar mejor a posibles resultados no previstos.
- Cuando nuevos elementos son introducidos en un sistema, la simulación puede ser usada para anticipar cuellos de botella o algún otro problema, que puede surgir en el comportamiento del sistema.
- En simulación cada variable se puede sostener constante, excepto algunas cuya influencia está siendo estudiada. Como resultado, el posible efecto de descontrol de las variables en el comportamiento del sistema, necesitan no ser tomados en cuenta. Como frecuentemente debe ser hecho cuando el experimento se está desarrollado sobre un sistema real.

- Se recomienda la aplicación de la simulación a sistemas ya existentes cuando existe algún problema de operación o bien, cuando se requiere llevar a cabo una mejora en el comportamiento. El efecto que sobre el sistema ocurre cuando se cambia alguno de sus componentes, se puede examinar antes de que ocurra el cambio físico en la planta, para asegurar que el problema de operación se solucione, o bien para determinar el medio más económico para lograr la mejora deseada (figura 2.37¹⁹).

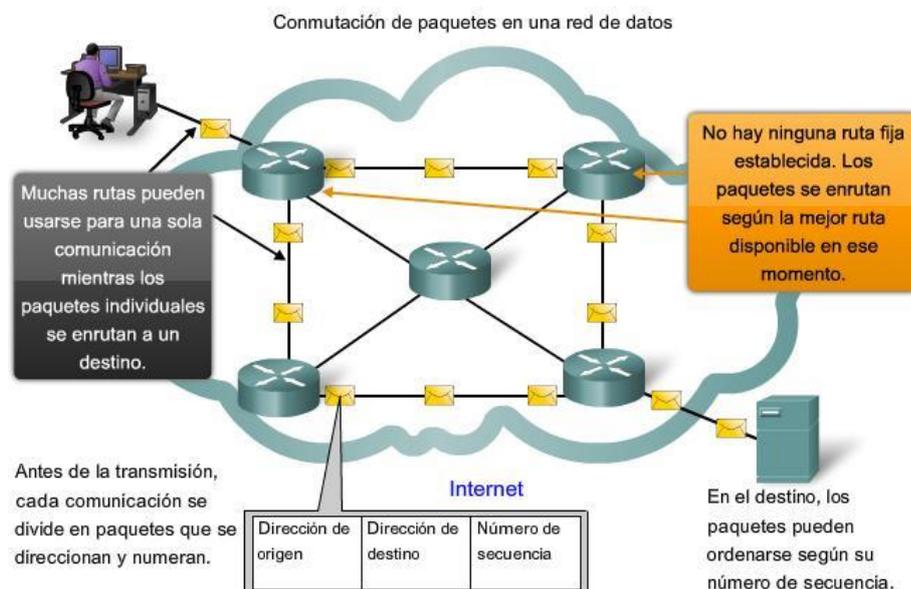


Figura 2.37. Las situaciones técnicas delicadas, primero se pueden ejecutar en un simulador para observar los cambios.

- Todos los modelos de simulación se llaman modelos de entrada-salida (figura 2.38). Es decir, producen la salida del sistema si se les da la entrada a sus subsistemas interactuantes. Por tanto, los modelos de simulación se “corren” en vez de “ser

¹⁹ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.

resueltos”, a fin de obtener la información, o los resultados deseados. Son incapaces de generar una solución por si mismos en el sentido del modelo analítico; solo pueden servir como herramienta para el análisis del comportamiento de un sistema en condiciones especificadas por el experimentador. Por tanto la simulación es una teoría, si no una metodología de resolución de problemas.

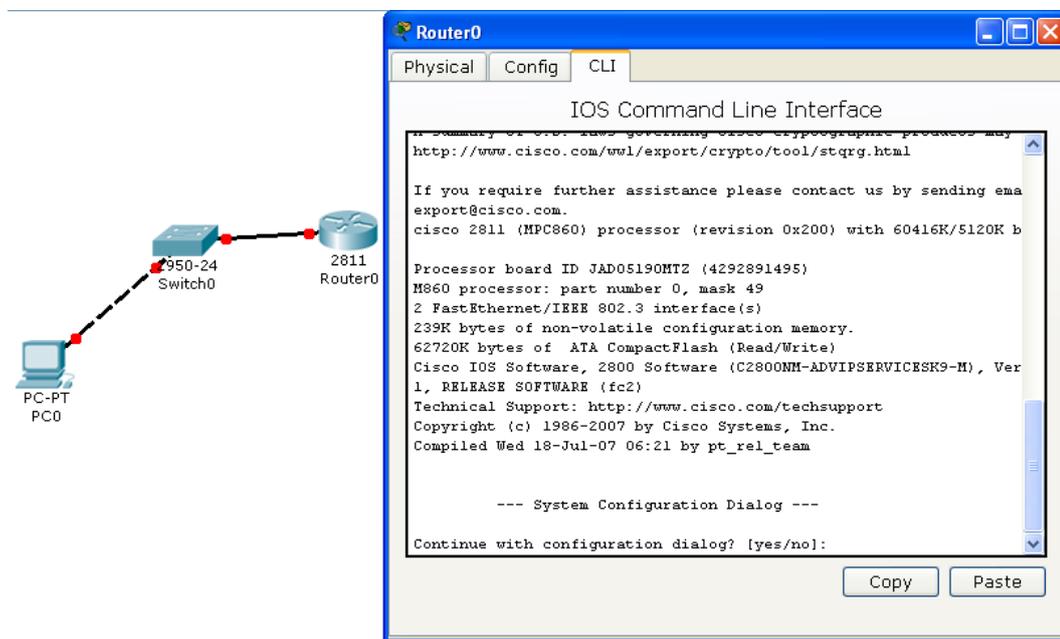


Figura 2.38. Packet Tracer es un simulador en el que se visualiza la modificación en las variables de ingreso, y el correspondiente resultado en la variable de salida.

Como corolario de todo lo que se ha mencionado hasta este punto, se podría decir que, la experimentación en entornos académicos es indispensable, para que el alumno potencialice su conocimiento y lo convierta en práctica perceptible útil y duradera, cuyo resultado educativo generará competencias, entre otras, *procedimentales*, las cuales en la actualidad se demandan en todos los campos laborales, tanto más cuando

los empresarios solicitan profesionales probados, que “*sepan hacer...*” (aplicación de practicidad), y no solo “que sepan ...” (conocimiento teórico netamente).

“*Saber cómo hacer...*”, hoy profesionalmente, y posiblemente no solo “saber qué hacer...”, puede constituir la diferencia entre ser o no contratado, en un mercado profesional, altamente estricto y competitivo; y de esta manera, determinar si las universidades como magnas instituciones académicas, efectivizan su razón de ser, y el inherente cumplimiento o no de transformaciones sociales, las que solo evolucionarán positivamente al brindar sustento económico, laboral, tecnológico, científico y humanístico, teniendo como eje la educación de la gente, sin olvidar de modo alguno, sus raíces culturales.

Así, ciertamente como opina **Adriana Jiménez Revorio (2009: Internet)**: la incorporación de sistemas inteligentes en la enseñanza, disminuirá la brecha entre la *teoría académica* y la *práctica laboral* (figura 2.39), facilitando el aprendizaje del estudiante y reduciendo el tiempo de poner en práctica lo que ha aprendido en el estudio. Los sistemas expertos son sistemas computacionales, diseñados para recoger y registrar aquellos aspectos del experto humano, necesarios para la toma de decisiones, así como el comportamiento del experto ante dicha situación, y pueden ser muy útiles en la enseñanza porque simulan o imitan la realidad; son un excelente método de experimentación.

ADiestRAMIENTO ACADÉMICO CON SISTEMAS INTELIGENTES



PROFESIONALES QUE DEMUESTRAN PRACTICIDAD

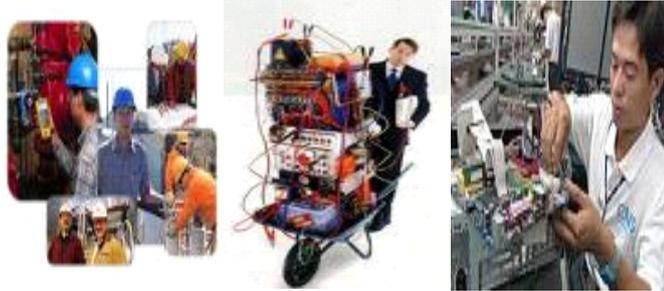


Figura 2.39. Los sistemas computacionales inteligentes adiestran a estudiantes, para alcanzar practicidad profesional posteriormente.

Por otro lado, indica Jiménez, la curva de aprendizaje en el terreno laboral será menor, porque los egresados estarán mejor preparados, pues han experimentado y aprendido mediante la simulación, reduciendo los riesgos para las empresas, de contratar personas sin experticia ni experiencia. Es responsabilidad de las universidades, no sólo ofrecer planes de estudios atractivos, sino todas las *habilidades* y cualidades que el medio laboral exige de los egresados y, para lograrlo, debe utilizar los sistemas expertos en sus programas de educación.

Correspondientemente, **Isabel Ortega Sánchez (2007: Internet)**, reconoce que uno de los grandes retos en la era del conocimiento, es saber cómo y cuando utilizar las tecnologías en el aula para conseguir éxitos en el aprendizaje, mediante la reestructuración cognitiva de los alumnos preparándolos para la vida laboral. La utilización de las nuevas tecnologías en el aula, no hacen de la enseñanza una práctica

despersonalizada ni mecanizada, sino todo lo contrario, abre un mundo encaminado hacia multitud de personas, con formas de aprender distintas, en la que la adquisición de la información se hace de manera opcional y personal, una enseñanza basada en un acercamiento del centro escolar hacia la vida, un ordenador que se mantiene como nexo de unión entre la educación, y la realidad, fomentando la *creatividad*, la comunicación, las interacciones sociales, formativas e investigadoras.

No se puede olvidar admite Ortega, las posibilidades que ofrecen el desarrollo de simulaciones, para favorecer al alumnado en la toma de decisiones, y el desarrollo de la inteligencia, emocional, el aprendizaje a lo largo de la vida.

A través de las tecnologías Ortega expresa, es posible el desarrollo de un aprendizaje a lo largo de toda la vida, ya que se democratizan los procesos de formación, el acceso a la información, al conocimiento a la formación, se promueve la actualización permanente, y generación del aprendizaje a lo largo de la vida, por lo que en el Foro Mundial de Educación realizado en Dakar, Senegal, en abril de 2000, la Comunidad Internacional encomendó a la UNESCO, la coordinación del movimiento "Educación para Todos", cuyo lema era: la pobreza obstaculiza el progreso de la educación, en tanto que las tecnologías de la información, abren nuevas posibilidades de traer educación para todos.

La prueba final de la adquisición de conocimiento y habilidades, no está en el conocimiento en sí, sino en la habilidad de usar el conocimiento apropiadamente, en la traducción de conocimiento en comportamiento (figura 2.40), cita **Ruben Brend (1999: Internet)**. Además menciona, llegar a conocer, y especialmente, ser capaz de usar el conocimiento y las habilidades, generalmente requiere refuerzo, aplicación, repetición, y frecuentemente práctica, en una variedad de contextos y situaciones de

modo, que se pueda comprender todo, integradamente, y en forma accesible, para situaciones futuras. Se ha llegado a reconocer, que las habilidades preceptuales, y la adquisición de conocimiento por sí solas, rara vez son suficientes para la efectividad profesional, personal o social.

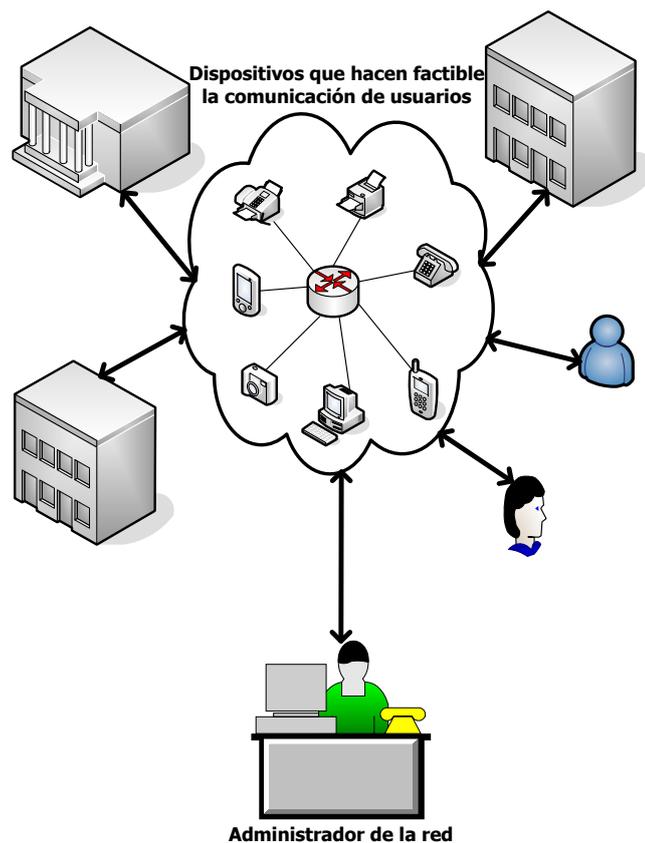


Figura 2.40. Un profesional en redes de computadoras, se encarga de diseñar y efectuar (convertir el conocimiento en acción) la conexión entre usuarios.

Finalmente, sintetizando la validez del empleo de simuladores en la educación universitaria, y puntualmente dentro del paradigma telemático, como se recalca en el e-mail enviado **por Eduardo Zornoza Martínez (2009: Internet)**, se distinguen, los siguientes beneficios:

- Ofrecen una forma más accesible a los alumnos, de trabajar con diversas máquinas, procesos y procedimientos.
- Involucran al alumno en su aprendizaje, ya que es él el que tendrá que manejar el simulador, observar los resultados y actuar en consecuencia.
- Es una herramienta motivadora.
- Coloca al alumno ante situaciones próximas a la realidad.
- Se pueden trabajar situaciones difíciles de encontrar en la realidad.
- Al tratar con un entorno simulado, el alumno no está expuesto a situaciones peligrosas directamente.
- Supone una forma económica de trabajar con máquinas, procedimientos y procesos actuales y en algunos casos sobresalientes, difícilmente de conseguir en la realidad.
- Una mayor disponibilidad de herramientas de aprendizaje, ya que el alumno sólo necesita acceso a un ordenador y al software de simulación, pudiendo trabajar en su domicilio, en particular si se emplea software de libre distribución o incluso software libre, y todo ello, sin depender de la disponibilidad de laboratorios en el centro educativo.

2.4.1.7 Los simuladores aportan el constructivismo

La era telemática que ha revolucionado aspectos cognoscitivos, comunicacionales, y la sociedad misma, por supuesto, también ha establecido nuevas perspectivas en las áreas educativas, justamente, en los párrafos anteriores se ha clasificado a los simuladores, como aplicaciones multimediales de software y/o hardware, que permiten potencializar el conocimientos de los alumnos.

Si tales aplicaciones por vanguardistas que parecieran, solo se estancarían en un nivel académico, realmente no se constituirían en un aporte

tecnológico-social, pues como resulta lógico, las bases teóricas de las ciencias por más asombrosas que fuesen, sino tienen beneficios que promuevan cambios sociales efectivos, no posibilitarían el desarrollo tecnológico, que por consiguiente no generaría ventajas auténticas.

La educación ciertamente se efectiviza, cuando los alumnos obtienen un *aprendizaje significativo*, y de validez en su vida misma, porque únicamente de esa manera, el conocimiento alcanza utilidad; reflexión precisamente planteada por **Raúl Santamarina (2008: Internet)**, en la publicación digital, "La simulación como recurso clave del e-learning", al exhortar: es importante notar que el propósito principal del conocimiento, es asegurar la supervivencia y el desarrollo del ser humano como individuo, como grupo y como especie; es decir, dar a las personas la posibilidad de actuar en la vida ante la diversidad de situaciones, que se les presentan. Por ello, dice Santamarina, el objetivo principal del aprendizaje es desarrollar directa o indirectamente, la capacidad de acción (figura 2.41).

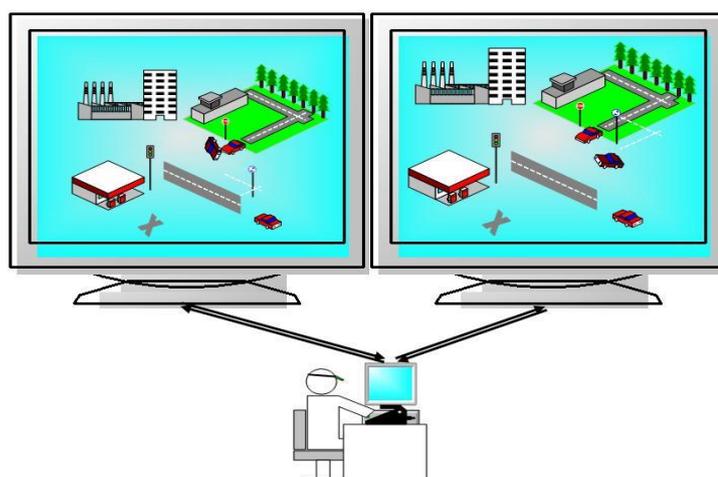


Figura 2.41. Las simulaciones desarrollan la capacidad de acción.

En una visión paralela a este razonamiento, **Carlos Monereo (2000: Internet)** recalca: aprender es enfrentar un problema, descubrirlo, analizarlo, solucionarlo, y obtener conclusiones personales, es decir tener un *aprendizaje constructivo* (figura 2.42), y desde el punto de vista telemático, un simulador es una herramienta que cumple las características referidas.

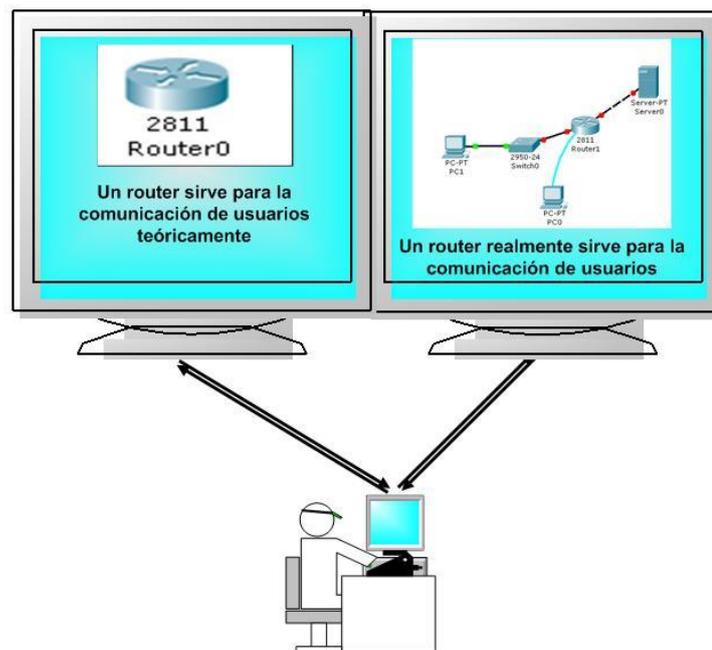


Figura 2.42. Las simulaciones educativas originan el aprender constructivamente.

A la par, **José Luis Sierra Fernández y Francisco Javier Perales Palacios (2009: Internet)**, denotan que, tanto la teoría constructivista del aprendizaje como el modelo de aprendizaje como descubrimiento guiado, atribuyen al alumno un papel activo en la adquisición de conocimiento. En ambos, existe un respaldo para proponer como

actividad para el alumno la realización de trabajos de investigación con ayuda de simuladores. En este contexto escolar, la información no se ofrece a los alumnos de manera expositiva, sino que un entorno abierto de aprendizaje promueve que sean ellos mismos, quienes construyan su propio conocimiento, mediante la indagación, la resolución de problemas, los razonamientos hipotético-deductivo e inductivo.

En relación con estos procesos mentales, **Emilio Ortiz Torres (2009: Internet)**, opina, que al ser los simuladores una combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo, el ser humano es capaz de retener la información en los siguientes porcentajes (figura 2.43):

- Un 20% de lo que escucha.
- Un 40% de lo que ve y escucha.
- Un 75% de lo que ve, escucha y practica.



Figura 2.43. La combinación de elementos multimediales, impactan adecuadamente a los sentidos humanos en un simulador, y posibilitan retener mejor la información.

La premisa de Ortiz, permite entender muy claramente, el comportamiento de los mercados laborales profesionales modernos, y la razón del por qué, las empresas de adiestramiento tecnológico a nivel

mundial basan su enseñanza en el adiestramiento fundamentado en la experiencia, lo mismo, por qué, destacadas Universidades cada vez fomentan alternativas educativas que se sustentan, en *competencias procedimentales*.

Corroborando las estadísticas preliminares, **Ariel Rodríguez (2009: Internet)** cita que, en el año 2004 el "Instituto de Ciencias del Comportamiento", Fundación de Salamanca, España, dedicada a la investigación sobre el uso de diferentes métodos de aprendizaje, luego de un estudio sobre "experiencias de aprendizaje y el impacto de la simulación en el mismo", comprobó, que las simulaciones digitales se sitúan en el primer lugar, para mejorar la tasa media de retención en el aprendizaje, y en la tabla 2.5, se consolidan los resultados obtenidos por este estudio, y que claramente permiten visualizar el impacto y la importancia de utilizar simuladores en la educación²⁰.

Tabla 2.5. Resultados de estudios de la retención del aprendizaje, por medio del empleo de simuladores.

Actividad de aprendizaje	Tasa Media de retención
Escuchar	5%
Leer	10%
Ver y escuchar con elementos multimedia	20%
Practicar haciendo tareas	50%
Formación de aplicación inmediata	80%

Blanca Correa Otálvaro (2009: Internet), ratifica lo antes expuesto, y lo evidencia como la conclusión del "Seminario Desarrollo Cognitivo con

²⁰ En Anexo I, se expone información de las diferentes formas de aprendizaje, a través de la publicación digital "Introducción a la Simulación Sistémica", correspondiente al quinto artículo que al respecto, Raúl Santamarina (2009: Internet), escribe.

herramientas informáticas”, dirigido a maestros en ejercicio, en busca de elevar, la calidad del servicio educativo del Municipio de Antioquia (Colombia), realizado en 2002. En el mismo, se posibilitó la reflexión sobre el *saber hacer*, por medio de la práctica y la relación dialógica entre la informática educativa, sus potencialidades pedagógicas y el desarrollo de la competencia tecnológica, alrededor del uso de mediadores didácticos para otros aprendizajes.

Correa alude, a que el desarrollo cognitivo potenciado a partir de herramientas didácticas basadas en la informática, como una manera interactiva de aprender combinando video, sonido y juego, toma como aspecto esencial la Informática educativa, entendida como el uso de las computadoras como instrumentos de enseñanza, así los simuladores permiten realizar pedagógicamente tareas basadas en el *construccionismo*.

Justamente, la simulación educativa se basa en el objetivo de enseñanza-aprendizaje centrado en el “*saber hacer*”, dice **José Manuel Aguilar Sánchez (2007: Internet)**, y prosigue, aprender con la computadora utilizando el laboratorio virtual, permite a docentes y alumnos acceder a una valiosa herramienta educativa, que permite de forma lúdica la experimentación y construcción de aprendizajes. Con la integración de la simulación educativa a la currícula escolar, el estudiante será capaz no sólo de aprender, sino de tomar decisiones y aprender de la experiencia (figura 2.44), aumentando su capacidad de respuesta y sus habilidades de adaptación al medio. Las herramientas de simulación, pueden ser aplicadas desde el enfoque constructivista del aprendizaje, por descubrimiento guiado, para conseguir un *aprendizaje significativo*.

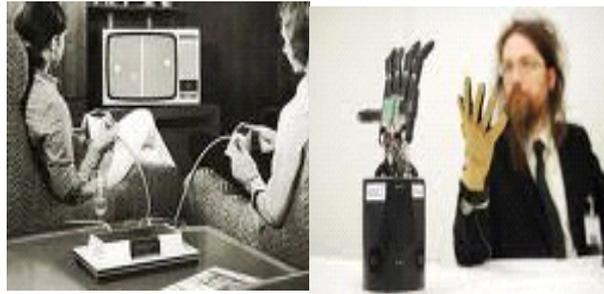


Figura 2.44. La experimentación virtual denota aprendizaje cimentado en experiencias.

De su parte, **Eduardo Zornoza Martínez (2009: Internet)**, mediante la información a cerca de sus investigaciones con simuladores, proporcionada vía e-mail, destaca en relación al *constructivismo*, que la metodología basada en la realización de trabajos de estudio con ayuda de los simuladores, propicia la evolución de las creencias científicas del alumno, hacia un planteamiento más próximo al pensamiento científico. Los simuladores didácticos, se constituyen en “herramientas cognitivas”, ya que aprovechan la capacidad de control del ordenador para amplificar, extender o enriquecer la cognición humana. Estas aplicaciones informáticas, pueden activar *destrezas* y estrategias relativas al aprendizaje, que a su vez, el alumno puede usar para la adquisición autorregulada, de otras *destrezas* o de nuevo conocimiento.

Subyacentemente, **Carina Buratto y otros (2009: Internet)**, expresan que, la escuela deber ser un espacio movilizador de la capacidad intelectual, de la *creatividad* y del sentido innovador de sus conocimientos, generados en ella, al medio social, en el que se halla inserta. Habrá que promover la utilización de la computadora en la escuela, como

herramienta tecnológica con una finalidad esencialmente pedagógica, orientadora del "saber- saber" y del "*saber-hacer*", con el objeto de contribuir con el mejoramiento de la calidad de la Educación, que permita a la persona, mediante comprensión de los códigos de las nuevas tecnologías, entender el mundo en que vive, y que se pueda adaptar activamente a la sociedad, y hay que concientizar además, de que el conocimiento aquí y ahora, es dinamizador del crecimiento, y herramienta fundamental para el cambio y la transformación social.

2.4.1.8 Análisis del simulador de redes de computadoras Packet Tracer

Packet Tracer es un simulador de redes de computadoras, que es propiedad de la empresa internacional de networking CISCO SYSTEMS, es un programa cuya versión más avanzada actualmente corresponde a la 5.2. El manejo de los elementos de programación para las redes, se desarrolla en un entorno completamente gráfico (figura 2.45), cuya interfaz es plenamente amigable e inercial al usuario.

El simulador tiene un tamaño de aproximadamente 139 MB, lo que lo convierte en un programa "liviano", cuya ejecución no produce ningún tipo de sobrecarga en los recursos de ningún computador.

El simulador Packet Tracer, es compatible con todos los sistemas operativos disponibles actualmente en los mercados de cómputo, y se ejecuta exactamente en la misma manera, de forma independiente del sistema operativo en el que se instale.

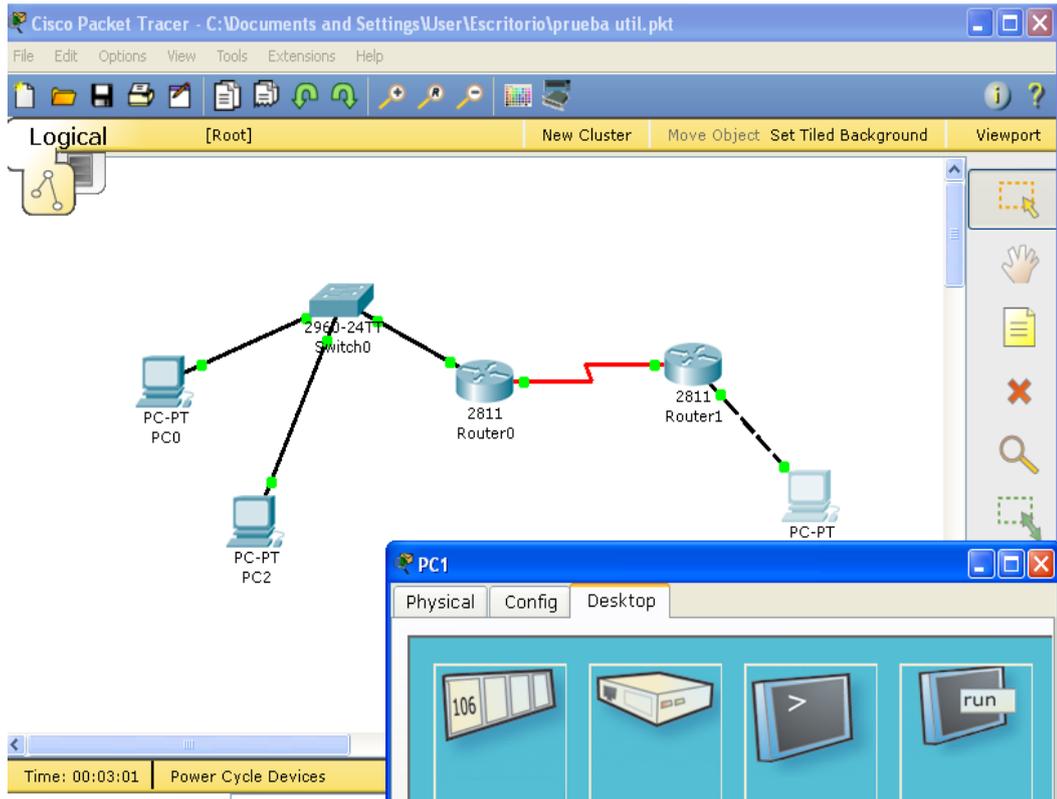


Figura 2.45. Packet Tracer es un simulador en un entorno completamente gráfico.

Packet Tracer, se ha diseñado en un típico ambiente de manejo de ventanas, de selección de opciones, exactamente como ocurre con los menús de los procesadores de texto, de diseño gráfico, de presentación de diapositivas, etc., como se puede notar en la figura 2.46.

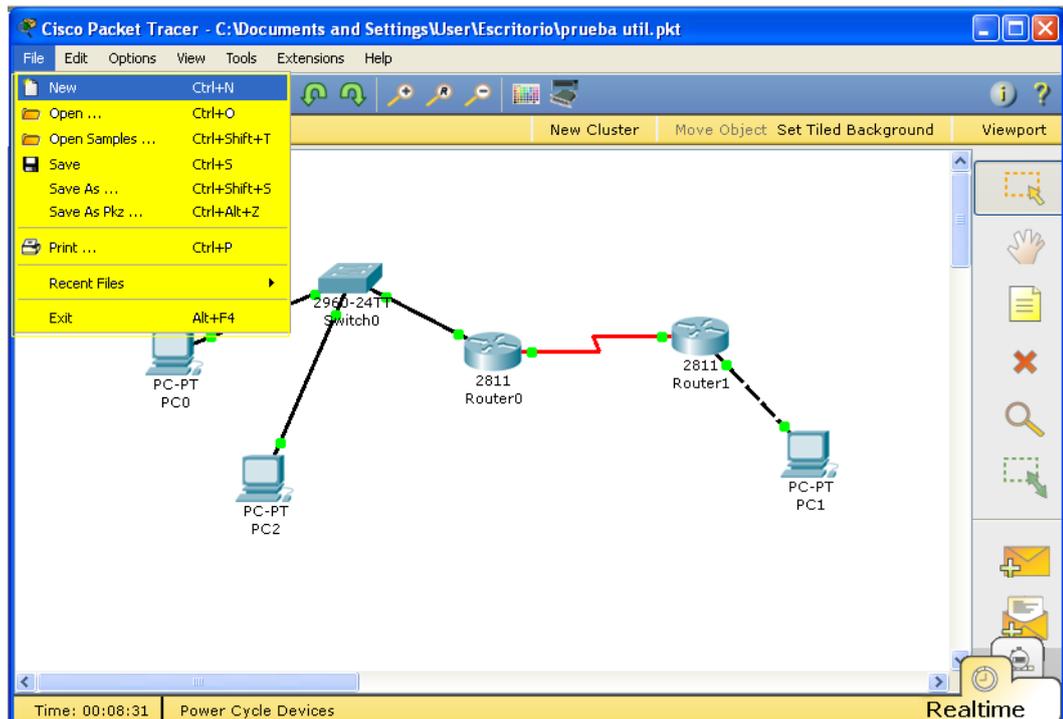


Figura 2.46. Los menús de opciones de Packet Tracer, son totalmente análogos a las de los típicos programas basados en ventanas.

La elección de los elementos que conforman una red de computadoras en la simulación, es decir los dispositivos de networking, como ruteadores, switches, computadoras, servidores, etc., se lleva a cabo en Packet Tracer mediante el mecanismo, drag and drop, o escoger y arrastrar (figura 2.47), y así, se pueden cumplir los objetivos de implementación de un escenario de networking, en forma completamente paralela a como se realizaría en un laboratorio físico de networking, para que los estudiantes adquieran *experticia* en el *manejo* y *comprobación de los conceptos* de redes de computadoras.

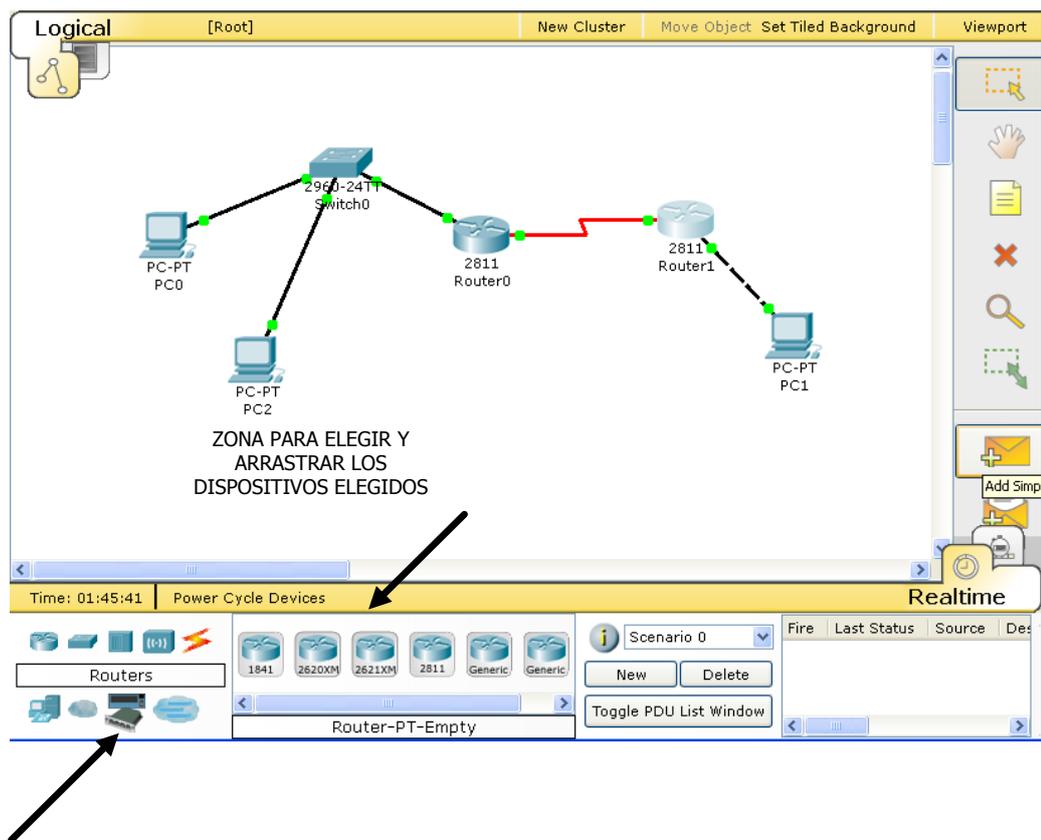


Figura 2.47. Packet Tracer consta de una paleta de selección de dispositivos, tipo, arrastrar y pegar.

Para emparejar, las definiciones eminentemente *teóricas* del networking, con el *comportamiento real* de una red, los equipos físicos cuentan entre otros elementos de hardware, con una serie de luces indicadoras que le revelan al estudiante, si el componente esta listo para ser puesto en marcha, o si tiene problemas (figura 2.²¹). Este es un aspecto fundamental, en el que el alumno tendrá que ahondar en una *práctica física o virtual*, para adquirir *destrezas procedimentales*, a las cuales necesariamente recurrirá en el ámbito laboral, pues los dispositivos de redes de computadoras, que no son más que computadores especializados, eventualmente presentan daños en su estructura mecánica, y/o eléctrica, por lo que entonces, no tiene sentido continuar

²¹ Las figuras son propiedad exclusiva de CISCO SYSTEMS.

con la siguiente fase de funcionamiento práctico de la red, es decir, la programación misma, de los equipos de interconectividad.

LUCES INDICADORAS DE ESTADO

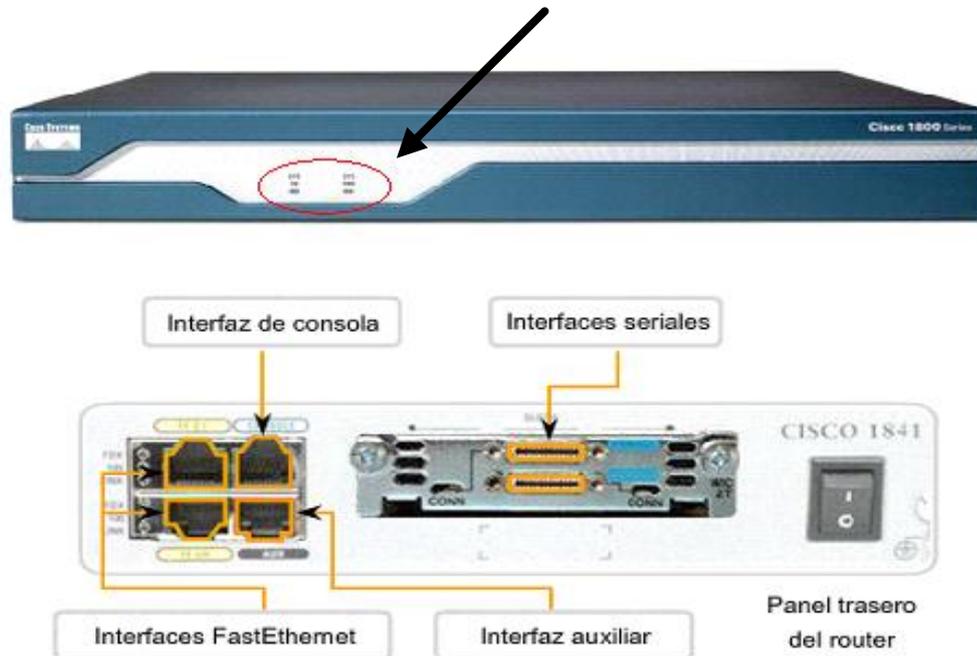


Figura 2.48. Las luces indicadoras de un dispositivo revelan si existen o no problemas de hardware.

Packet Tracer es un simulador, en el que se emula en cada detalle el software y hardware de un elemento de red real, consecuentemente, el simulador también efectúa indicaciones visuales del estado de las interfaces, y del dispositivo en sí mismo (figura 2.49), para que el alumno al utilizar el simulador efectúe un *adiestramiento efectivo*, en relación al equipamiento que existe en el mundo profesional.

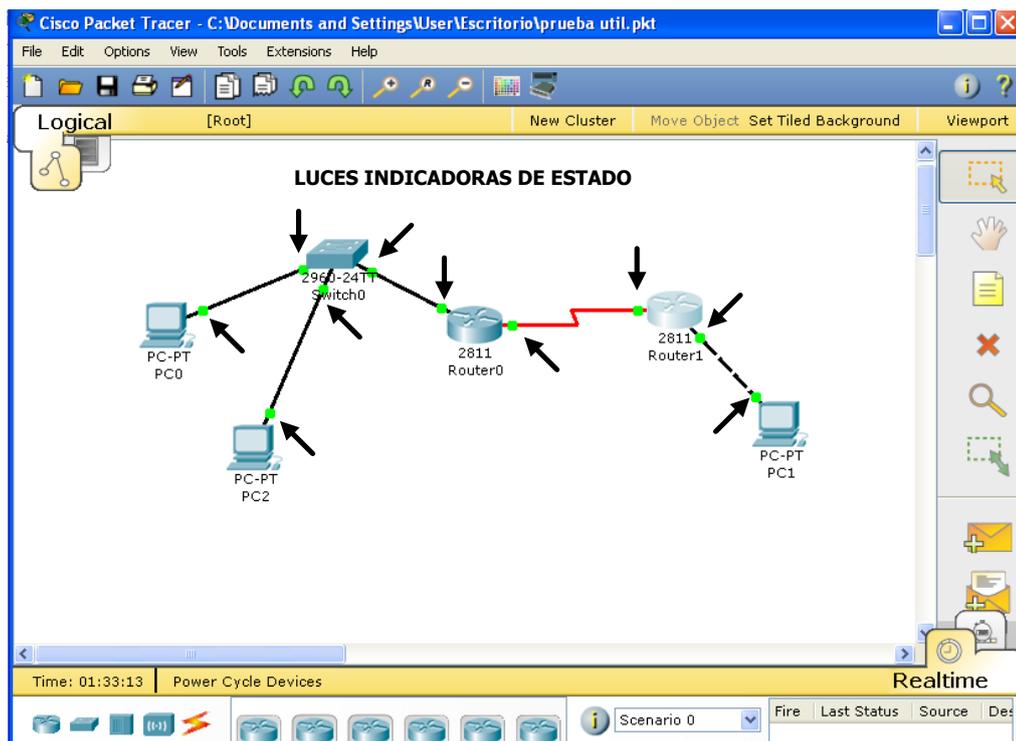


Figura 2.49. Packet Tracer cuenta con luces indicadoras de estado de los dispositivos.

Por otra parte, para que cualquier dispositivo cumpla su tarea dentro de una red, lógicamente deberá contar con las correspondientes conexiones eléctricas y de internetwork con los demás equipos, y es este hecho, que aparenta ser insignificante, lo que conlleva a enormes problemas en las redes, es decir la desconexión de cables, o el uso inapropiado de las diferentes clases de cable, genera una serie de inconvenientes, y por supuesto, la red jamás se comportará como se esperaba.

A pesar de que el estudiante es completamente consciente de este suceso, solo la *experiencia* en la manipulación de los elementos del networking le brindará una intuición casi inercial en la resolución de problemas o troubleshooting. En el laboratorio o en la práctica profesional propiamente, los alumnos se tienen que fijar en los extremos del cable de

red, para clasificarlo y determinar si se deberá o no emplear para la conexión. Packet Tracer, es un simulador que “le recuerda” al estudiante, esta particularidad de los cables, a través de la etiqueta que superpone al tipo de cable (figura 2.50), para que el *adiestramiento virtual* del mismo, sea muy similar a aquel en dispositivos reales.

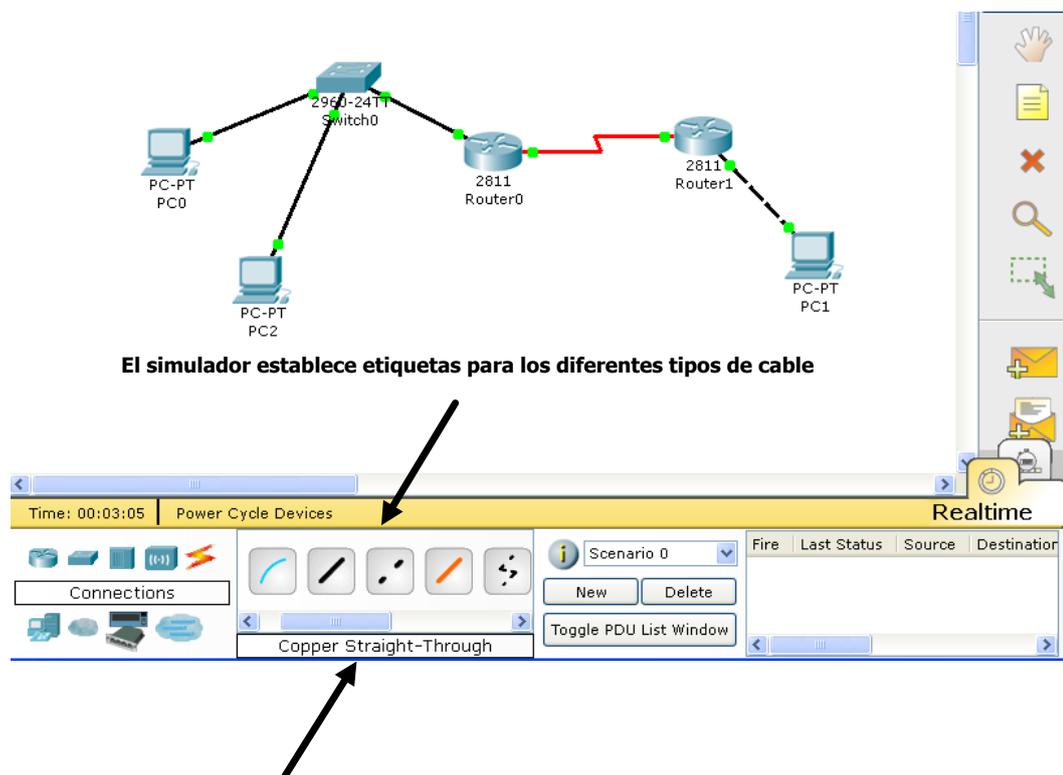


Figura 2.50. El tipo de cable se emula en Packet Tracer mediante etiquetas.

Habr a que mencionar además, que es común que el estudiante necesite recordar en qué tipo de hardware y/o modelo del dispositivo, trabaja, lógicamente este requisito se encuentra completamente visible en el equipo físico; sin embargo Packet Tracer, imita esta acción, presentando fachadas frontales, y posteriores del dispositivo, en forma muy detalla, ello se denota claramente en la figura 2.51.

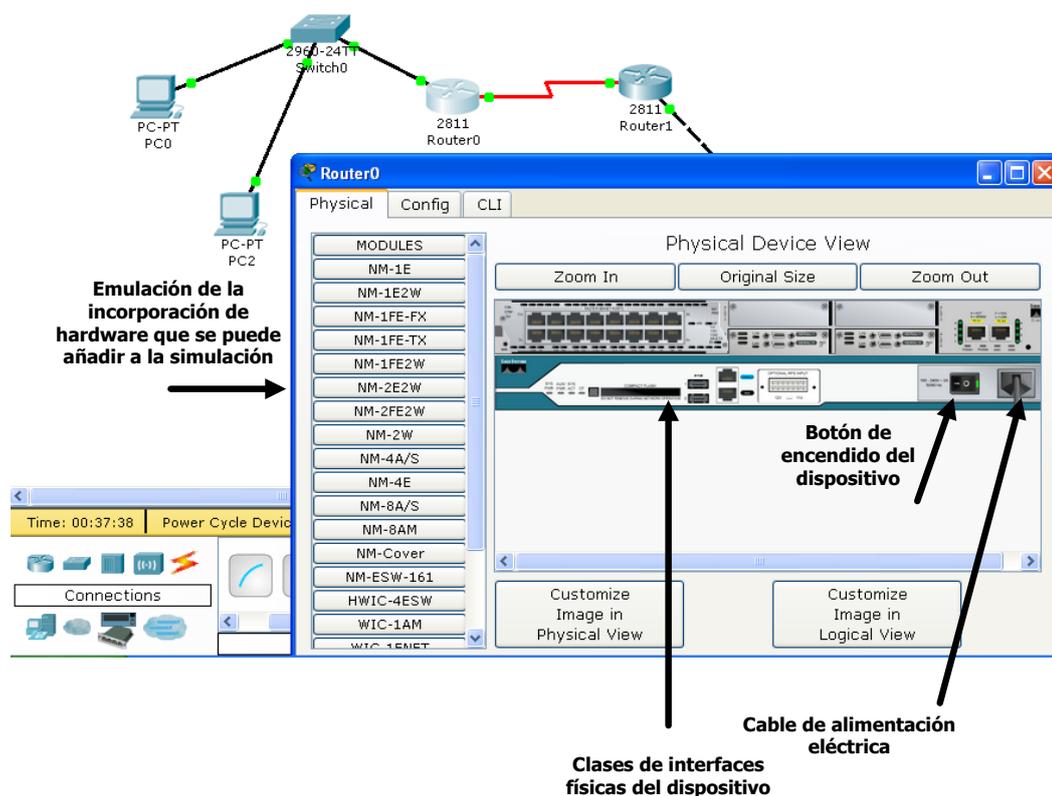


Figura 2.51. Packet Tracer también emula la visualización del equipo físico.

Pedagógicamente, los docentes de redes de computadoras, recalcan la metodología de aprendizaje a adoptar, al ensayar en dispositivos de networking, la cual radica esencialmente en traducir la *teoría*, en *competencias procedimentales*, las mismas que le facultarán a un estudiante llegar a saber que la programación de un equipo de internetwork, únicamente es viable, cuando los componentes de hardware operan convenientemente.

Por lo que, una vez que se verifican las conexiones físicas, tiene lugar la programación del equipo, que no es más que un conjunto de instrucciones que le permiten al dispositivo, actuar según su estructura de conectividad en la red. Si existen errores en la programación, o si se desean incorporar nuevas instrucciones de operacionalización, o si simplemente se espera

efecto, sus archivos digitales de programación son absolutamente portables y modificables, como es el caso de su contraparte física.

De lo expuesto previamente, no parece ser muy difícil de deducir que, Packet Tracer es un simulador cuyo comportamiento en el networking, es indiscutiblemente semejante al de los equipos reales. Consecuentemente, mediante Packet Tracer, la *experimentación* y la adquisición de *destrezas procedimentales* de redes de computadoras, se consiguen efectivizar, plasmando *los conceptos teóricos*, en *operaciones prácticas*, en forma transparente, en relación al mismo dispositivo físico.

2.4.2 GRÁFICOS DE INCLUSIÓN INTERRELACIONADOS

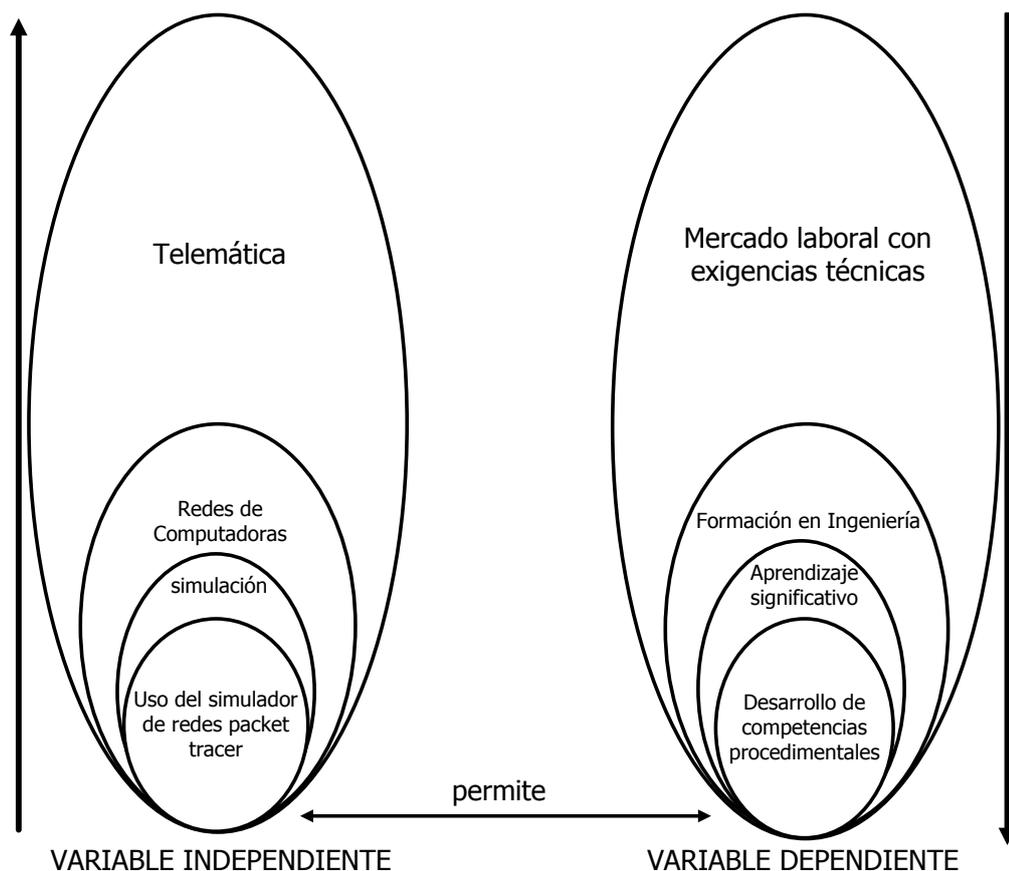


Figura 2.53. Superordenación conceptual.

2.5 HIPÓTESIS

El uso del simulador de redes de computadoras, Packet Tracer, de CISCO SYSTEMS, incide significativamente en el desarrollo de competencias procedimentales, en la asignatura Redes de Computadoras II, del cuarto año de la Escuela de Sistemas, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el primer quimestre del periodo lectivo 2009-2010.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

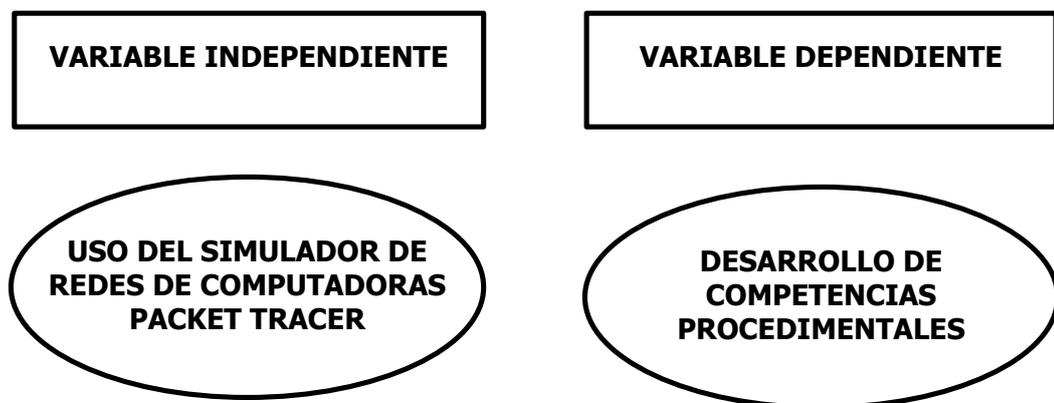


Figura 2.54. Variables de investigación.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 ENFOQUE

De acuerdo a la fundamentación filosófica definida en el punto 2.2 del Capítulo II, se denotará que la metodología de investigación que se empleará en el presente trabajo de investigación es predominantemente cualitativa, por tanto establecida bajo los lineamientos propios del paradigma naturalista, pues se producirá un acercamiento a los sujetos de la investigación, se tomará en cuenta sus ideas, opiniones, realidades, etc., es decir se adquirirá información útil, se interpretarán los datos obtenidos, se retroalimentará de información de la cual dependerá directamente los resultados y comprobaciones del proyecto, característica propia de una investigación de clase social.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Según **Víctor Hugo Abril (2008: 30,31)**, el diseño de la investigación se define de acuerdo a las siguientes modalidades: de campo, bibliográfica – documental y experimental.

- **Investigación de campo.-** Es el estudio sistemático de los hechos, en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad, el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto. Como ejemplo de la investigación de campo, se podría

mencionar, el investigar la opinión de los estudiantes universitarios, frente a las últimas medidas económicas.

- **Investigación bibliográfica–documental.-** Tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, en base de documentos (fuentes primarias), o en libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (fuentes secundarias). Su aplicación se recomienda especialmente, en estudios sociales comparados de diferentes modelos, tendencias, o de realidades socioculturales; en estudios geográficos, históricos, geopolíticos, literarios, entre otros. La vida y obra de Juan Montalvo, representa a la investigación bibliográfica-documental.
- **Investigación experimental o de laboratorio.-** Es el estudio en que se manipula ciertas variables independientes, para observar los efectos en las respectivas variables dependientes, con el propósito de precisar la relación causa–efecto. A estos estudios por lo general, se los considera como los que mayor validez tienen en sus resultados. La investigación experimental o de laboratorio se emplea, mediante un grupo experimental, y con uno de control, para poder comparar los resultados. Esta clase de investigación, realiza un control riguroso de las variables sometidas a experimentación, por medio de procedimientos estadísticos, y provoca intencionalmente el fenómeno, para observarlo con la ayuda de aparatos, equipos que permitan mayor rigor científico a los hallazgos. Dentro de esta índole de acción investigativa, se hallaría, por exponer algún caso, la enseñanza de la lectura en niños de primer grado a través de dos métodos diferentes: silvático y fonético.

Es indispensable, no obstante mencionar, que de forma adicional a las modalidades de investigación que se han señalado, aparece otro que no encaja exactamente en las líneas de trabajo de sus precedentes, sino más bien, parecería ser, una especie de hibridación de algunas de ellas, así aparece, la investigación cuasi experimental.

En la administración de proyectos en las ciencias sociales, educativas propiamente, e incluso de la salud, la modalidad de investigación que fundamenta, la ejecución misma de sus fases, es la investigación cuasi experimental, a criterio de **Andrés Sierra (2008: Internet)**.

Al respecto, **Gras Jaume (2010: Internet)** señala, que las investigaciones cuasi experimentales, permiten la resolución de problemas de índole práctico, que se asocian a transformaciones, que se pretenden, en áreas educativas o laborales.

Según **Ángela María Segura Cardona (2033: Internet)**, los diseños cuasi experimentales son una derivación de los estudios experimentales, en los cuales la asignación sobre quienes se experimenta, no es aleatoria aunque el factor de exposición se manipula por el investigador.

Segura Cardona expone que, los diseños que carecen de un control experimental absoluto de todas las variables relevantes debido a la falta de aleatorización, ya sea en la selección aleatoria en sí de los sujetos, o en la asignación de los mismos, a los grupos experimental y de control, siempre incluyen una pre-prueba para comparar la equivalencia entre los grupos, y que no necesariamente poseen dos grupos (el experimental y el de control), tales diseños se conocen con el nombre de cuasi experimentos.

El método cuasi experimental, opina Segura Cardona, es particularmente útil para estudiar problemas en los cuales no se puede tener dominio absoluto de las situaciones, pero se pretende tener el mayor control posible, aún cuando se estén usando grupos ya formados. Es decir, el cuasi experimento se utiliza cuando no es posible realizar la selección aleatoria de los sujetos participantes en dichos estudios. Por ello, una característica de los cuasi experimentos es el incluir "grupos intactos", o sea, grupos ya constituidos.

La investigación cuasi experimental, se utiliza en el establecimiento de experiencias, que como lo señalan los trabajos en el área de la salud, en la **Universidad abierta de Catalunya (2010: Internet)**, asumen que uno de los objetivos prioritarios del investigador, es poner de manifiesto relaciones causales entre la "exposición" y la "respuesta". Cuando los sujetos del experimento son personas, la aleatorización o la existencia de un grupo control puede ser problemático o imposible, por lo que los estudios cuasi experimentales surgen como una posible alternativa.

Los científicos a cargo de las investigaciones cuasi experimentales en la Universidad de Catalunya, argumentan su uso, porque, expresan que esta modalidad de investigación, sería aquella en la que existe una "exposición", una "respuesta" y una hipótesis para contrastar, pero no hay aleatorización de los sujetos a los grupos de tratamiento y control, o bien no existe grupo control propiamente dicho.

Por lo tanto, dicen, es una investigación que comparte gran parte de las características de un experimento, pero las comparaciones en la respuesta de los sujetos se realizan entre grupos "no equivalentes", es decir, grupos que se pueden diferenciar en muchos otros aspectos, además de la "exposición".

En este contexto, resulta ser notable que el tipo de cuasi experimento, que se ajusta a la metodología para el desarrollo de la tesis en curso, es el que se denomina, estudio de antes y después.

El estudio antes-después, de acuerdo a **Ángela María Segura Cardona (2003: Internet)**, establece una medición previa a la intervención y otra posterior. Además, puede incluir un grupo de comparación que no reciba la intervención y que se evalúa también antes y después, con el fin de medir otras variables externas, que cambien el efecto esperado por razones distintas a la intervención.

De manera más detalla, los científicos de la **Universidad abierta de Catalunya (2010: Internet)**, aseveran que se tiene un tipo de estudio antes-después (o pre-post) de un sólo grupo, o con grupo de control no equivalente. Este tipo de diseño se basa en la medición y comparación de la variable respuesta antes y después de la exposición del sujeto a la intervención experimental. Los diseños antes-después con un sólo grupo permiten al investigador manipular la exposición, pero no incluyen un grupo de comparación. Puntualmente, en relación al tema, **Guillermo Briones (1996: Internet)** cita, en su obra "Metodología de la Investigación Científica", que en un diseño cuasi experimental que no requiere de grupo de control, en el que ocurren una serie de mediciones que se hacen en las personas en estudio, antes y después que se ha introducido la variable experimental, se denomina, diseño cuasi experimental de series cronológicas.

Algunas de las técnicas mediante las cuales se puede recopilar información en un estudio cuasi experimental, denota, **Ángela María Segura Cardona (2003: Internet)**, son las pruebas estandarizadas, las entrevistas, las observaciones, etc. Se recomienda emplear, sugiere Segura Cardona, en la medida de lo posible la pre-prueba, es decir, una

medición previa a la aplicación del tratamiento, a fin de analizar la equivalencia entre los grupos.

En cuanto a resultados, Segura Cardona, asevera, que el análisis de la información arrojada por un diseño cuasi experimental permite realizar diversos análisis estadísticos, entre los que se tiene, a la prueba t de student, o test de student.

Además, Segura Cardona precisa, en cuanto al empleo y ventajas de la investigación cuasi experimental que:

- Son factibles, dado que se pueden realizar en pequeñas unidades, por lo cual, son más baratos y tienen menos obstáculos prácticos.
- Permiten realizar investigaciones, dentro de un marco de restricciones, particularmente la falta de aleatorización.
- Facilitan el desarrollo de estudios, en ambientes naturales.
- A través de los cuasi experimentos, es posible inferir relaciones causales entre, la variable independiente y la variable dependiente.

En razón de que esta modalidad de investigación, no se supedita exactamente a las condiciones precisas y estrictas de la investigación experimental, se deberá evitar que el investigador, entre otras condiciones eventuales, no ejerza algún tipo de criterio (subjetivo, por ejemplo), en los sujetos a ser investigados, para que los resultados que se deriven del trabajo, sean adecuados.

Así, como corolario de las definiciones preliminares, se sintetiza que la metodología, es el mecanismo por el cual se intenta comprobar la hipótesis a través de técnicas, e instrumentos que permitirán accionar las actividades propuestas en los objetivos específicos. Por lo que, en razón de que la

investigación que se llevará a cabo, es de tipo social (educativa, particularmente) entonces, se empleará las metodologías correspondientes a las modalidades, cuasi experimental, y bibliográfica-documental.

La metodología cuasi experimental se aplicará, porque se requerirá de la recopilación de información directamente de los sujetos, sobre los cuales se presenta el fenómeno, las condiciones bajo las cuales se desenvuelven, y los resultados que se presenten ligados a tales condicionamientos, pero no con la rigidez de una investigación experimental propiamente, pues se evaluará a personas, por lo que la complejidad de los elementos que integran la esencia misma, de un ser humano, no se podría delimitar estrictamente, a un experimento inflexible, en su intervención; consecuentemente, los resultados de dicha intervención, no se debieran analizar, como aquellos efectos que se obtendrían, por mencionar algún caso, como cuando ocurre una ley de la física exacta, en el caso de una investigación experimental.

Adyacentemente, el número limitado de personas involucradas en tal entorno investigativo, como se nota en el Anexo II²², sobre quienes se realizará el cuasi experimento, corresponden tan solo a un total de 16, y de acuerdo a la fundamentación en los párrafos previos, las investigaciones cuasi experimentales se llevan a cabo cuando se toma la población total, y en particular, en poblaciones muy pequeñas, tal hecho se sustenta también en la metodología de investigaciones cuasi experimentales de relevancia, a decir de la ONG, **Population Council (2010: Internet)**.

La metodología de la investigación cuasi experimental a regular el presente trabajo, se enfocará en tareas cuasi experimentales de series cronológicas, concretamente, en un solo grupo, correspondientemente en cada medición, porque se someterá a los estudiantes de la asignatura

²² El listado de estudiantes, se proporciona por parte de la Secretaría de Escuela de Sistemas, de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Redes de Computadoras II, a un test teórico; y posteriormente a otro práctico, en base a la utilización del simulador de redes de computadoras, Packet Tracer.

Por otra parte, la metodología de investigación bibliográfica-documental a su vez, posibilita la referencia de investigaciones similares, de las que se pueden aprovechar elementos comunes, útiles para este proyecto de tesis.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Como lo expresa **Víctor Hugo Abril (2008: 32,33)**, existen cuatro niveles de investigación, y son: el Exploratorio, Descriptivo, Correlacional, y Explicativo.

- **Exploratorio.-** Su objetivo principal, es captar una perspectiva general del problema, se efectúa normalmente cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado con anterioridad. Identifican relaciones potenciales entre variables, y establecen el tono de investigaciones posteriores, más rigurosas. Se caracterizan por ser más flexibles en su metodología en comparación, con los estudios descriptivos o explicativos, además son más amplios y dispersos que estos otros dos tipos.

- **Estudios descriptivos.-** Buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis, es decir, buscan saber quién, dónde, cuándo, cómo y el por qué del sujeto de estudio, y principalmente miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. En un estudio descriptivo, se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga. La investigación descriptiva, requiere de un considerable conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que se busca responder, se cimienta en la medición de uno o más atributos del fenómeno descrito. Pueden ofrecer la posibilidad de predicciones rudimentarias.

- **Estudios Correlacionales.-** Estos tienen como propósito medir el grado de relación que exista, entre dos o más conceptos o variables. La utilidad y el propósito principal de los estudios correlacionales, son saber como se puede comportar un concepto o variable, conociendo el comportamiento de otra, u otras variables relacionadas. En el caso de que dos variables estén correlacionadas, esto significa que una varía cuando la otra también lo hace, puede ser positiva o negativa, si es positiva quiere decir que sujetos con altos valores en una variable, tenderán a mostrar altos valores en la otra variable. Si dos variables están correlacionadas y se conoce la correlación, se tiene bases para predecir con mayor o menor exactitud el valor aproximado que tendrá un grupo de personas en una variable, sabiendo que valor tienen en la otra variable.

Los estudios correlacionales, se distinguen de los descriptivos ya que, en vez de medir con precisión las variables individuales, evalúan el

grado de relación entre dos variables. Al saber que dos conceptos o variables están relacionados, se aporta cierta información explicativa.

- **Estudios explicativos.-** Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, o del establecimiento de relaciones entre conceptos, están dirigidos a responder las causas de los eventos físicos o sociales; su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da este, o por qué dos o más variables están relacionadas. Estos, son más estructurados que las demás clases de estudios y de hecho implican los propósitos de ellos, además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno al que hacen referencia, hay además un cierto valor explicativo.

Tabla. 3.1. Cuadro comparativo de tipos de investigación.

Tipo de investigación	Hipótesis	Ejemplos
Exploratorio	No hay	-----
Descriptivo	Descriptiva de 2 o más variables	"El número de personas en la ciudad de México va a aumentar 4 millones"
Correlacional	Correlacionales de 2 o más variables	"La inteligencia, la memoria y las calificaciones obtenidas están relacionadas con el grado de estudio de las personas"
Explicativa	Descriptiva y/o	"A mayor exposición por

	Correlacional	<p>parte de los niños a escenas con alto contenido de violencia, mayor manifestación de agresividad presentaran".</p> <p>"Durante el año el 20% de niños que están expuestos a escenas con alto contenido de violencia, serán mas agresivos".</p>
--	---------------	---

El tipo de investigación que se encuentra de mejor manera subyacente, para el enfoque del trabajo en curso, es la investigación de tipo descriptiva, pues lo que se trata justamente, es de describir la influencia de la fenomenología de la simulación del networking, en las competencias procedimentales, de los estudiantes de cuarto año de Ingeniería en Sistemas, de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Tomando en cuenta la opinión de destacados expertos en estadística, de la **Universidad Interamericana de Puerto Rico (2010: Internet), Recinto de Ponce**, las estadísticas de por sí, no tienen sentido si no se consideran o se relacionan, dentro del contexto con que se trabajan. Por lo tanto es necesario entender los conceptos de población y de muestra para lograr comprender mejor su significado en la investigación educativa o social que se lleva a cabo.

- **Población.-** Es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes, observables, en un lugar, y en un momento determinado.
- **Muestra.-** La muestra es un subconjunto fielmente representativo de la población. Hay diferentes tipos de muestreo. El tipo de muestra que se seleccione dependerá de la calidad y cuán representativo se quiera sea el estudio de la población.

El muestreo es indispensable para el investigador, ya que es imposible entrevistar a todos los miembros de una población debido a problemas de tiempo, recursos y esfuerzo. Al seleccionar una muestra lo que se hace es estudiar una parte o un subconjunto de la población, pero que la misma sea lo suficientemente representativa de ésta, para que luego se pueda generalizar con seguridad de ellas, a la población.

El tamaño de la muestra, depende de la precisión con que el investigador desea llevar a cabo su estudio, pero por regla general se debe usar una muestra tan grande como sea posible de acuerdo a los recursos que haya disponibles. Entre más grande la muestra, mayor posibilidad de ser más representativa de la población, razón por la cual, en poblaciones pequeñas, en opinión de los investigadores de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, lo óptimo sería, convertir a la muestra en dicha población (tabla 3.2). Manteniendo éste mismo enfoque estadístico, **José Álvarez Román (2005: 105, 106)**, para evitar en cuanto sea posible, errores interpretativos, en poblaciones pequeñas (menores a 30), la muestra coincidirá con la población.

Tabla 3.2. Información para determinar el tamaño de la muestra correspondiente a una población específica²³.

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	TAMAÑO DE LA MUESTRA
10	10
15	14
20	19
25	24
30	28
35	32
40	36
45	40
50	44
55	48
60	52
65	56
70	59
75	63

Por consiguiente, la investigación metodológica de la tesis en curso, se efectiviza estadísticamente, a través de la determinación de una muestra correspondiente al tamaño total de la población, que se constituye en un total de 16 estudiantes, quienes pertinentemente se encuentran cursando la asignatura de Redes de Computadoras II, en la Escuela de Sistemas, de la

²³ Fuente: Cornett, J.D. y Beckner, W., *Introductory Statistics for the Behavioral Sciences*, p.46, según se señala en la dirección electrónica de la publicación de la Universidad Interamericana de Puerto Rico.

Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el periodo académico 2009-2010.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES²⁴

VARIABLE INDEPENDIENTE:

- Uso del simulador de redes de computadoras Packet Tracer.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS
El software simulador de redes Packet Tracer, es un emulador de la conectividad, e interconectividad, de dispositivos de networking, y por tanto, del correspondiente funcionamiento de sus sistemas operativos IOS ²⁵	Conectividad de dispositivos de networking	<ul style="list-style-type: none"> • Con los Protocolos de capa física que gobiernan la comunicación de tipo de cables y conectores. • Con los Protocolos de capa física, vinculados con los 	1. ¿Con qué tipo de protocolos, se relaciona una interfaz física de un router?	Cuestionario dirigido a estudiantes que aprenden networking, correspondiente al cuarto año de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Chimborazo

²⁴ Todos los conceptos que se utilizan en esta sección, se fundamentan en las concepciones teóricas que se presentan en el Capítulo II.

²⁵ Sección 2.4.1.8, Capítulo II.

		<p>estándares de conectividad físicos.</p> <p>Con los Protocolos de capa enlace de datos, y las direcciones MAC.</p> <p>Con los protocolos de capa red, y las direcciones IP.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con Protocolos de la capa aplicación y sus primitivas 		
	Interconectividad de dispositivos de networking	<ul style="list-style-type: none"> • Routers con interfaces WAN. • Routers con interfaces WAN y LAN. • Switches 	2. Si se desea separar el tráfico de una gran red, en redes más pequeñas y más manejables. ¿Qué tipo de dispositivo de networking se deberá utilizar?	Cuestionario dirigido a estudiantes que aprenden networking, correspondiente al cuarto año de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Chimborazo

	<p>Funcionamiento del sistema operativo de networking IOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El router borra definitivamente la red de la tabla de enrutamiento. • El router espera un tiempo hasta ratificar que la interfaz se conecte otra vez. • El router permite un proceso de reinicio del sistema operativo • RIPv1 no presenta inmediatamente los cambios sino, cuando el temporizador de espera se agotó. • RIPv1 elimina las rutas antiguas, de la tabla de 	<p>3. Si una interfaz funcional, directamente conectada a un router se desconecta, ¿qué ocurre con la red que representa tal interfaz?</p> <p>4. Cuando se programa RIPv1 en un router, ¿qué sucede con las rutas que aprende el protocolo de enrutamiento?</p>	<p>Cuestionario dirigido a estudiantes que aprenden networking, correspondiente al cuarto año de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Chimborazo</p>
--	---	---	--	--

		<p>enrutamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RIPv1 coloca nuevas rutas en la tabla de enrutamiento 		
--	--	--	--	--

VARIABLE DEPENDIENTE:

- Desarrollo de competencias procedimentales.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas / Instrumentos
-------------------	-------------	-------------	---------------	-------------------------

<p>El desarrollo de competencias procedimentales, se refiere a la capacidad de efectivizar la <i>creatividad</i> (razonamiento) del estudiante²⁶, mediante la inducción-deducción de conceptos²⁷, en la realidad que experimenta²⁸; así como también, la transformación del conocimiento <i>teórico en práctica</i>²⁹ o acción, en el networking³⁰</p>	<p>Creatividad (razonamiento) del estudiante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En la programación del enrutamiento, se incluirán siempre, las redes directamente conectadas. • En la programación del enrutamiento, se incluirán siempre las redes destino. • En la programación del enrutamiento, hay que diferenciar entre el enrutamiento dinámico o estático, para insertar las redes destino o 	<p>5. Para que un router proceda al aprendizaje de rutas, ¿qué se le deberá indicar?</p>	<p>Cuestionario dirigido a estudiantes que aprenden networking, correspondiente al cuarto año de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Chimborazo</p>
---	---	--	--	--

²⁶ José Manuel Ruiz Gutiérrez (2009: Internet), cita, que la simulación, confirma el aprendizaje por descubrimiento, y fomentar la *Creatividad*. Lo propio opina, Cesáreo Morales Velázquez y otros (2009: Internet), en cuanto a la adquisición de la *capacidad creadora, y la resolución de problemas* (sección 2.4.1.4, Capítulo II).

²⁷ Juan Pablo Casares (1999: Internet), Cataldi, Z y otros (2009: Internet); y Pere Marques Graells (1999: Internet) expresan que los programas simuladores, ejercitan los aprendizajes inductivos y deductivos de los alumnos (sección 2.4.1.2, Capítulo II).

²⁸ Los estudiantes realizan experimentación también en la parte teórica, en clases, a través de la ejercitación de problemas y casos de estudio, a resolver en papel.

²⁹ Ironelis Valdez y otros (2009: Internet), consienten que el proceso de la simulación, permite ligar la teoría y la *práctica contemplada en un curso de redes* (sección 2.4.1.4, Capítulo II).

³⁰ Los estudiantes en la parte teórica, también se someten a un cierto grado de practicidad, pues deben resolver problemas de networking, en papel.

		<p>directamente conectadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la programación de dispositivos de interconexión de red, en todas las interfaces de un router siempre se establecen direcciones IP. • En la programación de dispositivos de interconexión de red, en las interfaces LAN de un router, se establecen direcciones IP. • En la programación de dispositivos de interconexión de red, se asignan direcciones de red, solo a aquellos que se administrarán. 	<p>6. Si varias PCs con sus respectivas direcciones de red, se conectan a un router por medio de un switch, y si a dicho switch no se le coloca una dirección IP, ¿cuál es la razón por la cual, efectivamente si se produce la comunicación entre todas las PCs correspondientemente, y el router también?</p>	
--	--	---	---	--

	<p>Inducción- deducción de conceptos, en la realidad que se experimenta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • VLSM permite utilizar direcciones IP de host, de subredes subsecuentes, de otras subredes originales. • En VLSM las direcciones de subred, no necesariamente inician con la parte que indica la subred con ceros lógicos. • En VLSM se ocupan la subred cero, y la última subred. • NAT estática es un esquema de traducción de direcciones de red en modo manual, por tanto la traducción es unívoca. • En uno de los extremos 	<p>7. Cuando se emplea RIPv2 como protocolo de enrutamiento, ¿qué aspecto se tendrá que tomar en cuenta, para las redes a publicar?</p> <p>8. Se trabaja con EIGRP como protocolo de enrutamiento, entre un par de routers, y se prueba conectividad exitosa, entre las LANs extremo y la WAN intermedia. ¿Por qué, la conexión falla si en uno de los routers extremo Lan, se programa NAT estática?</p>	<p>Cuestionario dirigido a estudiantes que aprenden networking, correspondiente al cuarto año de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Chimborazo</p>
--	--	---	---	--

		<p>de la transmisión (origen o destino), se puede utilizar NAT estática, y en el otro dinámica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • NAT solo soporta el enrutamiento estático 		
	<p>Transformación de conocimiento <i>teórico en práctica</i> o acción, en el networking</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los protocolos de enrutamiento dinámico, posibilitan el equilibrio de carga, mediante rutas del mismo costo al destino, cuando tal costo es el menor de todos. • Existe un parámetro (varianza), que modifica el equilibrio de carga, cambiando las rutas preferenciales. • El modo por el que un router, reenvía los 	<p>9. ¿Indique la causa del por qué no siempre, los protocolos de enrutamiento, ejecutan el equilibrio de carga, estadísticamente?</p>	<p>Cuestionario dirigido a estudiantes que aprenden networking, correspondiente al cuarto año de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Chimborazo</p>

		<p>datagramas, depende del modo de cache de las interfaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • La comunicación entre dispositivos pares, ocurre por conectividad física, de cables de tipo cruzado, independientemente del estándar de cableado. • La modificación de la conectividad física, en la actualidad se puede modificar, vía software. • Para que se lleve a cabo la comunicación, con otros switches, o routers a gran velocidad, algunos switches cuentan con puertos de conectividad, de alta velocidad 	<p>10. Si se conectan dos switches, con cable directo, ¿qué sucede con la conectividad de capa física, entre ambos?</p>	
--	--	--	---	--

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El Plan de Recolección de la información, se llevará a cabo a través de tests de networking, que se aplicarán a los alumnos en la asignatura de Redes de Computadoras II, en la Facultad de Sistemas, en la Universidad Nacional de Chimborazo, para denotar la relación entre las variables en análisis, en el primer quimestre, del periodo académico 2009-2010. La aplicación de cuestionarios sistemáticamente se efectuará, en dos ocasiones; la primera vez, el cuestionario se expondrá a los estudiantes, para que lo resuelvan en ausencia del simulador, pero resulta indispensable señalar, que no obstante, antes de someter a los estudiantes al test teórico, se les han presentado, los tópicos del networking en forma teórica, detallando las definiciones de redes de computadoras, y sustentándolas mediante la resolución de, casos de estudio, ejercicios en papel, y diálogos cognoscitivos de la posible utilidad de tales definiciones en el mundo real del networking, con la propia participación y consecuentemente, con la propia opinión del alumno.

En tanto, la segunda ocasión, los estudiantes harán uso del simulador de redes de computadoras Packet Tracer (de empleo propietario de la empresa CISCO SYSTEMS), para efectivizar, la vinculación real de las teorías computacionales de redes, y la operatividad del comportamiento de los equipos de interconectividad. Y al igual que en el caso teórico, se emplearon previamente al test, procesos de afianzamiento cognoscitivo, como, casos de estudio para desarrollar escenarios de networking, ejercicios de resolución de problemas en escenarios ya planteados, y diálogos participativos, en base a los resultados que se obtienen con el simulador y con equipos físicos de networking, mediante prácticas de laboratorio, que constaron de incisos que el alumno debía completar y

discutir, antes de pasar al siguiente punto de ejecución de la práctica. En cada caso, el tiempo para cada cuestionario fue de una hora.

El proceso de recolección de datos, por tanto, tiene lugar, en los laboratorios de cómputo de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Chimborazo, entre los meses de Febrero (cuestionario teórico, 22 de Febrero) y Mayo (cuestionario práctico, con el simulador Packet Tracer, 5 de Mayo) del 2010.

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los resultados de los cuestionarios serán tabulados con el apoyo de herramientas informáticas, tal es el caso del software Microsoft Excel. La aplicación del tratamiento estadístico correspondiente, que permita realizar interpretaciones, de acuerdo a los fundamentos técnicos, científicos y contextuales, será cumplirá mediante la distribución, "t" de student, con el fin de que a partir de dichas interpretaciones, se disponga de la información de diagnóstico que proporcione los elementos, para la comprobación adecuada de la hipótesis, así como también de los objetivos de ésta tesis.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La aplicación de cuestionarios de redes de computadoras, sistemáticamente, se efectuó, en dos ocasiones; la primera vez, el test se expuso a los estudiantes, para que lo resuelvan en ausencia del simulador, pero es indispensable señalar, que no obstante, antes de someter a los estudiantes al test teórico, se plantearon los tópicos del networking en forma teórica, de la siguiente manera:

- Las definiciones de las redes de computadoras, y demás temáticas del networking, se detallaron con el uso de presentaciones, de Microsoft Power Point.
- La sustentación del punto anterior se llevó a cabo, mediante la resolución de casos de estudio, que se explicaron en algunas ocasiones en la pizarra, y en otras, mediante material interactivo; de cualquier modo, la actividad se enfocó siempre, al diagnóstico teórico (pues el alumno hasta ese momento, no contaba con ninguna herramienta cognoscitiva adicional), de problemas en redes.
- Se resolvieron ejercicios en papel, para dentro de lo factible, intentar obtener, el mejor adiestramiento de temas del networking, fundamentalmente matemáticos (por ejemplo, subredes, manejo de máscaras de longitud variable, etc.).
- Se culminó la labor académica teórica, con diálogos cognoscitivos sobre la posible utilidad de tales definiciones, en el mundo real del

networking, intentando contar, con la participación y consecuentemente, con la opinión del alumno, siempre bajo la guía docente, para no incurrir, en criterios errados de networking.

En tanto, la segunda ocasión que los estudiantes rindieron el test de redes de computadoras, emplearon el simulador de redes de computadoras Packet Tracer (de utilización propietaria de la empresa CISCO SYSTEMS), para efectivizar, la vinculación real de las teorías computacionales de redes, y la operatividad del comportamiento de los equipos de interconectividad, como verazmente, ocurre en el desempeño de las redes de computadoras, en el mundo del networking. Y al igual que en el caso teórico, se emplearon previamente al test, procesos de afianzamiento cognoscitivo, como:

- Casos de estudio, para el desarrollo de escenarios de networking. Este aspecto en particular, es de fundamental trascendencia en el aprendizaje de redes de computadoras, en contraste con el entrenamiento teórico, a través del cual, no se lo podría realizar, porque el alumno debe y puede, ahora, construir un escenario de redes, y así, poder enfrentar las dificultades que aparecerían en el proceso, y por tanto, afianzar legítimamente conceptos, en base a la realidad del networking, la cual es muy compleja, y no solo se respalda en la teoría, porque en la práctica profesional del networking, inciden adicionalmente una serie de factores, que caracterizan el comportamiento de las redes de computadoras en el ámbito profesional.
- Ejercicios de resolución de problemas en redes, en escenarios ya planteados, que le otorga al estudiante, la posibilidad no solo razonar sobre tales entornos, sino que le exige, como en el caso anterior, a diseñar primero el escenario mismo, y tan solo ahí,

recién proceder al análisis, en clara divergencia a la exploración teórica.

- Diálogos participativos, ahora, en base a los resultados que se obtuvieron, alternando el simulador, con equipos físicos de networking, mediante prácticas de laboratorio, las cuales constaron de incisos, en los que, el alumno debía completar actividades de networking, y discutir las, como requerimientos de dichas actividades, antes de pasar al siguiente punto de ejecución de la práctica en sí. Y como en la etapa teórica, estos diálogos siempre se efectuaron con la dirección docente.

En cada caso, en las dos ocasiones de realización del test (22 de Febrero del 2010, para el cuestionario teórico; y 5 de Mayo del 2010, para el cuestionario práctico), el tiempo fue de una hora, y las diez preguntas que compusieron el cuestionario, fueron de selección única. Cada tema de networking en el mismo, se analizó previamente, de manera teórica y práctica, correspondientemente, en función de los métodos de refuerzo académico, que se ha señalado en los párrafos precedentes. El cuestionario de redes de computadoras que se utilizó dentro de la metodología de la investigación de la tesis en ejecución, y las pertinentes respuestas, se observan en la tabla 4.1. Los tests se receptaron en los laboratorios de cómputo, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Tabla 4.1. Test de Networking, que se empleó como instrumento de recopilación de información.

CALIFICACION: /10
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE SISTEMAS CUARTO AÑO CUESTIONARIO DE NETWORKING
REALIZADO POR:
FECHA:
POR FAVOR LEA CON DETENIMIENTO CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS Y ESCOJA SOLO UNA OPCION. EL TIEMPO DEL QUE DISPONE, ES UNA HORA.
1. ¿Con qué tipo de protocolos, se relaciona una interfaz física de un router? <input type="radio"/> Con los Protocolos de capa física que gobiernan la comunicación de tipo de cables y conectores. <input checked="" type="radio"/> Con los Protocolos de capa física, vinculados con los estándares de conectividad físicos. Con los Protocolos de capa enlace de datos, y las direcciones MAC. Con los protocolos de capa red, y las direcciones IP. <input type="radio"/> Con Protocolos de la capa aplicación y sus primitivas
2. Si se desea separar el tráfico de una gran red, en redes más pequeñas y más manejables. ¿Qué tipo de dispositivo de networking se deberá utilizar? <input type="radio"/> Routers con interfaces WAN. <input checked="" type="radio"/> Routers con interfaces WAN y LAN. <input type="radio"/> Switches
3. Si una interfaz funcional, directamente conectada a un router se desconecta, ¿qué ocurre con la red que representa tal interfaz? <input type="radio"/> El router borra definitivamente la red de la tabla de enrutamiento. <input checked="" type="radio"/> El router espera un tiempo hasta ratificar que la interfaz se conecte otra vez.

El router permite un proceso de reinicio del sistema operativo

4. Cuando se programa RIPv1 en un router, ¿qué sucede con las rutas que aprende el protocolo de enrutamiento?

RIPv1 no presenta inmediatamente los cambios sino, cuando el temporizador de espera se agotó.

RIPv1 elimina las rutas antiguas, de la tabla de enrutamiento.

RIPv1 coloca nuevas rutas en la tabla de enrutamiento

5. Para que un router proceda al aprendizaje de rutas, ¿qué se le deberá indicar?

En la programación del enrutamiento, se incluirán siempre, las redes directamente conectadas.

En la programación del enrutamiento, se incluirán siempre las redes destino.

En la programación del enrutamiento, hay que diferenciar entre el enrutamiento dinámico o estático, para insertar las redes destino o directamente conectadas.

6. Si varias PCs con sus respectivas direcciones de red, se conectan a un router por medio de un switch, y si a dicho switch no se le coloca una dirección IP, ¿cuál es la razón por la cual, efectivamente si se produce la comunicación entre todas las PCs correspondientemente, y el router también?

En la programación de dispositivos de interconexión de red, en todas las interfaces de un router siempre se establecen direcciones IP.

En la programación de dispositivos de interconexión de red, en las interfaces LAN de un router, se establecen direcciones IP.

En la programación de dispositivos de interconexión de red, se asignan direcciones de red, solo a aquellos que se administrarán.

7. Cuando se emplea RIPv2 como protocolo de enrutamiento, ¿qué aspecto se tendrá que tomar en cuenta, para las redes a publicar?

VLSM permite utilizar direcciones IP de host, de subredes subsecuentes, de otras subredes originales.

En VLSM las direcciones de subred, no necesariamente inician con la parte que indica la subred con ceros lógicos.

En VLSM se ocupan la subred cero, y la última subred.

8. Se trabaja con EIGRP como protocolo de enrutamiento, entre un par de routers, y se prueba conectividad exitosa, entre las LANs extremo y la WAN intermedia. ¿Por qué, la conexión falla si en uno de los routers extremo LAN, se programa NAT estática?

NAT estática es un esquema de traducción de direcciones de red en modo

- manual, por tanto la traducción es unívoca.
- () En uno de los extremos de la transmisión (origen o destino), se puede utilizar NAT estática, y en el otro dinámica.
 - (X) NAT solo soporta el enrutamiento estático
9. ¿Indique la causa del por qué no siempre, los protocolos de enrutamiento, ejecutan el equilibrio de carga, estadísticamente?
- () Los protocolos de enrutamiento dinámico, posibilitan el equilibrio de carga, mediante rutas del mismo costo al destino, cuando tal costo es el menor de todos.
 - (X) Existe un parámetro (varianza), que modifica el equilibrio de carga, cambiando las rutas preferenciales.
 - () El modo por el que un router, reenvía los datagramas, depende del modo de cache de las interfaces
10. Si se conectan dos switches, con cable directo, ¿qué sucede con la conectividad de capa física, entre ambos?
- () La comunicación entre dispositivos pares, ocurre por conectividad física, de cables de tipo cruzado, independientemente del estándar de cableado.
 - (X) La modificación de la conectividad física, en la actualidad se puede modificar, vía software.
 - () Para que se lleve a cabo la comunicación, con otros switches, o routers a gran velocidad, algunos switches cuentan con puertos de conectividad, de alta velocidad

Así, luego de haber completado los procesos complementarios, de recepción, teórico y práctico de los cuestionarios de networking, a los 16 estudiantes de la asignatura de Redes de Computadoras II, en el cuarto año de la Escuela de Sistemas y Computación, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo, se obtuvieron los resultados, que se resaltan en las tabla 4.2, 4.3 y 4.4, y se analizan a continuación:

Tabla 4.2. Notas de los test de networking, de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas, en la asignatura de Redes de Computadoras II, de la Universidad Nacional de Chimborazo.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	NOTA EN EL TEST TEORICO SOBRE 10	NOTA EN EL TEST PRACTICO SOBRE 10
1. ABAD HIDALGO HERNAN XAVIER	2	7
2. ADRIANO ADRIANO LISSETTE ARIBEL	1	7
3. CAGUANA LLIQUIN GUIDO ALFONSO	1	9
4. CAGUANA QUINATOA MARIA NATIVIDAD	3	9
5. CAISAGUANO VILLA DIEGO FRANCISCO	0	7
6. CUDCO CIFUENTES DANIEL FERNANDO	1	10
7. CUELLO OLMEDO BLANCA MARCELA	1	8
8. GUARACA PACA JULIO ALFREDO	1	8
9. MALAN GUARANGA GERMAN GIOVANNY	0	7
10. MAÑAY MENA GERMAN PATRICIO	2	9
11. MIRANDA VILEMA NELLY LUCIA	2	10
12. MOREANO ZAMBRANO PAUL FERNANDO	0	8
13. NARANJO DELGADO CATHERINE ALEXANDRA	1	8

14. PINTA CHUQUIMARCA MARIA NARCIZA	0	7
15. SANTANDER SIGUENCIA ESTHELA KATERINE	2	9
16. ZABALA MIRANDA FRANCISCO XAVIER	0	1

Tabla 4.3. Promedio de los test de networking, de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas, en la asignatura de Redes de Computadoras II, de la Universidad Nacional de Chimborazo.

PROMEDIO DE ESTUDIANTE EN EL TEST TEORICO SOBRE 10	PROMEDIO DE ESTUDIANTE EN EL TEST PRACTICO SOBRE 10
1.0625	7.75

Tabla 4.4. Frecuencia de las opciones, en las respuestas del test de networking, de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas, en la asignatura de Redes de Computadoras II, de la Universidad Nacional de Chimborazo.

NUMERO DE PREGUNTA	TEST TEORICO			TEST PRACTICO		
	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3
PREGUNTA 1	16	0	0	1	15	0
PREGUNTA 2	6	3	7	0	15	1
PREGUNTA 3	12	3	1	2	14	0
PREGUNTA 4	1	0	15	15	0	1
PREGUNTA 5	14	2	0	4	0	12
PREGUNTA 6	6	5	5	0	1	15
PREGUNTA 7	4	4	8	8	5	3
PREGUNTA 8	7	7	2	5	3	8
PREGUNTA 9	16	0	0	3	11	2
PREGUNTA 10	16	0	0	6	10	0

4.1.1 ANALISIS DE RESULTADOS, EN CADA PREGUNTA DEL TEST DE NETWORKING

En seguida se analizarán detalladamente, los resultados de las preguntas del cuestionario de networking, en función de la recopilación de la información que se ha proporcionado por parte de los estudiantes, la misma que se ha representado mediante diagramas circulares (o de pastel), para poder efectivizar tal análisis.

- **Pregunta 1: ¿Con qué tipo de protocolos, se relaciona una interfaz física de un router?**

- () Con los Protocolos de capa física que gobiernan la comunicación de tipo de cables y conectores.
- (X)** Con los Protocolos de capa física, vinculados con los estándares de conectividad físicos. Con los Protocolos de capa enlace de datos, y las direcciones MAC. Con los protocolos de capa red, y las direcciones IP.
- () Con Protocolos de la capa aplicación y sus primitivas

La respuesta correcta, a la pregunta 1 como se indica, es la opción dos, en tanto las figuras 4.1 a) y b) denotan las respuestas que los alumnos escogieron.

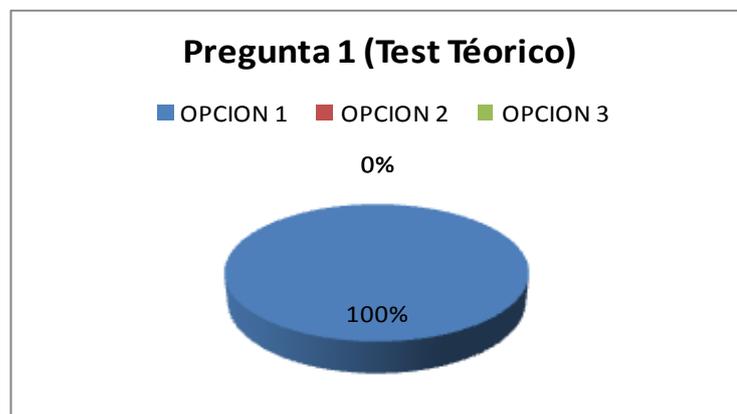


Figura 4.1. a) Respuesta de la pregunta 1, en el test teórico.

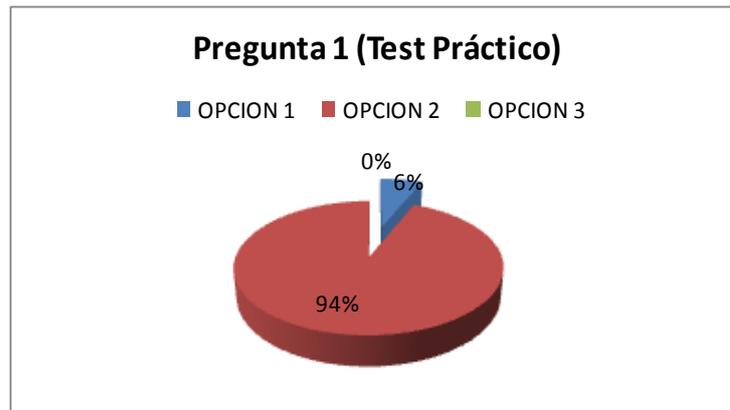


Figura 4.1. b) Respuesta de la pregunta 1, en el test práctico.

Existe un marcado contraste entre las respuestas de la pregunta 1, en los tests teórico y práctico; y básicamente la causa de tal hecho radica, en que los estudiantes que tienen la oportunidad de realizar un aprendizaje experimental, a través del simulador Packet Tracer, consiguen muy rápidamente poder entender, que a diferencia de cualquier dispositivo electrónico, los equipos de networking requieren de otros elementos de conectividad, a más de los físicos, para poder funcionar adecuadamente.

Dichos resultados, permiten entonces establecer el claro aporte en los estudiantes, a sus *destrezas procedimentales* cuando se adiestran mediante Packet Tracer, porque para poder manipular convenientemente los dispositivos de redes de computadoras, los alumnos realizan pruebas a modo de ensayo y error, hasta conseguir el correcto funcionamiento de los equipos de networking, lo cual genera un aprendizaje adaptivo y pertinente, a través la ejercitación de eventos de red, como se puede notar evidentemente en las respuesta diferenciadas.

- **Pregunta 2: Si se desea separar el tráfico de una gran red, en redes más pequeñas y más manejables. ¿Qué tipo de dispositivo de networking se deberá utilizar?**
 - () Routers con interfaces WAN.
 - (X) Routers con interfaces WAN y LAN.
 - () Switches

La respuesta correcta, a la pregunta 2, como se indica, es la opción dos, en tanto las figuras 4.2 a) y b) denotan las respuestas que los alumnos escogieron.

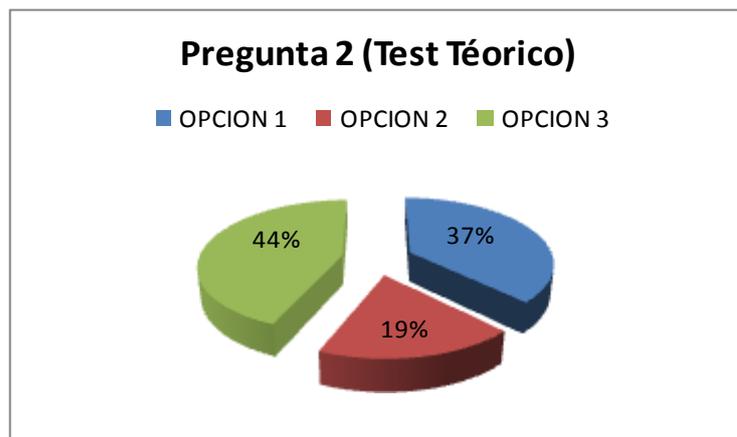


Figura 4.2. a) Respuesta de la pregunta 2, en el test teórico.

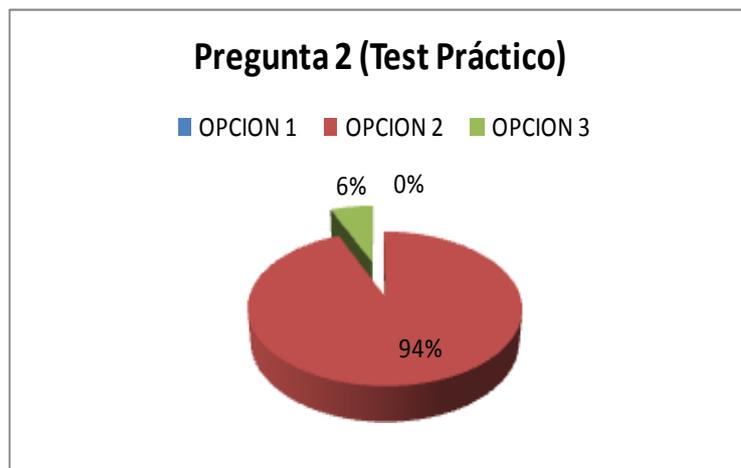


Figura 4.2. b) Respuesta de la pregunta 2, en el test práctico.

El aprendizaje teórico de redes de computadoras, por más eficiente que parezca, no permite que la actividad cognoscitiva de entendimiento, sea la que conlleve a que los estudiantes adquieran experiencias auténticas, ni duraderas³¹ en la administración del networking.

El marcado porcentaje de aciertos por parte de los alumnos en la pregunta dos, en el test práctico, se podría constituir en un indicador, de la validez de Packet Tracer como una herramienta digital de entrenamiento en redes, que se formaliza verazmente, sobre situaciones reales de networking, en las que el propio estudiante manipula variables, y obtiene resultados verídicos, a través de la simulación, en divergencia con el aprendizaje teórico, en el que el alumno, no podría hacer otra cosa, que mentalmente realizar cambios en escenarios de networking, y en función de su bagaje teórico, elucubrar sobre los posibles efectos.

³¹ Los estudiantes a través de sus respuestas evidencian que el aprendizaje basado en experiencias, es más duradero que su contraparte teórica.

- **Pregunta 3: Si una interfaz funcional, directamente conectada a un router se desconecta, ¿qué ocurre con la red que representa tal interfaz?**
 - () El router borra definitivamente la red de la tabla de enrutamiento.
 - (X)** El router espera un tiempo hasta ratificar que la interfaz se conecte otra vez.
 - () El router permite un proceso de reinicio del sistema operativo

La respuesta correcta, a la pregunta 3, como se indica, es la opción dos, en tanto las figuras 4.3 a) y b) denotan las respuestas que los alumnos escogieron.

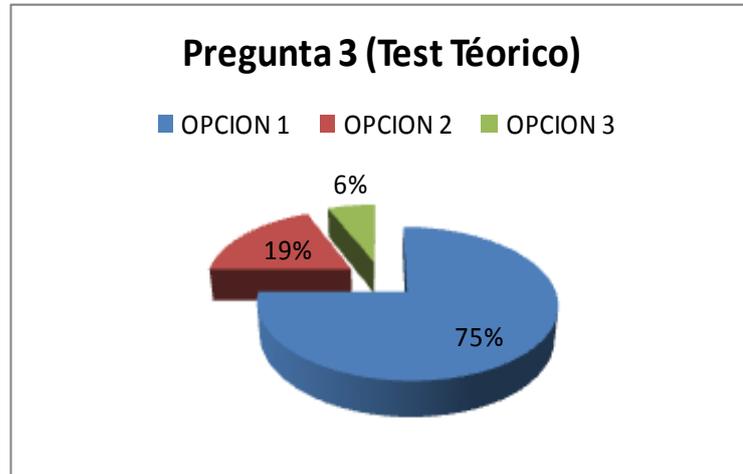


Figura 4.3. a) Respuesta de la pregunta 3, en el test teórico.

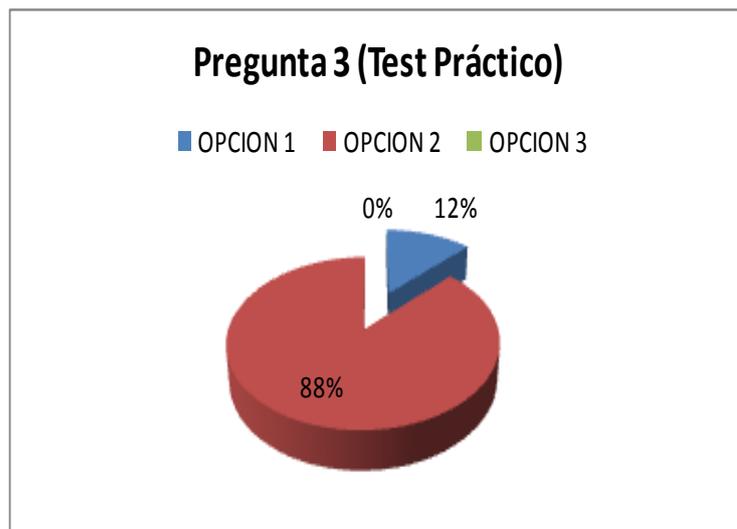


Figura 4.3. b) Respuesta de la pregunta 3, en el test práctico.

Packet Tracer es un simulador de redes de computadoras muy confiable, su comportamiento de networking, es totalmente paralelo al de los dispositivos reales de interconexión de redes, lo cual a su vez, desencadena un proceso cognoscitivo de captación de los conceptos de redes acertado, así, el simulador faculta al alumno a que sus estructuras de aprendizaje se tornen reflexivas, y que se fundamenten en la observación de sucesos de networking como tal; consecuentemente el estudiante "*sabr  que hacer*" en situaciones en las que requieran la experticia que ha adquirido.

La considerable disparidad de los porcentajes en las respuestas de los test, en la pregunta tres, expresan el modo distinto de los alumnos para analizar un procedimiento de networking, y como es visible, Packet Tracer contribuye a fomentar consecuentemente, *destrezas procedimentales* en los estudiantes.

- **Pregunta 4: Cuando se programa RIPv1 en un router, ¿qué sucede con las rutas que aprende el protocolo de enrutamiento?**

- (X) RIPv1 no presenta inmediatamente los cambios sino, cuando el temporizador de espera se agotó.
- () RIPv1 elimina las rutas antiguas, de la tabla de enrutamiento.
- () RIPv1 coloca nuevas rutas en la tabla de enrutamiento

La respuesta correcta, a la pregunta 4, como se indica, es la opción uno, en tanto las figuras 4.4 a) y b) denotan las respuestas que los alumnos escogieron.

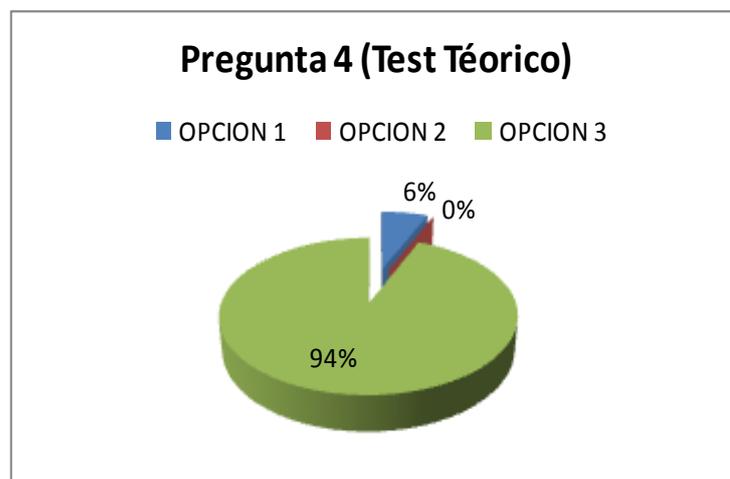


Figura 4.4. a) Respuesta de la pregunta 4, en el test teórico.

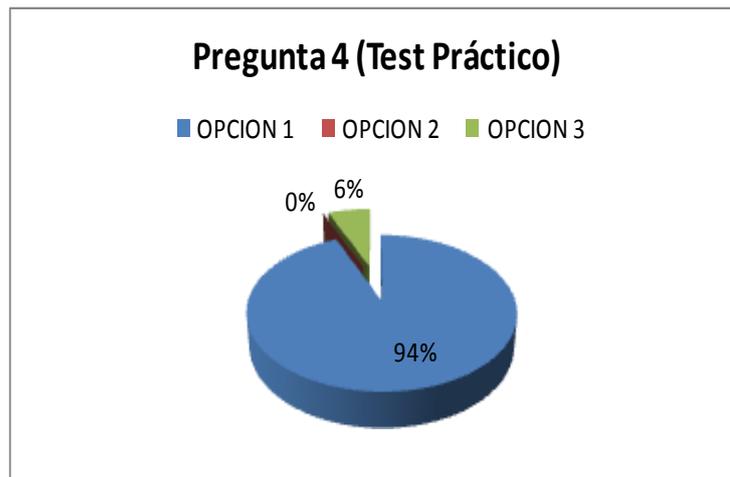


Figura 4.4. b) Respuesta de la pregunta 4, en el test práctico.

La practicidad es una característica importantísima en los estudiantes (y posteriormente en los profesionales) del networking, en la interconexión de redes de computadoras mediante dispositivos, siempre existe la posibilidad de que ocurran hechos aleatorios que incida en un comportamiento errático, o distinto al que se esperaba, por lo que éste tipo de aspectos, no pueden ser analizados únicamente desde la perspectiva teórica. Esta es la instancia en que Packet Tracer a través de su funcionamiento en tiempo real, potencia *aptitudes procedimentales* en los estudiantes, porque es innegable, que los alumnos se percataron de cómo se originan los procedimientos en un router, y por tanto, generaron el sustento intelectual, para proceder hábilmente en circunstancias similares. Por lo que, es indudable, que en función de la utilización de Packet Tracer, los alumnos acertaron su respuestas en un 94%, en la pregunta 4.

- **Pregunta 5: Para que un router proceda al aprendizaje de rutas, ¿qué se le deberá indicar?**

- () En la programación del enrutamiento, se incluirán siempre, las redes directamente conectadas.
- () En la programación del enrutamiento, se incluirán siempre las redes destino.
- (X)** En la programación del enrutamiento, hay que diferenciar entre el enrutamiento dinámico o estático, para insertar las redes destino o directamente conectadas.

La respuesta correcta, a la pregunta 5, como se indica, es la opción tres, en tanto las figuras 4.5 a) y b) denotan las respuestas que los alumnos escogieron.

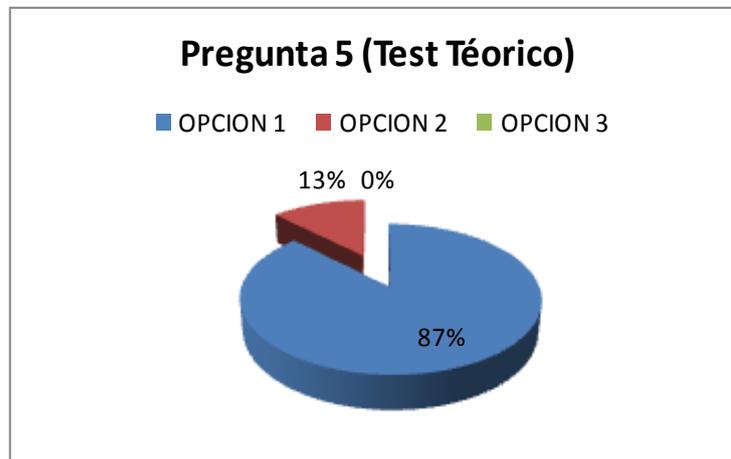


Figura 4.5. a) Respuesta de la pregunta 5, en el test teórico.

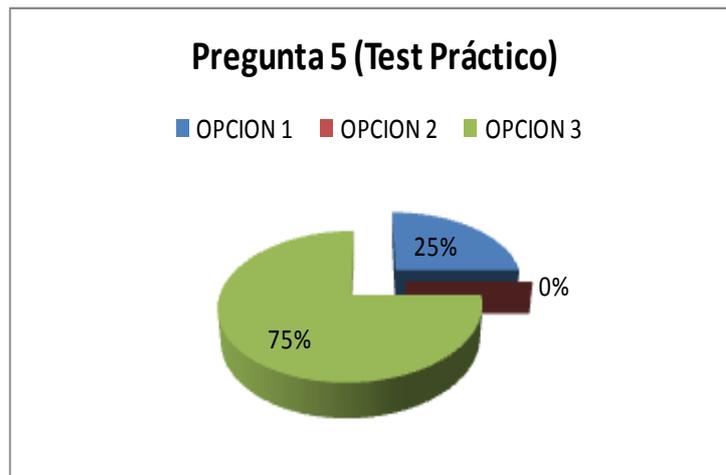


Figura 4.5. b) Respuesta de la pregunta 5, en el test práctico.

Habría que considerar, que el simulador de redes Packet Tracer, ocasiona que los estudiantes en su mayoría (75%), puedan afianzar su capacidad de *creatividad* al escoger en el test práctico, la respuesta correcta. Los alumnos recurren a métodos de razonamiento para poder aplicar a una situación particular su aprendizaje, y en esa forma resolver problemas de networking, más sin embargo, es trascendental destacar, que esta capacidad razonadora, se acrecienta sobre la experimentación en el simulador.

Cada una de las opciones, en la pregunta 5, naturalmente son ciertas, porque representan metodológicamente la observación de las dimensiones de la operacionalización de las variables en el capítulo tres; pero todas ellas tienen validez, bajo ciertas condiciones en el networking, de ahí que, para que el alumno logre acertar en su respuesta, era imprescindible un proceso de razonamiento previo, el mismo que se plasma apropiadamente, con Packet Tracer según las estadísticas reveladas.

- **Pregunta 6: Si varias PCs con sus respectivas direcciones de red, se conectan a un router por medio de un switch, y si a dicho switch no se le coloca una dirección IP, ¿cuál es la razón por la cual, efectivamente si se produce la comunicación entre todas las PCs correspondientemente, y el router también?**
 - () En la programación de dispositivos de interconexión de red, en todas las interfaces de un router siempre se establecen direcciones IP.
 - () En la programación de dispositivos de interconexión de red, en las interfaces LAN de un router, se establecen direcciones IP.
 - (X)** En la programación de dispositivos de interconexión de red, se asignan direcciones de red, solo a aquellos que se administrarán.

La respuesta correcta, a la pregunta 6, como se indica, es la opción tres, en tanto las figuras 4.6 a) y b) denotan las respuestas que los alumnos escogieron.

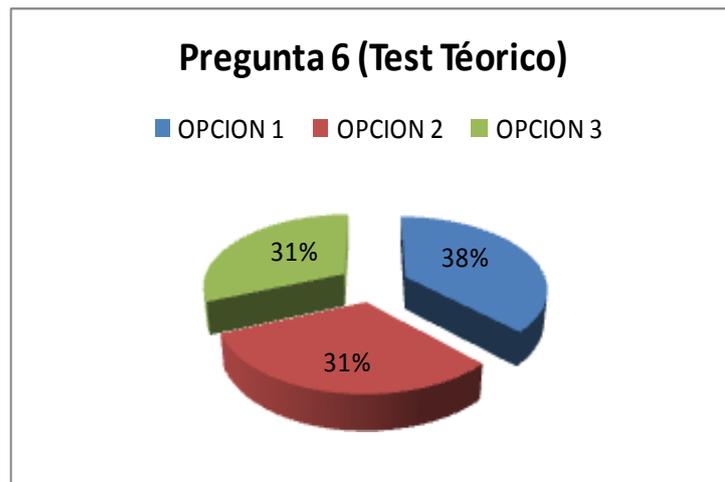


Figura 4.6. a) Respuesta de la pregunta 6, en el test teórico.

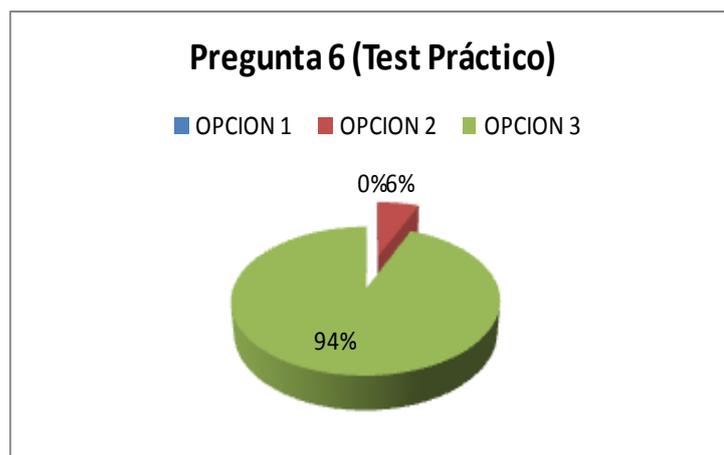


Figura 4.6. b) Respuesta de la pregunta 6, en el test práctico.

El escenario de networking con que el alumno trabaja en la pregunta 6, es muy común, y por tanto el funcionamiento de algunos de los dispositivos de redes en el mismo, se torna transparente para el estudiante. No obstante, el poder encontrar la respuesta del por qué sucede así, implica que las estructuras cognitivas del alumno elaboren teorías, que se

tendrán que sustentar en la realidad, de lo que ocurre en las redes de computadoras.

Por tanto, el estudiante se verá abocado a razonar, y entonces a "crear" respuestas correctas a sus interrogantes. Con el empleo de Packet Tracer, se vislumbra notoriamente, que dicho *proceso creativo*, verdaderamente tiene lugar, por lo que el índice de aciertos en la respuesta de la pregunta 6, aumenta del 31% en el cuestionario teórico al 94%, en el cuestionario práctico.

- **Pregunta 7: Cuando se emplea RIPv2 como protocolo de enrutamiento, ¿qué aspecto se tendrá que tomar en cuenta, para las redes a publicar?**

- (X) VLSM permite utilizar direcciones IP de host, de subredes subsecuentes, de otras subredes originales.
- () En VLSM las direcciones de subred, no necesariamente inician con la parte que indica la subred con ceros lógicos.
- () En VLSM se ocupan la subred cero, y la última subred.

La respuesta correcta, a la pregunta 7, como se indica, es la opción uno, en tanto las figuras 4.7 a) y b) denotan las respuestas que los alumnos escogieron.

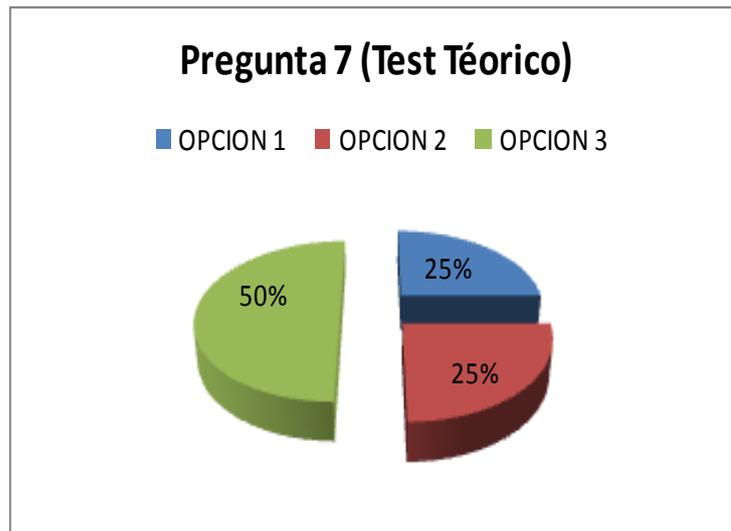


Figura 4.7 a) Respuesta de la pregunta 7 en el test teórico.

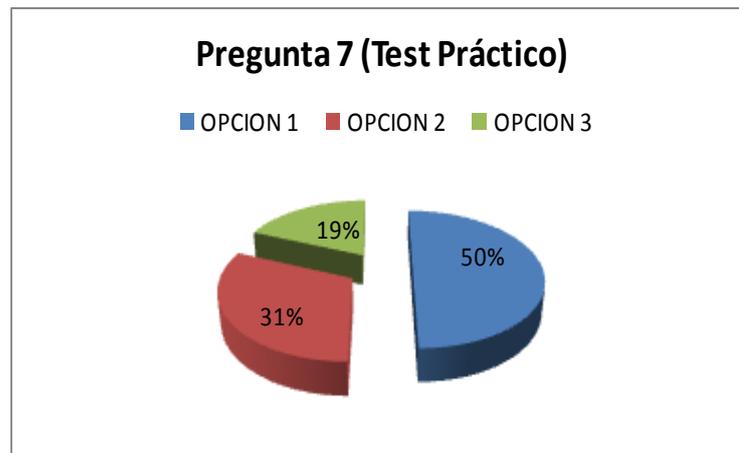


Figura 4.7 b) Respuesta de la pregunta 7 en el test práctico.

Mediante el uso de Packet Tracer, los estudiantes, consiguieron de acuerdo al análisis estadístico de las figuras 4.7, comprender cómo se emplea la experimentación, en la obtención de condiciones concluyentes en el networking. Así, con la fundamentación de hechos verídicos en el

simulador, habría que *deducir-inducir*, condiciones de aplicación de conceptos, para justificar tales hechos en las redes. Y como se ratifica en las figuras 4.7, ese precisamente fue el caso de los alumnos, luego del empleo del simulador.

- **Pregunta 8: Se trabaja con EIGRP como protocolo de enrutamiento, entre un par de routers, y se prueba conectividad exitosa, entre las LANs extremo y la WAN intermedia. ¿Por qué, la conexión falla si en uno de los routers extremo LAN, se programa NAT estática?**

- NAT estática es un esquema de traducción de direcciones de red en modo manual, por tanto la traducción es unívoca.
- En uno de los extremos de la transmisión (origen o destino), se puede utilizar NAT estática, y en el otro dinámica.
- NAT solo soporta el enrutamiento estático

La respuesta correcta, a la pregunta 8 como se indica, es la opción tres, en tanto las figuras 4.8 a) y b) denotan las respuestas que los alumnos escogieron.

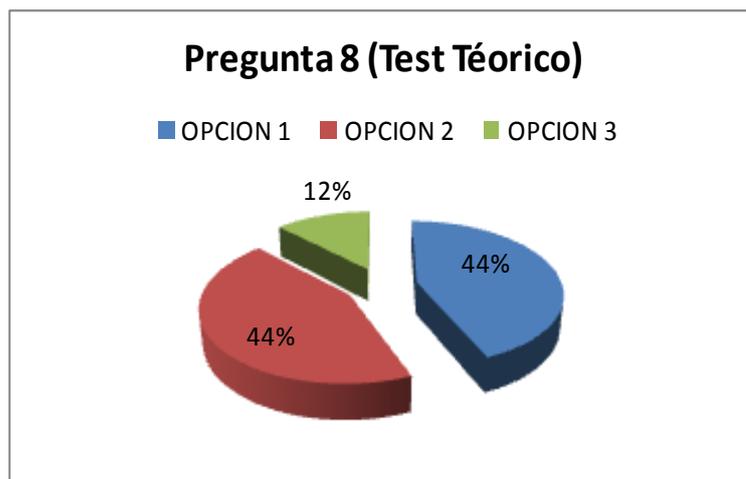


Figura 4.8. a) Respuesta de la pregunta 8, en el test teórico.

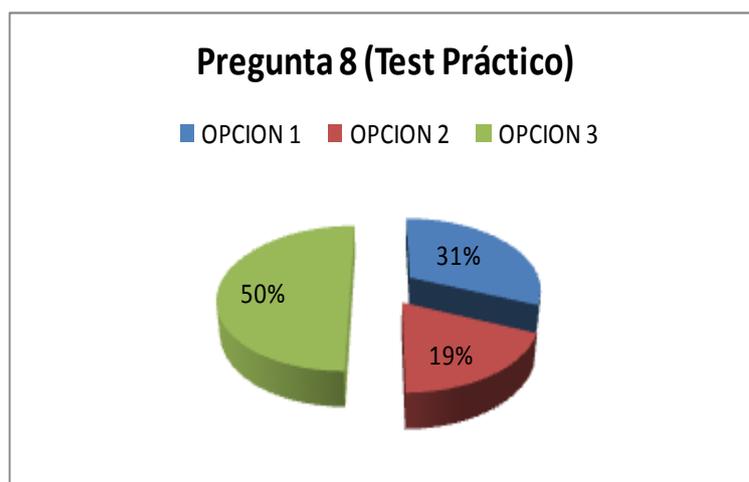


Figura 4.8. b) Respuesta de la pregunta 8, en el test práctico.

Como se indicó al inicio del capítulo, todos los tópicos del test se trataron teórica y prácticamente, antes, de que los estudiantes se sometieran a los cuestionarios pertinentes. Sin embargo, los resultados indican que las respuestas son notoriamente diferentes, así en el cuestionario teórico 12% de los alumnos acierta, lógicamente en base a la explicación docente, ciertamente, no se puede ni se debe, desmerecer el esfuerzo por

parte de los alumnos que cumpliendo su rol, aprendieron, aunque teóricamente las temáticas examinadas.

Ahora es indispensable discutir, que luego de operar dispositivos de redes en Packet Tracer, gran parte de los estudiantes, que corresponden al 50%, para decidir la solución del caso que se expuso en la pregunta 8, tuvieron que haber llegado a establecer por qué, tales dispositivos se comportaban de una manera específica, por lo que ello conlleva a actividades de *deducción e inducción*, de concepciones, necesariamente.

- **Pregunta 9: ¿Indique la causa del por qué no siempre, los protocolos de enrutamiento, ejecutan el equilibrio de carga, estadísticamente?**

- () Los protocolos de enrutamiento dinámico, posibilitan el equilibrio de carga, mediante rutas del mismo costo al destino, cuando tal costo es el menor de todos.
- (X) Existe un parámetro (varianza), que modifica el equilibrio de carga, cambiando las rutas preferenciales.
- () El modo por el que un router, reenvía los datagramas, depende del modo de cache de las interfaces

La respuesta correcta, a la pregunta 9, como se indica, es la opción dos, en tanto las figuras 4.9 a) y b) denotan las respuestas que los alumnos escogieron.

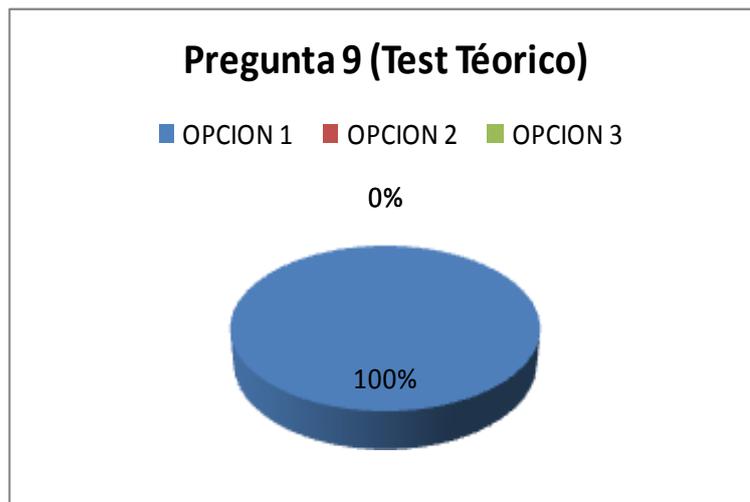


Figura 4.9. a) Respuesta de la pregunta 9, en el test teórico.

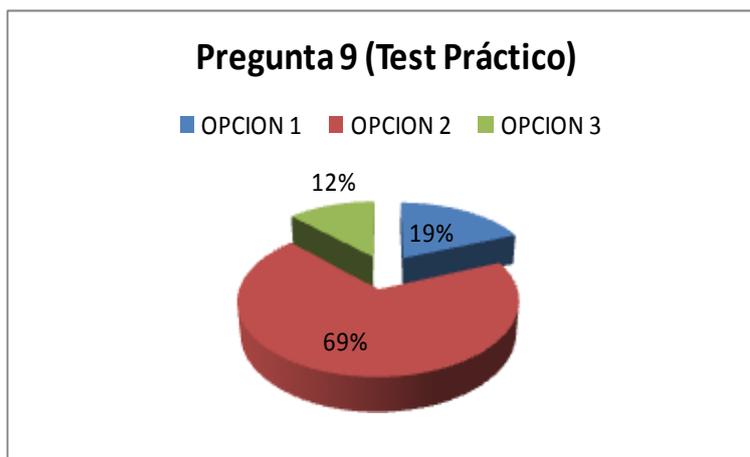


Figura 4.9. b) Respuesta de la pregunta 9, en el test práctico.

Como se ha mencionado en las preguntas precedentes, el análisis de las redes de computadoras, no únicamente tiene lugar bajo el enfoque teórico, porque en el networking, el funcionamiento de los dispositivos, se estructuran de una serie de elementos y eventos, que causan que su

comportamiento no sea exactamente fiel, a como se pretendería teóricamente.

En tales circunstancias, es imperioso que los estudiantes se ejerciten sobre la realidad del networking, la que, al parecer, se desprende casi inercialmente, después de la utilización de Packet Tracer, lo cual se ratifica claramente, porque los porcentajes de éxito en las respuestas, se incrementan, del 0% en el cuestionario teórico, a 69% en el test práctico, en la respuesta de la pregunta 9, conciliando ciertamente entonces, las definiciones *teóricas, con los hechos prácticos*, de las redes de computadoras.

- **Pregunta 10: Si se conectan dos switches, con cable directo, ¿qué sucede con la conectividad de capa física, entre ambos?**
 - () La comunicación entre dispositivos pares, ocurre por conectividad física, de cables de tipo cruzado, independientemente del estándar de cableado.
 - (X) La modificación de la conectividad física, en la actualidad se puede modificar, vía software.
 - () Para que se lleve a cabo la comunicación, con otros switches, o routers a gran velocidad, algunos switches cuentan con puertos de conectividad, de alta velocidad

La respuesta correcta, a la pregunta 10, como se indica, es la opción dos, en tanto las figuras 4.10 a) y b) denotan las respuestas que los alumnos escogieron.

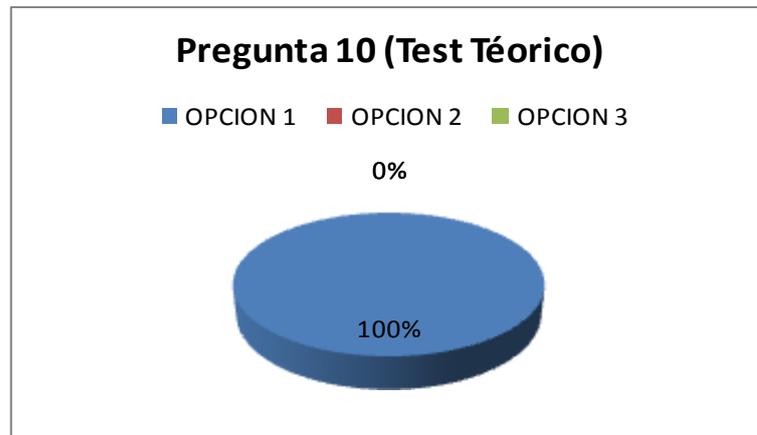


Figura 4.10. a) Respuesta de la pregunta 10, en el test teórico.

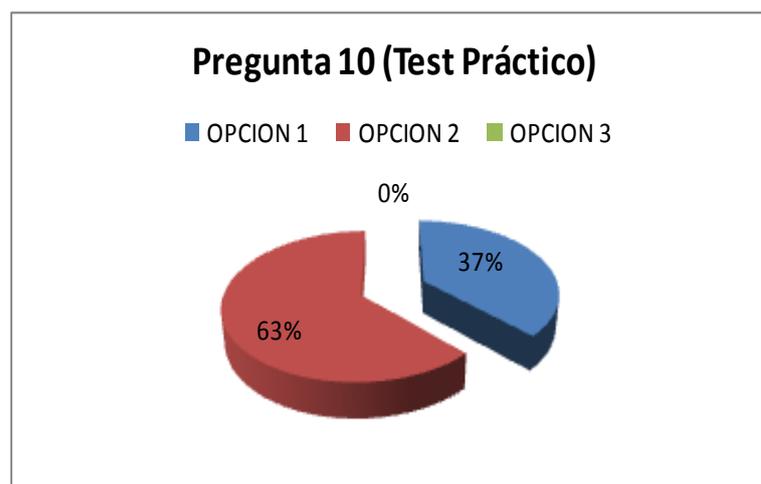


Figura 4.10. b) Respuesta de la pregunta 10, en el test práctico.

La experiencia que sobreviene a la vinculación de los fundamentos teóricos, con la certeza de los sucesos en la praxis del networking, origina que los estudiantes efectivicen su capacidad intelectual no solamente en base a la teorización, sino que se fundamenta en *destrezas procedimentales*, adyacentes a la practicidad, que han adquirido a través de una herramienta, indiscutiblemente potenciadora, de dicha

capacitación, como es el simulador Packet Tracer. Así, el afianzamiento de estas aseveraciones, se torna legítimo al transformar una respuesta errónea en la pregunta 10, del 0%, en correcta, al 63%.

4.2 INTERPRETACION DE DATOS

El propósito de la existencia de las Universidades como verdaderos Centros de Educación Superior, radica evidentemente, en la formación académica integral de sus estudiantes, a través de quienes se espera, se fomenten las transformaciones sociales tan necesarias para sustentar las bases adecuadas, de Naciones progresistas; en cuya existencia su gente se desenvuelva en condiciones humanas favorables, cuantificadas mediante prosperidad personal, comunitaria, económica, científica-tecnológica, etc.

Evidentemente este paradigma idealista, se fundamenta en la preocupación de la sociedad por los ciudadanos que la forman, y por tanto, en el rol de sus individuos y de las organizaciones que la constituyen. Sin embargo, tales roles dependen básicamente, del desenvolvimiento profesional, y de las condiciones sociales en que las personas se desarrollan.

En cualquiera de los dos casos, no obstante, dichos aspectos dependen intrínsecamente de la educación. Así, actualmente los requerimientos laborales, en el mercado profesional, se caracterizan por su exigente adaptación al mismo, lo cual se traduce esencialmente, en competencias adquiridas, y en forma puntual en las carreras técnicas, las *competencias procedimentales*, consecuencia de la experimentación, previa a la

profesionalización de los alumnos universitarios. Por lo que entonces, la expectativa social se orienta modernamente, a la traducción del conocimiento en acción, precisamente como lo cita, **Ruben Brend (1999: Internet)**, al expresar que la prueba final de la adquisición de conocimiento, no está en el conocimiento en sí, sino en la habilidad de usar el conocimiento apropiadamente.

Ciertamente, **Isabel Ortega Sánchez (2007: Internet)**, reconoce que uno de los grandes retos en la era del conocimiento, es saber cómo y cuando, utilizar las tecnologías en el aula para conseguir éxitos en el aprendizaje, mediante la reestructuración cognitiva de los alumnos preparándolos para la vida laboral. Por su parte, al respecto, **Ariel Adolfo Rodríguez Hernández (2009: Internet)**, sostiene que una de las preocupaciones constantes de las universidades es, apoyar la preparación de sus estudiantes para su futura vida laboral.

Particularmente, las aplicaciones en el área de la Ingeniería Telemática, demandan destrezas, puesto que para programar los sistemas de telecomunicaciones que se interconectan por medio de redes de computadoras, para que los usuarios se provean de servicios tales como, chat, correo electrónico, videoconferencia, etc., es indispensable que los estudiantes, reciban el adiestramiento pertinente que promueva idóneamente experticia. La experiencia en redes de computadoras, por supuesto, se alcanza por medio de pruebas de ensayo y error en entornos en los que se administran dispositivos de usuario, de conexión e interconexión, a través de equipos de networking.

Sin embargo, los dispositivos de networking, que se encuentran en los laboratorios de las universidades, además de ser sumamente costosos, deben ser manipulados de una manera cuidadosa, y están disponibles para los alumnos solamente durante el periodo de la sesión de clases; por lo

que, el empleo de un simulador de networking que emule muy alta semejanza al equipo real, resulta evidentemente conveniente.

Raúl Santamarina (2009: Internet), Director de la revista digital: "Distance Educational Network", afirma rotundamente, en una colección de artículos electrónicos sobre la simulación y su efectividad, que los simuladores se utilizan en aquellos casos, en los que explícitamente se pretende alcanzar, o fomentar competencias, cuanto más aquella que se fundamenta en el "*saber-hacer*". Lo cual se corrobora con la opinión de, **Ariel Rodríguez Hernández (2009: Internet)**, en relación a que los simuladores ofrecen el desarrollo de las *competencias del saber-hacer*.

En el capítulo II, ya se analizó de forma detallada las ventajas académicas en cuanto al uso de los simuladores y en particular del simulador de networking de la empresa CISCO SYSTEMS, como es Packet Tracer, y el contundente cimienta que representa, en la adquisición de *destrezas procedimentales*, así como la adecuada vinculación que genera el simulador, entre las *teorías de redes de computadora*, y la *operación real de las mismas*, en el internetwork, y el consecuente potencial, cognoscitivo en el estudiante.

Consecuentemente, el presente trabajo investigativo se ha delineado, subyacente a este enfoque, por lo que mediante los resultados congruentes, del empleo de Packet Tracer, se ha ratificado la capacidad de "*saber*" y "*hacer*"; de los estudiantes, objeto de investigación, como se observa en la información que a continuación se expone.

Con respecto al desenvolvimiento de los alumnos en aspectos del networking, como la conectividad, interconectividad y manipulación de sistemas operativos de dispositivos de red, se obtuvieron los resultados de

la tabla 4.5, en tanto que las respuestas correctas, se indican en la tabla 4.6:

Tabla 4.5. Respuestas de los cuestionarios de networking, de las preguntas 1 a la 4.

NUMERO DE PREGUNTA	TEST TEORICO			TEST PRACTICO		
	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3
PREGUNTA 1	16	0	0	1	15	0
PREGUNTA 2	6	3	7	0	15	1
PREGUNTA 3	12	3	1	2	14	0
PREGUNTA 4	1	0	15	15	0	1

Tabla 4.6. Respuestas correctas de las preguntas 1 a la 4.

NUMERO DE PREGUNTA	OPCION DE RESPUESTA CORRECTA
PREGUNTA 1	2
PREGUNTA 2	2
PREGUNTA 3	2
PREGUNTA 4	1

Como revelan las estadísticas en la actual tesis, en las tablas 4.5 y 4.6, la cuantificación del despliegue del potencial de los alumnos, frente a temas del networking como, la conectividad e inteconectividad, y el comportamiento³² de los equipos de redes de computadoras, subyacentes al simulador, y su control, conlleva a denotar el entendimiento veraz, de la real operación de los dispositivos de redes de computadoras, en aspectos

³² El sistema operativo de los equipos de red, es el que define el papel que cumple en la interred.

que el alumno requiere, para iniciar a partir de ellos, con la programación de los equipos de internetwork, propiamente. Sin el dominio de este tema puntualmente, de ninguna manera se podrá proseguir con la tarea de la activación de dispositivos de redes, más como se nota, los datos establecen que el alumno encuentra en Packet Tracer, un puntal de afirmación de su conocimiento.

En cuanto a la capacidad de *Creatividad (razonamiento)* del estudiante, ésta, se fomenta al desafiarlo a la investigación y solución, de casos paralelos, pero no idénticos, a los que consideró previamente. Concretamente, se nota en las tablas 4.7 y 4.8, que los alumnos razonan en relación al problema de cómo cambia, el enrutamiento dinámico frente al estático, y la consecuente mentalización, que se cuantifica en sus respuestas. Además, el por qué de una situación en la que él mismo se ha desenvuelto cotidianamente, es decir, trabajar en una red de computadoras interconectada por un switch, al acceder a alguna aplicación de software o hardware, le proporcionará la oportunidad de reflexionar y contestar razonada, pero en forma muy evidente, esta situación.

Tabla 4.7. Respuestas de los cuestionarios de networking de las preguntas 5 y 6.

NUMERO DE PREGUNTA	TEST TEORICO			TEST PRACTICO		
	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3
PREGUNTA 5	14	2	0	4	0	12
PREGUNTA 6	6	5	5	0	1	15

Tabla 4.8. Respuestas correctas de las preguntas 5 y 6.

NUMERO DE PREGUNTA	OPCION DE RESPUESTA CORRECTA
PREGUNTA 5	3
PREGUNTA 6	3

La actitud con que el estudiante procede, en las preguntas 5 y 6 del test, transparentan la coherencia de la utilización eficaz de Packet Tracer, y respalda el criterio de **José Manuel Ruiz Gutiérrez (2009: Internet)**, quien cita, que la simulación como instrumento de aprendizaje, confirma valiosos aportes educativos, entre los que enuncia el aprendizaje por descubrimiento, y el fomento de la *Creatividad*. Lo propio opina, **Cesáreo Morales Velázquez y otros (2009: Internet)**, pues manifiesta que la computadora es un medio idóneo, tanto para adquirir conocimientos y *habilidades*, como para desarrollar la *capacidad creadora*, dado que el *acto creativo es precisamente la resolución de problemas mediante procedimientos no habituales*.

Por otra parte, las referencias de la facultad de la *inducción-deducción* de conceptos en los estudiantes, tiene lugar a través del proceso que lo habilita para explicar un suceso real por medio de la concepción teórica, o cuando los conceptos, se concretan en hechos que se regulan bajo tales expectativas teóricas. Es decir, la capacidad de *inducción-deducción* de los hechos, sustenta primordialmente, la posibilidad de desarrollar una herramienta cognoscitiva supremamente poderosa, en particular en el área del networking, para la resolución eficiente, de problemas que ocurren en las redes de computadoras.

Al respecto, un estudiante de ingeniería telemática, debe poder “percibir intuitivamente”, por medio de la *inducción-deducción*, la eventual solución de problemas, para ejercer una acción encaminada a la solución en sí misma, cuando éstos se presentan, o mucho mejor aún, realizar una actividad preventiva o proactiva, para evitar dichos problemas.

Tal capacidad de *inducción-deducción* de los estudiantes, en esta investigación, no se torna explícitamente visible, cuando existe un tratamiento puramente teórico de los temas del networking, examinados en el test; más sin embargo, con el apoyo del simulador, como se vislumbra en las tablas 4.9 y 4.10, los alumnos tienden a ser más analíticos en cuanto a la extensión de su conocimiento, y a la *inducción-deducción*, de hechos reales, en redes de computadoras, porque con los propios resultados que el simulador arroja, los estudiantes se ven obligados a fortalecer “los sentidos” *inductivo-deductivo*, y así auto explicar, el por qué de los eventos del networking, tal como acontecen en la realidad. Este comportamiento en los alumnos, es paralelo, al que **Juan Pablo Casares (1999: Internet)**, **Cataldi, Z y otros (2009: Internet)**; y **Pere Marques Graells (1999: Internet)**, citan, al hacer referencia a que con que los programas simuladores, se ejercitan los aprendizajes *inductivos y deductivos* de los estudiantes, mediante la toma de decisiones, y la adquisición de experiencia en situaciones de lograr desde la realidad, facilitando el aprendizaje por descubrimiento.

Tabla 4.9. Respuestas de los cuestionarios de networking de las preguntas 7 y 8.

NUMERO DE PREGUNTA	TEST TEORICO			TEST PRACTICO		
	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3
PREGUNTA 7	4	4	8	8	5	3
PREGUNTA 8	7	7	2	5	3	8

Tabla 4.10. Respuestas correctas de las preguntas 7 y 8.

NUMERO DE PREGUNTA	OPCION DE RESPUESTA CORRECTA
PREGUNTA 7	1
PREGUNTA 8	3

Por tanto, en las preguntas 7 y 8 del cuestionario, se adaptan dichos eventos cognoscitivos a las redes de computadoras, porque para describir la situación de la utilización del subnetting sin clase, en la programación de un protocolo de enrutamiento dinámico, como RIPv2 (Routing Information Protocol - Protocolo de Información de Enrutamiento versión dos), y la incompatibilidad de NAT (Network Address Translation - Traducción de Direcciones de Red) con EIGRP (Enhanced Interior Gateway Protocol - Protocolo Mejorado de Pasarela Interior), indispensablemente se emplearán la *inducción-deducción* de temas de networking.

Ahora en cambio, si la interpretación se focaliza, en los datos correspondientes a la vinculación de la teoría con la práctica, a través de Packet Tracer, este hecho, se resalta cuando se efectúa la transformación de conocimiento *teórico, en práctica* o acción en el networking, (tablas 4.11 y 4.12), así:

Tabla 4.11. Respuestas de los cuestionarios de networking de las preguntas 9 y 10.

NUMERO DE PREGUNTA	TEST TEORICO			TEST PRACTICO		
	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3
PREGUNTA 9	16	0	0	3	11	2
PREGUNTA 10	16	0	0	6	10	0

Tabla 4.12. Respuestas correctas de las preguntas 9 y 10.

NUMERO DE PREGUNTA	OPCION DE RESPUESTA CORRECTA
PREGUNTA 9	2
PREGUNTA 10	2

Indiscutiblemente, las estadísticas de cómo el alumno supedita su “saber” de redes de computadores, en proceder, en los casos de estudio del test, revelan la contribución adecuada del empleo del simulador, en tal hecho. Teóricamente la conectividad de equipos similares ocurre solo con cables cruzados, pero el alumno “comprende”, que en el normal ejercicio de las redes modernamente, la tecnología otorga la posibilidad de otras maneras de conectividad; simultáneamente, el enfoque de balancear tráfico de cargas en un router, enlaza las definiciones de las condiciones que implican la eventual o no, necesidad de su aplicación práctica. Ninguna de dichas situaciones sería factible de “captar” en ausencia de la vinculación de la teoría y la praxis de redes.

Lo cual corrobora, que los sistemas inteligentes en la enseñanza, disminuyen la brecha entre la *teoría académica* y la *práctica*, según **Adriana Jiménez Revorio (2009: Internet)**.

Concomitantemente, **Ironelis Valdez y otros (2009: Internet)**, consienten que el proceso de la simulación, permite ligar la *teoría* y la *práctica* contemplada en un curso de redes.

En Resumen, la interpretación de la información de resultados, luego de la resolución del test de networking, por parte de los alumnos, en las preguntas 9 y 10, se torna contundente, ante la evidencia del cumplimiento y alcance de los objetivos del presente trabajo investigativo, porque como se ha señalado, y las estadísticas lo respaldan, el empleo del simulador de redes de computadoras Packet Tracer, aporta notablemente en la adquisición de *competencias procedimentales*, que se expresan como habilidades cognoscitivas y de acción, traducidas en la capacidad de razonamiento o *creatividad* del estudiante, al ser sometido a casos de estudio del networking que tendrá que resolver, transformando su conocimiento en experticia, como consecuencia de la subyacente fusión de los conceptos *teóricos* en *práctica experiencial*.

Finalmente, se deberá destacar que los resultados de la actual investigación, son congruentes a los que se han obtenido, en trabajos investigativos similares, tal es el caso que expone, **Eduardo Zornoza (2009: Internet)**, a través de e-mail, en su estudio que denomina, "Aprendizaje con Simuladores, Aplicación a las Redes de Comunicaciones", mediante el cual, expresa:

Los alumnos valoraron muy positivamente la experiencia, ya que les permitió "*saber hacer*", las labores de administración de dispositivos de red como routers y switches; al final de la misma, todos los estudiantes a través de un test de verificación de lo aprendido, alcanzaron notas altas, y además los comentarios que se recibían de ellos, eran todos favorables a la experiencia, y en muchos alumnos, se observó la tendencia a descubrir más allá, de las prácticas que se realizaron.

4.3 VERIFICACION DE HIPOTESIS

Según **Ángela María Segura Cardona (2003: Internet)**, y se ratifica por parte del experto en estadística, **José Álvarez Román (2005: 135)**, el estudio de la información resultante de un diseño cuasi experimental, que permite realizar diversos análisis estadísticos, se adecua bien, a pruebas tipo "t" de student, cuando se trabaja con pequeñas muestras (muestras menores a 30), y muestras pequeñas que coinciden con la población.

Concomitantemente, al respecto, **Benjamín Martínez (2010: Internet)**, precisa que el método estadístico, de comprobación de hipótesis, denominado "test o t de student", se utiliza, en aquellos casos en los que se requiere la comparación de dos resultados, de tipo antes - y - después, y también, en circunstancias, en las que existen diferencias significativas en las variables en análisis, en un mismo grupo, que se evalúa mediante un test, a través de un proceso que se desarrolla antes y después (test t, pareado³³), en tal grupo. Además, a opinión del Matemático, **Ángel Urquiza (2000: 37, 38)**, la comprobación "t de student", se usa generalmente para comparar rendimientos académicos, o evaluar diferencias significativas entre medias.

Por tanto, el tratamiento estadístico, para la investigación en curso, se efectúa en base a la distribución, "t" de student, y la comprobación de la hipótesis, se formalizará como lo expone, **José Álvarez Román (2005: 122,123)**, en los siguientes pasos sucesivos:

³³ Se conoce como test pareado, porque luego de su aplicación, los resultados en cada caso, son diferentes, es decir se obtienen un par de resultados distintos, para cada pregunta del test.

1. Formular la hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_a):

De acuerdo a **José Álvarez Román (2005: 118)**, una prueba de hipótesis estadística, es una aseveración sobre los parámetros de una o más poblaciones. Desde esta perspectiva, la hipótesis, entonces, se podrá aceptar o rechazar, y metodológicamente, para efectivizar una de tales acciones, se formulará una hipótesis nula (H_0), como se propone en la ecuación 4.1³⁴:

$$H_0: \bar{x}_A = \bar{x}_B \quad \text{(Ecuación 4.1)}$$

La hipótesis nula denota, en la presente investigación, que el promedio de rendimiento, en el cuestionario de networking, del grupo de 16 estudiantes, correspondientes a la asignatura de Redes de Computadoras II, en el cuarto año, de la Escuela de Sistemas y Computación de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el test teórico, no es diferente al promedio de rendimiento del mismo grupo, en el test práctico (en el que se empleó el simulador de redes de computadoras, Packet Tracer).

Para complementar la validez estadística, se deberá enunciar también, una hipótesis alternativa H_a , la cual se indica en la ecuación 4.2:

$$H_a: \bar{x}_A \neq \bar{x}_B \quad \text{(Ecuación 4.2)}$$

³⁴ Los subíndices que se utilizan para distinguir claramente, a los dos tipos de datos, se definen como: A, para la información en el test teórico, en tanto que se usa B, en la información correspondiente al cuestionario práctico.

La hipótesis alternativa, expresa en contraste con la hipótesis nula, que el promedio de rendimiento del grupo del grupo de 16 estudiantes, correspondientes a la asignatura de Redes de Computadoras II, en el cuarto año, de la Escuela de Sistemas y Computación de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el test teórico, es significativamente diferente al promedio de rendimiento del mismo grupo, en el test práctico (en el que se empleó el simulador de redes de computadoras, Packet Tracer).

2. Seleccionar el nivel de significación (elegir el riesgo $\alpha = \%$):

El nivel de significación, como lo cita, **José Álvarez Román (2005: 121)**, es el valor de la probabilidad que el investigador escoge, por la estimación que hace de la importancia de su investigación. Así, el nivel de significación para una investigación seria, es un valor ya estandarizado, y corresponde a $\alpha = 0.05$, precisan en su artículo digital los científicos de la Universidad de Coruña, **Pértega S., Pita S. (2001: Internet)**.

3. Conocer la varianza:

Para determinar la varianza, habrá que obtener primero, el valor de la media, la cual se establece en base a los valores cuantificados que se muestran en la tabla 4.2, que se encuentra al inicio del capítulo. Los valores correspondientes a la media, varianza, y demás parámetros estadísticos, se exponen en la tabla 4.13, para los estudiantes en el test teórico, y se calculan mediante las ecuaciones 4.3, 4.4 y 4.5, cuya fundamentación matemática se dispone, en el libro, "Estadística Aplicada a Proyectos", de autoría de, **José Álvarez Román (2005:**

37, 67, 135, 137,182), y en la publicación en línea, “Investigaciones estadísticas para Ingeniería Agroindustrial”, del reconocido estadístico de la Universidad de Medellín: **Jaime Alberto García (2005: Internet)**.

La figura 4.11, permite visualizar la frecuencia de calificaciones de los estudiantes en el test teórico.

Tabla 4.13. Tabla de frecuencias de las calificaciones de los alumnos, en el test teórico.

Calificación	Frecuencia Absoluta f_i	$f_i * x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i * (x_i - \bar{x})^2$
0	5	0	-1.0625	1.1289	5.6445
1	6	6	-0.0625	0.0039	0.0234
2	4	8	0.9375	0.8789	3.5156
3	1	3	1.9375	3.7539	3.7539
	N = 16	$\sum f_i * x_i = 17$			$\sum f_i * (x_i - \bar{x})^2 = 12.9374$

$$\bar{x}_A = \frac{17}{16} = 1.0625 \quad \text{(Ecuación 4.3)}$$

$$s_A = \sqrt{\frac{12.9374}{16}} = 0.899215 \quad \text{(Ecuación 4.4)}$$

$$s_A^2 = 0.8085875 \quad \text{(Ecuación 4.5)}$$

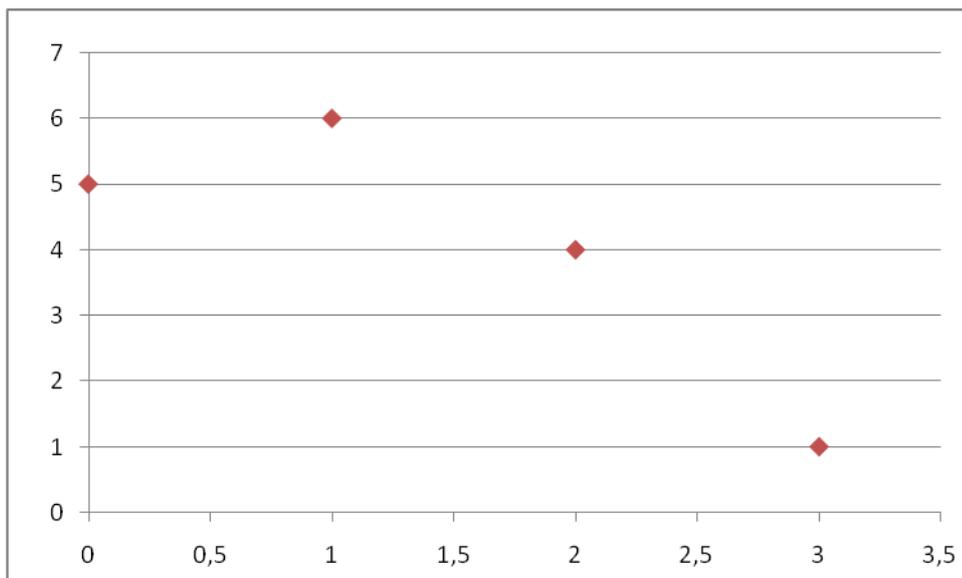


Figura 4.11. Frecuencia de calificaciones, de los estudiantes en el test teórico.

Los valores correspondientes a la media, varianza, y demás parámetros estadísticos, se exponen en la tabla 4.14, para los estudiantes en el test práctico (con el empleo del simulador de redes de computadoras, Packet Tracer) y se calculan mediante las ecuaciones 4.6, 4.7 y 4.8.

La figura 4.12, permite visualizar la frecuencia de calificaciones de los estudiantes en el test práctico.

Tabla 4.14. Tabla de frecuencias de las calificaciones de los alumnos, en el test práctico (con el empleo del simulador, Packet Tracer).

Calificación	Frecuencia Absoluta f_i	$f_i * x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i * (x_i - \bar{x})^2$
1	1	1	-6.75	45.5625	45.5625
7	5	35	-0.75	0.5625	2.8125
8	4	32	0.25	0.0625	0.25
9	4	36	1.25	1.5625	6.25
10	2	20	2.25	5.0625	10.125
	N = 16	$\sum f_i * x_i$ = 124			$\sum f_i * (x_i - \bar{x})^2$ = 65

$$\bar{x}_B = \frac{124}{16} = 7.75$$

(Ecuación 4.6)

$$s_B = \sqrt{\frac{65}{16}} = 2.015564$$

(Ecuación 4.7)

$$s_B^2 = 4.0625$$

(Ecuación 4.8)

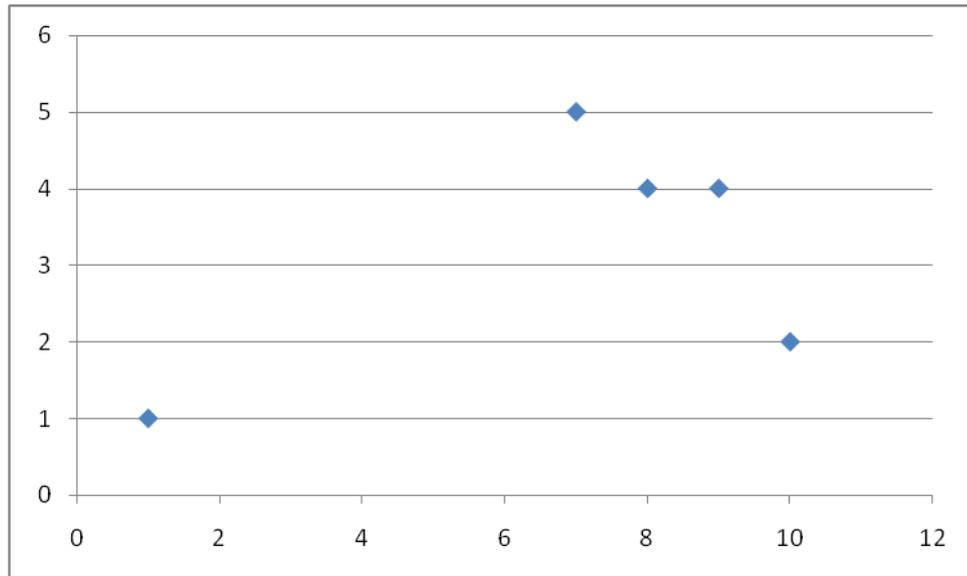


Figura 4.12. Frecuencia de calificaciones, de los estudiantes en el test práctico (con el empleo del simulador de redes, Packet Tracer).

4. Determinar la técnica y la prueba estadística:

Como se había analizado en los párrafos previos, la técnica a ser usada para la posterior comprobación de la hipótesis, es la de "t student", a dos colas. La ecuación 4.9, resalta el valor pertinente, de la "t de student" calculada (t_c), en función de los datos que se determinaron establecieron con anterioridad:

$$\bar{x}_A = 1.0625$$

$$\bar{x}_B = 7.75$$

$$s_A^2 = 0.8085875$$

$$s_B^2 = 4.0625$$

$$n_A = 16$$

$$n_B = 16$$

$$t_c = \frac{(\bar{x}_A - \bar{x}_B)}{\sqrt{\frac{s_A^2}{n_A} + \frac{s_B^2}{n_B}}} = \frac{1.0625 - 7.75}{\sqrt{\frac{0.8085875}{16} + \frac{4.0625}{16}}} = -12.1202 \quad \text{(Ecuación 4.9)}$$

5. Determinación de parámetros críticos y sus regiones de rechazo:

En el Anexo III³⁵, se puede observar la tabla pertinente, para la determinación de los valores correspondientes a la "t de student" teórica (t_t), los cuales, en el caso, de la tesis en curso, se obtienen en base a 15 grados de libertad, y $\alpha = 0.05$ (ensayo a dos colas), los cuales dan origen a la formulación, del criterio concerniente a la hipótesis, de la siguiente forma:

Rechazar, la hipótesis nula si: $t_c < -t_t = -2.131$;

O bien, si: $t_c > t_t = 2.131$.

6. Tomar la decisión estadística:

En razón de que el valor calculado de "t student", $t_c = -12.1202 < -t_t = -2.131$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta entonces la investigación, es decir: "el rendimiento del grupo de 16 estudiantes, de la asignatura de Redes de Computadoras II, del cuarto año, de la Escuela de Sistemas y Computación de la Facultad de Ingeniería, de la

³⁵ La tabla correspondiente a la distribución "t de student", se encuentra en el Apéndice 2, del libro: Estadística Aplicada a Proyectos, del autor, **José Álvarez Román (2005: 182)**.

Universidad Nacional de Chimborazo, es notablemente inferior, cuando los tópicos de redes solo se tratan de manera teórica; en clarísimo contraste con el que se genera, cuando los alumnos emplean el software simulador de redes de Computadoras Packet Tracer, tal realidad, se denota explícitamente en la contribución efectiva de sus *competencias procedimentales*, que se presentan en los resultados del cuestionario práctico justamente”.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al inicio de la presente investigación, se discutió a cerca de los imperantes requerimientos que por parte de la sociedad, tienen lugar hacia la educación, como un medio para conseguir una transformación tecnológica, científica, económica, política, y por supuesto, humanística; y consecuentemente, mejorar en forma significativa, las condiciones de calidad de vida de una comunidad.

Cuando en este esquema se emplea el término educación, existe la expectativa de una capacitación académica óptima en los estudiantes, particularmente universitarios, sobre quienes, se cimienta la perspectiva de la materialización de dichos cambios esenciales. Así, se aspira que las Universidades fomenten la eficacia educativa, en sus programas académicos, a través de los que se pretendería, los alumnos alcancen un nivel cognoscitivo integral, que se fundamente de manera adecuada, como para alcanzar un desempeño profesional conveniente, y por tanto, superar las estrictas exigencias, que demandan los mercados laborales en la actualidad.

Para tornar en realidad tales expectativas académicas, se propendería entonces, la concepción de una formación educativa cabal, la misma que en el caso específico de los profesionales del networking, no se lograría tan solo con el dominio de un bagaje conceptual teórico del conocimiento, porque lógicamente, las instituciones laborales del ramo, solicitan imprescindiblemente, técnicos cuya acción en base a la experiencia previa, se encamine a prevenir o solucionar problemas, en diversas aplicaciones,

en el área de las redes de computadoras, pues subyacente a las mencionadas aplicaciones, se encuentran servicios indispensablemente ligados, a la actividad de usuarios, que en último término, ejercen el dinamismo comercial, tecnológico, académico, social, etc., que componen la cotidianidad del rol, que llevan a cabo en la sociedad.

Por tanto, queda muy en claro que la responsabilidad de las funciones académicas universitarias, puntualmente, en las especializaciones adyacentes a la ingeniería telemática, se encuentra mucho más allá de simplemente instruir teóricamente a los estudiantes, por lo que en la búsqueda de una formación, que armonice convenientemente el estrato complementario de la educación, de la actividad teórica en el networking, se ha comprobado, que las herramientas de simulación de redes de computadoras, en particular, Packet Tracer, autentican la validez del aprendizaje experiencial, no solo como parte de una faceta educativa, sino como un aprendizaje verídico, de utilidad, y de validez indiscutible en la profesionalización de los alumnos.

De este modo, la investigación que ha culminado, determina visiblemente, la importancia del simulador de redes Packet Tracer, como un aporte legítimo a una educación en el networking perdurable, que se sustenta en la adquisición y el perfeccionamiento de un aprendizaje que se basa en experiencias, y que ocasiona el refinamiento de competencias, tanto más de aquellas que se desprenden inercialmente de la actividad experimental, también denominadas, competencias procedimentales, que se conocen como el "saber hacer".

5.1 CONCLUSIONES

1. La primera conclusión, que se extrae luego de que se efectuó la implementación de la metodología, para la comprobación de la veracidad de ésta tesis, se relaciona con el hecho de que el estudio de temáticas de networking, en forma puramente teórica, orienta al alumno hacia paradigmas tradicionales, en los que el aprendizaje se robustece únicamente, mediante la acción memorística, la cual tiende a desaparecer sino se vigoriza continuamente. En este escenario, si bien es cierto que habrá casos, en los cuales, un estudiante para proceder a memorizar las conceptualizaciones teóricas, eventualmente podría razonar al respecto, sin embargo, la organización cognoscitiva implícita, no le facultaría desplegar, el correspondiente potencial creativo.

A través de la información estadística pertinente, de los resultados de la actual investigación, se verifica que los alumnos que se someten a procesos de educación en base a la experimentación, consiguen un aprendizaje perdurable, y evidentemente, se produce un incremento de habilidades procedimentales, que fomenta la creatividad.

En este contexto, se ratifica que los estudiantes que realizaron prácticas en el simulador Packet Tracer, no solamente fortalecieron las destrezas para "saber hacer", es decir, programar y administrar dispositivos de interconexión de redes, sino que adicionalmente se mostraron con mejores aptitudes, para la resolución de problemas de networking.

Igualmente, en base al simulador Packet Tracer, los alumnos se percataron del hecho de que, en el normal desempeño de una red de computadoras, ocurren sucesos complejos que no se pueden analizar

simplemente bajo paradigmas teóricos del networking, por lo que, la experticia que genera la manipulación del simulador contribuye considerablemente, a que el estudiante efectivice su aprendizaje, en fundamentos verídicos del networking, y es esta realidad, la que precisamente origina que desarrollen procesos reflexivos, encaminados a acciones auto explicativas, que generan la inducción, y deducción de ideas, que integran un sistema de razonamiento propicio para impulsar la creatividad.

Así, gracias al uso del simulador, y mediante su propio esfuerzo, el alumno alcanza un considerable progreso de su capacidad creadora, pues para conectar, interconectar, programar, administrar y resolver los problemas del networking, que se presentaron en las preguntas del test, en el estudiante se debió haber producido una coyuntura de todos éstos parámetros, que redundan no únicamente en la obtención de notas sobresalientes, sino en sucesos que plasman la utilidad de la adquisición de competencias procedimentales, en las redes de computadoras, y posteriormente, en la vida laboral.

- 2.** En función del análisis del punto precedente, se puede concluir acertadamente que el simulador de redes de computadoras Packet Tracer, es un emulador convincente de la operación de los dispositivos de networking, aún en la ejecución de escenarios de redes, en tiempo real. Por tanto, la efectividad de Packet Tracer, se comprueba cuando en la praxis de networking los estudiantes pudieron llevar a cabo prácticas de laboratorio, de manera paralela a como se lo realizaría en un dispositivo convencional de redes. Sin la alternativa de efectuar prácticas en equipo físico de networking, el alumno no tendría parámetros de comparación entre el funcionamiento de los dispositivos

de redes reales, y el desempeño del simulador, por lo que no podría decidir a cerca de la eficiencia o no del simulador.

Sin embargo, la experiencia en el manejo del simulador, por parte de los estudiantes, en la presente investigación, permite concluir la fidelidad del software, en la idoneidad del funcionamiento virtual del networking. Confirmando los párrafos previos, los alumnos materializan transparentemente, una vinculación inmediata entre el empleo del simulador y los dispositivos físicos de redes de computadoras, en el cumplimiento de prácticas. Consecuentemente, si tal entorno digital, propicia el aprendizaje que se fundamenta en experiencia, se manifiesta indudablemente la implicación de la adyacencia de Packet Tracer, entre los tópicos teóricos de redes de computadoras, y la realidad práctica del networking.

- 3.** Los datos estadísticos que se han recopilado de los test de networking, en el capítulo anterior, y la certeza de la contribución de Packet Tracer a las destrezas procedimentales en los estudiantes, se manifiestan perceptiblemente, en la agudeza creativa, y por tanto, mediante la capacidad de inferencia, que se adquiere a través de la traducción de concepciones teóricas, en emulación digital, del comportamiento de dispositivos de redes de computadoras. Por lo cual, el diseño de un tutorial de Packet Tracer, viabilizaría adecuadamente el aprendizaje espontáneo del networking, a través de la introducción de una guía interactiva, para la asistencia totalmente inercial, de las temáticas de redes a ser analizadas, en dicho programa.

5.2 RECOMENDACIONES

- 1.** Los docentes podrían promover la capacidad creativa de los alumnos en un curso de networking, por medio de una metodología que insta a los estudiantes a investigar profundamente no tan solo, los tópicos que se traten en clase, sino aquellos que se podrían constituir en un verdadero desafío, que redunde en beneficios en los estudiantes, y los guíe hacia el aprendizaje por descubrimiento. Lo cual no únicamente formalizaría el progreso normal del curso, en cuanto a cobertura de planes académicos de la asignatura, sino que viabilizaría estudios complementarios del networking. Esta formación dotaría de indicios para una investigación en relación, a cuan motivados se sentirían los alumnos, para indagar más allá de las tareas escolares que les corresponde, y consecuentemente, el profesor podría organizar grupos de trabajo con los estudiantes cuya disposición sea tal, que en un futuro se constituyan en probables expertos del networking, y de esta manera optimizar la calidad cognoscitiva en los alumnos, y por tanto del centro de estudios al que pertenezcan.

Al respecto, el docente de networking, emplearía eventualmente, una herramienta con que Packet Tracer cuenta, que facilitaría, establecer entornos de redes, que propicien evaluar al alumno, bajo los parámetros de networking, en las condiciones y circunstancias de los temas de redes que mejor le parezcan al profesor; y en el intervalo de tiempo, que el docente estime. Packet Tracer generará automáticamente las calificaciones, que reportan el grado de acierto, y los puntos erróneos en los que, el estudiante incurre, en la programación que realiza. En función de ello, el docente sabrá en qué tópico poner énfasis, que temáticas se comprendieron, y quienes cumplieron con el trabajo adicional, a través de la información que concreta Packet Tracer.

- 2.** Se ha verificado que el software de emulación de redes de computadoras Packet Tracer, es propicio para el aprendizaje cabal del networking, porque vincula apropiadamente la conceptualización teórica con la práctica de las redes. Entonces, sería recomendable que el docente utilice simultáneamente a la disertación teórica, el soporte que ofrece el simulador, lo que probablemente ocasione mejores resultados en la comprensión académica de los estudiantes, que los que se han demostrado, en la elaboración de ésta tesis.
- 3.** Un mecanismo probable (recomendable), con el cual los docentes de networking, contarían como un elemento de juicio, para saber si los estudiantes interpretaron apropiadamente, las temáticas de redes y la manipulación del simulador Packet Tracer, consistiría en el desarrollo de programas interactivos, por parte de los alumnos, de los tópicos de la asignatura y del manejo del simulador, de acuerdo las concepciones de networking que intelectualmente se produjeron en ellos.

CAPITULO VI

PROPUESTA

En los capítulos previos se ha discutido en forma extensa, el impacto de las tecnologías de información y la comunicación, en todos los aspectos inherentes a las diversas actividades humanas, en particular se ha señalado la contribución académica y tecnológica, de las herramientas computacionales, a una perspectiva, y a una realidad, que se sustenta en una educación técnica y vanguardista.

De este modo, es que los programas simuladores promueven la adquisición de destrezas que generan convenientemente experticia, y agudizan la capacidad cognoscitiva, que se torna como soporte que se requiere para contrastar los fundamentos teóricos, con la realidad pertinente. Tales características son esenciales para todos los estudiantes (cuanto más para aquellos cuya aplicabilidad se plasma directamente en las respectivas profesiones), porque la educación se proyecta actualmente bajo el esquema de conocimiento útil en la vida misma, práctico, y perdurable; primordialmente, entre otras razones, para fomentar oportunidades laborales, en mercados profesionales altamente competitivos.

Este es el contexto, en el que el empleo del simulador de networking Packet Tracer, no solamente es necesario, sino imprescindible, para la potencialización de *competencias procedimentales*, que se desarrollan de manera espontánea, de la adyacencia, de la praxis armónica y el escenario virtual que emula Packet Tracer, de los equipos físicos de redes de computadoras. Así, si se orienta el aprendizaje de redes de computadoras

mediante el simulador Packet Tracer, la idea de la elaboración de un software tutorial, resultaría razonablemente adecuada.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

1. Título de la propuesta: Desarrollo de un tutorial, para el aprendizaje sencillo de Packet Tracer, versión 5.2.

2. Institución Ejecutora: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Sistemas y Computación, Dirección de Escuela.

3. Beneficiarios: Estudiantes del cuarto año, que se encuentran matriculados en la asignatura correspondiente a Redes de Computadoras II, de la Escuela de Sistemas y Computación, de la Facultad de Ingeniería, en la Universidad Nacional de Chimborazo.

4. Ubicación: Provincia Chimborazo, Cantón Riobamba, Campus Master Edison Riera Rodríguez, Km. 1 ½ vía a Guano, Facultad de Ingeniería, Laboratorios de Cómputo de la Escuela de Sistemas y Computación.

5. Tiempo estimado para la ejecución:

Fecha de Inicio: 10 de Mayo del 2010.

Fecha de Finalización: 20 de Junio del 2010.

6. Equipo técnico responsable: Ing. Yesenia Cevallos, docente de la asignatura, Redes de Computadoras II, de la Escuela de Sistemas y Computación, de la Facultad de Ingeniería, en la Universidad Nacional de Chimborazo.

7. Costo: \$456,5

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La elaboración de un tutorial que facilite convenientemente, el aprendizaje del software simulador de networking Packet Tracer versión 5.2, parecería ser inercialmente apropiada, porque como se ha analizado, y comprobado en el capítulo 5, los alumnos del cuarto año, de la Escuela de Sistemas y Computación, de la Universidad Nacional de Chimborazo, manifiestan mejoras académicas notables, en la asignatura Redes de Computadoras II, luego de haber realizado prácticas de laboratorio que se han fundamentado en el simulador, así, se ha podido evidenciar de una forma notablemente clara, como el estudiante incorpora a su adiestramiento intelectual, la experiencia de troubleshooting (resolución de problemas, en redes de computadoras), con lo cual la adquisición de *habilidades procedimentales* se acentúa, y consecuentemente, las competencias que se relacionan con el *saber-hacer*, verdaderamente alcanzan un alto grado de potencial académico.

Sin embargo, la correspondiente potencialización de *competencias procedimentales*, no se encuentra subyacente tan solo a "destrezas manuales del networking", porque claramente para resolver los problemas que se presentan en las redes de computadoras, el estudiante debe materializar el conocimiento teórico, en una solución práctica, por lo que el uso de Packet Tracer, sin bien induce a un aprendizaje que se basa en la practicidad, no es menos cierto, que el software conlleva a una implícita concordancia, teórica-experimental, que redundando en la formación de estructuras mentales que primordialmente, favorecen la creatividad del alumno.

La comprobación verídica de la hipótesis en la actual tesis, cimienta el hecho de que el paradigma de *aprender-haciendo*, en asignaturas eminentemente técnicas, como es el caso de las Redes de Computadoras, imperiosamente, se tendrá que desarrollar de manera práctica, porque según se ha confirmado, el conocimiento teórico tiende a desaparecer en el transcurso del tiempo; y además, en el normal desempeño de un conjunto de computadoras interconectadas entre sí, por medio de dispositivos de networking, ocurren eventos inesperados que interfieren en la correcta operación de tales equipos, y las acciones que se requieren para contrarrestarlos, radica principalmente en la experticia técnica del alumno; lógicamente, la praxis tecnológica, se establece en la posibilidad de determinar el equilibrio pertinente, de los fundamentales conceptuales teóricos y la acertada comprobación experimental, situación que se efectúa en los escenarios de simulación de Packet Tracer.

En este contexto, no en vano entonces, investigaciones previas se han enfocado en el desarrollo de software para asignaturas computacionales, como sucede con el trabajo investigativo de, **Petra Espinoza Valenzuela, y otros (2009: Internet)**, en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Sinaloa, de México, en la especialidad de Informática Educativa. Dicho trabajo tiene por objetivo, el mejoramiento de la enseñanza de la asignatura, Arquitectura de Computadoras. Las causas que establecen la necesidad de realizar tal investigación, se respaldan en que, en la enseñanza de la Arquitectura y Organización de Computadoras a nivel internacional, se hace palpable un problema que se relaciona con el salto cognitivo, que tienen que dar los estudiantes entre el conocimiento teórico y la experiencia práctica, es decir, cómo crear un vínculo, entre la descripción que se lleva a cabo en el pizarrón de un sistema computacional, y la utilización de éste como un dispositivo programable.

Para enfrentar la problematización, **Petra Espinoza Valenzuela, y otros (2009: Internet)**, proponen, la elaboración de un Sistema Tutor Inteligente, para la comprensión de los fundamentos teóricos, y un laboratorio virtual para la realización de prácticas, para así conseguir, la conectividad entre el conocimiento teórico y las prácticas sobre el funcionamiento del computador. La adquisición de este conocimiento, expresan, **Petra Espinoza Valenzuela, y otros (2009: Internet)**, facilitaría el desempeño estudiantil, no solo en asignaturas como Arquitectura del Computador, sino que contribuirá efectivamente también en otras asignaturas, como Redes de Computadoras.

Por otra parte, **Juan Pablo Casares (1999: Internet)**, en su "Tesis de grado, para obtener el título de Ingeniero en Computación", en el Instituto Tecnológico, Autónomo de México, propone la creación de software educativo en ambientes virtuales de programación, para la instrucción visual de algoritmos, que apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje de algorítmica.

El origen de la investigación, de acuerdo a **Juan Pablo Casares (1999: Internet)**, radica en que, las habilidades para resolver problemas de forma algorítmica son difíciles de adquirir, y tradicionalmente, se han enseñado en papel, con diagramas de flujo, y en computadora, con lenguajes de programación profesionales. El software de autoría de Casares, combina en un programa, las mejores características de los sistemas tutoriales inteligentes, y los lenguajes de programación visual, generando un entorno virtual que ha sido empleado exitosamente, por alumnos en el curso de Algoritmos y Programas, en el Instituto Tecnológico, Autónomo de México.

Concomitantemente, **Zulma Cataldi y Fernando J. Lage (2009: Internet)**, en una investigación conjunta entre la Facultad Regional de Buenos Aires, de la Universidad Tecnológica Nacional, y la Facultad de Ingeniería, de la Universidad de Buenos Aires, en Argentina, produjeron un paquete informático, que se denomina, "Sistemas tutores inteligentes orientados a la enseñanza, para la comprensión", cuya finalidad se consolida, en un sistema informático, que actúa como un tutor virtual adaptable, en particular a cada alumno, de acuerdo a las necesidades, conocimientos previos, y a la capacidad de evolución de cada estudiante, y las concepciones epistemológicas que subyacen, en las prácticas de enseñanza.

Zulma Cataldi y Fernando J. Lage (2009: Internet), exponen, que las razones para el desarrollo del software en mención, se relaciona con el hecho de que los estudiantes que toman asignaturas técnicas básicas, en los cursos iniciales universitarios, afrontan una serie de dificultades por la transición en sí, de una nueva etapa académica y personal, que se evidencia al ingresar a la universidad, y se encuentran con discrepancias o con limitaciones cognoscitivas, en el transcurso convencional del aprendizaje. Por tanto, el sistema tutorial que elaboran Cataldi y Lage, mejora el rendimiento académico pues, el software tutorial inteligente emula ser un tutor humano, en la determinación de qué enseñar, cómo enseñar y a quién enseñar, para que el alumno pueda adquirir habilidades y conceptos es decir, la capacidad de generar preguntas, explicaciones, respuestas y tareas; y además ser capaz de dar respuesta a los problemas y corregir las soluciones mediante la intervención del tutor virtual.

Finalmente, se indicarán los lineamientos de la investigación de **Felipe Elenes y otros (2002: Internet)**, que converge en el: "Diseño de software para la construcción de aprendizajes significativos, en la asignatura, Redes de Computadoras I", en la licenciatura en informática

del Instituto Tecnológico de Culiacán, de Sinaloa en México. Tal diseño, tiene la característica de un Sistema Tutor Inteligente, multimedia e hipermedia, adaptativo y con la integración de animaciones, imágenes de video y sonidos, que simplifica el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura en mención, en base a adaptabilidad y aptitud del alumno quién decide qué quiere aprender, y cuándo.

La dificultad que se rebela por parte de los estudiantes, del Instituto Tecnológico de Culiacán, en la signatura de Redes de Computadoras I, señalan, **Felipe Elenes y otros (2002: Internet)**, se deriva directamente de la aplicación académica, de la pedagogía tradicional, que se caracteriza por el enciclopedismo, la memorización, el bajo nivel de la crítica, clases expositivas, autoritarismo en la enseñanza y el aprendizaje. En contraposición a lo cual, el software, que se ha diseñado en el Instituto Tecnológico de Culiacán, se afirma en metodologías que pretenden motivar la creatividad, impulsar el desarrollo de la capacidad, de pensar, y de aprender a aprender.

6.3 JUSTIFICACION

Packet Tracer es una herramienta virtual de fácil acceso e instalación, es una aplicación de usuario, liviana que no requiere de una gran cantidad de memoria ni uso saturante del procesador, y se ejecuta a través de una interfaz en modo gráfico. Packet Tracer es un simulador altamente intuitivo, cuyo empleo es inercial, que le confina al estudiante la posibilidad de llevar a cabo un análisis muy completo, y casi perfectamente real, del funcionamiento de las redes de computadoras.

En esas condiciones bastante favorables de educación, el estudiante no se obliga a estar físicamente confinado a un laboratorio de hardware de

redes de computadoras, para tratar de aprender el manejo del networking y su pertinente familiarización con las mismas, ni debe ser extremadamente cuidadoso, para no cometer errores que causen el deterioro físico de los equipos de redes, los cuales son sumamente costosos; por medio de Packet Tracer más bien, se puede dar la situación contraria, es decir, el estudiante puede experimentar con el simulador en condiciones extremas, sometiendo a los dispositivos de emulación de networking, a circunstancias que no solo aportan al aprendizaje, sino que van más allá, de modo que se adquiere no solo una armonía entre la *teoría y la práctica* de las redes de computadoras, sino que el estudiante podría eventualmente llegar a ser su mismo instructor, por medio de la experimentación adicional que ejecutaría en el simulador.

Los aspectos que se han mencionado anteriormente, y la comprobación de objetivos e hipótesis en el presente trabajo investigativo, por tanto, permitirían vislumbrar que el estudiante adquiere no solo *habilidades procedimentales*, sino que adicionalmente se entusiasma por seguir aprendiendo, realizando y auto dirigiendo sus propias prácticas de networking, por ejemplo, desde la comodidad de su hogar, y no necesariamente solo en las aulas de clases.

Es conveniente, adicionalmente destacar, que el estudiante que ha aprendido la parte teórica, y ha llevado a cabo prácticas, y por tanto conoce del tema por su oportuna experimentación, logra finalmente obtener un *aprendizaje significativo*, el cual con el tiempo si ha de desaparecer (porque ya no se práctica más, o porque algún ámbito laboral o académico, no requiere de la aplicación del networking), seguramente lo hará menos aceleradamente, que su contraparte exclusivamente teórica.

Tal *aprendizaje significativo*, denota el producto de un proceso académico que se consolida con Packet Tracer, en el que el estudiante mediante mecanismos de inducción-deducción de conceptos, y la oportuna adyacencia con los sucesos que se evidencian en el funcionamiento de las redes de computadoras, ocasionan una acentuada y progresiva contribución, a la capacidad de creatividad del estudiante, que se traduce finalmente en el aspecto intelectual, como el *saber-hacer*.

Consecuentemente, la realización de un programa informático tutorial, para el aprendizaje del software simulador de redes de computadoras, Packet Tracer, que se encamine a simplificar, facilitar y dinamizar la comprensión de la adecuada utilización de los diferentes componentes del simulador; de los diversos entornos de ejecución, en la operación en tiempo real y diferido del networking en Packet Tracer, y la potencialidad de las herramientas de conectividad e interconexión de redes de computadoras, que presenta la versión 5.2 de Packet Tracer, se estimaría como una propuesta valiosa.

Ya se ha demostrado en base a la metodología de la presente tesis, que el simulador de redes de computadoras Packet Tracer, efectivamente origina la adquisición de competencias procedimentales, de este modo entonces, el desarrollo de un software tutorial de Packet Tracer, se perfilaría al cumplimiento cabal, de dicho principio.

6.4 OBJETIVOS

- **GENERAL**

Elaborar un tutorial que cumpla con los criterios de usabilidad de software, y además que faculte, el aprendizaje sencillo del simulador Packet Tracer

versión 5.2, a través del uso de herramientas, Web y multimedia, y código del lenguaje de programación HTML, que se genera mediante el despliegue de elementos visuales.

- **ESPECÍFICOS**

- ❖ Definir los requisitos del sistema.
- ❖ Analizar los requerimientos del usuario, hacia el tutorial.
- ❖ Diseñar ventanas informativas.
- ❖ Crear video tutoriales.
- ❖ Editar imágenes, para la correcta visualización de la información.
- ❖ Implementar el tutorial.

6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD

Los anhelos de una verdadera transformación social, se sustentan primordialmente en el progreso científico constante, la tecnología al servicio de una comunidad, y la motivación colectiva para alcanzar la superación socio-económica, y de esta manera mejorar la calidad de vida de las personas en el mundo entero, con el fin de contar con sociedades cada vez más justas, y equilibradas para todos. Precisamente tal sistema social idealista, sería el resultado de cambiantes, pero cooperativos procesos individuales, es decir, tales cambios factibles dependen necesaria e imprescindiblemente del conjunto adyacente de roles personales, en una comunidad. Sin embargo, el papel que cada individuo desempeña en la sociedad a la que pertenece, se encuentra íntimamente asociado a sus convicciones socio-culturales y al grado de instrucción académica.

Si, precisamente es la educación, el puntal humanístico básico en el que todos los gobiernos progresistas aspiran y sustentan, se produzcan efectivamente dichas transformaciones. De este forma entonces, la responsabilidad de las Instituciones Educativas se torna determinante, tanto más focalizado, es el compromiso de las Centros de Educación Superior, en cuyas instancias se “formarán” los nuevos profesionales, y por tanto, la nueva generación de personas con la obligación de efectivizar los cambios que se pretenden, vuelquen la crítica realidad colectiva actual.

En este contexto, los futuros profesionales deberán plasmar su aporte social mediante actitud y talento. Por tanto, el adiestramiento académico de la Universidad en la que culminaron su carrera pertinente, será tal, que fortalezca al alumno con una visión y conocimiento profesional, para que se enmarque fácilmente, en el conglomerado laboral y sus exigencias. Es decir, el estudiante que se convierte en profesional, imperiosamente debería contar con la experticia adecuada, para definir exactamente qué hacer y cómo hacer, en el desempeño cabal de su labor. Esta característica particular, se convierte indispensablemente en el requisito de todo profesional técnico, más aún, de aquel cuyo centro de acción radique en la ingeniería.

Así los ingenieros del networking potencian en el mercado profesional su capacidad en el *saber-hacer*, lo cual es el resultado legítimo de la practicidad en sus carreras académicas. En el caso específico del aprendizaje de la administración de interredes de computadoras, en el capítulo 5 de esta tesis, se ha demostrado la fortaleza cognoscitiva que adquieren los estudiantes de cuarto año, de Sistemas, de la Universidad Nacional de Chimborazo, a través del empleo del simulador de networking Packet Tracer, así la propuesta de la elaboración de software tutorial, que disponga al alumno hacia el aprendizaje sencillo, pero propicio de las diferentes herramientas, modos de emulación, y entornos de Packet

Tracer, claramente contribuiría al fortalecimiento de las *competencias procedimentales* de los estudiantes, quienes contando con la familiarización de la praxis continua y al ser involucrados espontáneamente, en escenarios reales de networking, se encontrarían en una situación académica y posteriormente, en una posición profesional adecuada, y así, se convertirían en ciudadanos idóneos para potenciar aquellos cambios, que se han mencionado previamente.

Concomitantemente al tema, en la Universidad Nacional de Chimborazo, la visión y misión Institucional se perfilan de tal modo, que la perseverante preocupación por la educación integral de sus alumnos, se encamina hacia una formación académica tecnológica, apropiada y futurista. Por tanto, los directivos de la Institución, han mostrado una colaboración siempre presta ante la planificación, implementación y por tanto la ejecución de la presente propuesta.

Por otra parte, en referencia al aspecto científico-tecnológico, la propuesta que se plantea, en cuanto a la elaboración del tutorial actual, se fundamenta en un diseño estructurado Web, que se ejecuta en formato multiplataforma, y consecuentemente produce un despliegue de elementos cognitivos de tipo multimedia, de manera independiente de la arquitectura del computador. El diseño de la propuesta se define de tal forma, que se permite una navegación espontánea, mediante menús emergentes, para que tenga lugar un proceso a través del cual, se pueda exhibir la información de manera amigable para el usuario. Las herramientas de software que se utilizarán para el desarrollo Web, se basan en la programación de código HTML (que se genera por el despliegue de elementos visuales), y programas para elaboración de imágenes, y animaciones.

Todo el conjunto de elementos de software que se señalan, se enfocan específicamente al cumplimiento de objetivos, que se relacionan con el hecho sobresaliente, de la emulación exacta de los escenarios y dispositivos de networking, que posee el simulador Packet Tracer 5.2, de lo cual se desprende, la posibilidad de que a través del diseño del tutorial, se faculte agudamente la capacidad creadora del alumno, mediante la praxis y la abstracción de conceptos, que se derivan de la adyacencia de las definiciones teóricas del networking, y la experiencia en la administración de dispositivos de interconexión de redes de computadoras, que el tutorial enfatiza. Por lo que la viabilidad técnica se formaliza ciertamente, en razón del uso de herramientas tecnológicas de software de última generación.

Además de lo anterior, es trascendental expresar, que el consecuente accionar mental, que se desarrollará en el estudiante que utilizará el tutorial de esta propuesta, se encauza a potenciar la capacidad cognoscitiva, creadora, investigadora, y experiencial del alumno, de manera independiente del género del mismo. Por tanto, el software educativo que se propone elaborar, cuenta con elementos organizados de tal forma, que de modo alguno se pretenda bifurcar un proceso humano inercial de aprendizaje, por la naturaleza de género; tanto menos, y razonablemente, porque quien desarrollará el tutorial es una Mujer con profunda convicción, de que el esfuerzo constante y el afán continuo de superación personal, sobrepasa todo tipo de barreras, aún las mentales y aquellas que se conciben, por una identidad cultural falsa, e infundada que segrega a las personas, por el género.

El empleo del tutorial de Packet Tracer, de la propuesta, cuya ejecución se efectúa a través de un entorno computacional, colabora a las causas ambientales de lo que se denomina "aprendizaje-ecológico", que en último término, es el aprendizaje que optimiza digitalmente las TICs en la

educación, en lugar de promover el uso de material escrito, con lo cual se formaliza una contribución directa, al acertado movimiento social, en contra de la tala indiscriminada de árboles en la naturaleza.

Para finalizar esta sección, se deberá recalcar que la propuesta de desarrollar un tutorial, para simplificar el aprendizaje de la versión 5.2 de Packet Tracer, se constituye en una labor plenamente realizable desde el enfoque económico, porque se cuentan con los recursos financieros convenientes para la planificación, e implementación de dicha propuesta, además de que, la estructura organizacional subyacente a estas funciones, se definen apropiadamente, para efectivizarlas sencilla y prácticamente.

6.6 FUNDAMENTACION

Al inicio de este trabajo investigativo, y en todo los apartados del mismo, se ha destacado, la exigencia preponderante de que los ingenieros del networking, deben ser dotados en sus carreras universitarias del adiestramiento académico tal, de modo que su capacidad de *saber-hacer*, se fortalezca continuamente, porque de esa manera se establecen los requerimientos laborales. Este procesamiento constante, de recibir una definición teórica del networking, por parte del docente, desarrollarlo en Packet Tracer, y empezar a *inducir-deducir* realidades de las redes de computadoras, y consecuentemente abstraer ideas, que se han comprobado por descubrimiento; y más aún, instaurar en el estudiante la posibilidad de que por medio del simulador, se pueda profundizar e investigar adicionalmente, se constituye en las bases primordiales, de la teoría del constructivismo.

Referenciar que el alumno vincule, la teoría con la práctica del networking, para estimular la facultad creadora del mismo, y causar experticia de

utilidad, no únicamente que se confine a sus actividades curriculares, sino al desempeño profesional, y en un principio afirmar (capítulo 2, sección 2.4.1.7) y posteriormente comprobar (capítulo 5), que el simulador Packet Tracer, genera apropiadamente *competencias procedimentales*, y también determinar que el *aprendizaje experiencial*, se torna mucho más perdurable que el aprendizaje teórico, es enfocar los principios educativos de las redes de computadoras, hacia el constructivismo.

Todos estos lineamientos académicos, personales y sociales, en realidad siempre se han encontrado supeditados al constructivismo, por lo que esencialmente, tal es la teoría pedagógica, que ha enmarcado los fundamentos de la tesis en curso. Así, si la proyección educativa que se ha empleado en esta investigación, acerca del uso del simulador Packet Tracer, es el constructivismo, entonces, la propuesta de desarrollo de un tutorial de Packet Tracer, lógicamente, se consolidaría por ende, en el constructivismo.

La afirmación previa, en relación a la estructura del software tutorial, y la disposición de elementos Web, se encuentran dispuestos de forma que ocasionarían un aprendizaje constructivista en el alumno, porque como cita, **Gladys Sanhueza (2009: Internet)**, todo aprendizaje constructivo, supone un acoplamiento que se realiza a través de un proceso mental, que finaliza con la adquisición de un conocimiento nuevo, para que a través de este modelado, el alumno pueda utilizar operaciones mentales de orden superior, como juzgar, inferir, deducir, investigar, seleccionar, sistematizar, y otras, que le permitan formar más estructuras cognitivas que, en definitiva, lograrán aprendizajes significativos y construir sus propios aprendizajes, y así adquirir una nueva competencia que le otorgará la potestad de la generalización; o sea, aplicar lo que ya se conoce a una situación nueva, estimulando el "saber", el "*saber-hacer*" y el "saber-ser", es decir, lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal.

Gladys Sanhueza (2009: Internet), denota que estas nuevas construcciones mentales, se producen: cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento³⁶ (Piaget), cuando esto se lo realiza en interacción con otros³⁷ (Vigotsky), y cuando es significativo para el sujeto³⁸ (Ausubel). Además, Sanhueza menciona, que tales funciones cognoscitivas (el aprendizaje significativo que se deriva del constructivismo), se pone al servicio de la vida, en una condición adaptativa, y por lo tanto, el conocimiento permite que la persona organice su mundo experiencial y vivencial, hecho que resulta ser precisamente, paralelo al contenido informativo del tutorial.

En otra óptica, la aseveración de que la elaboración del tutorial de Packet Tracer a través del impacto multimedial, en la actividad sensorial del estudiante, se oriente hacia el constructivismo (capítulo 2, sección 2.4.1.3) se justifica plenamente, porque como precisa, **María Luz Rodríguez Palmero (2009: Internet)**, el aprendizaje significativo aborda todos y cada uno de los elementos, factores, y condiciones, que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido académico que se ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo.

La gama conjunta de los objetivos en la elaboración del tutorial de Packet Tracer, se concreta hacia estimular transformaciones constructivistas, en las que como exponen, **Frida Díaz Barriga y otros (2002: Internet)**, el propio estudiante sea el responsable último, de su oportuno proceso de

³⁶ El alumno emplea las diferentes herramientas del tutorial.

³⁷ El aprendizaje del networking es un proceso altamente social, y el tutorial consta de elementos que convergen en ese sentido. Adicionalmente las actividades correspondientes a la evaluación del tutorial por parte de los estudiantes, generan interacción grupal propiamente.

³⁸ El tutorial consta de características de diseño que facilitan la comprensión de cómo opera Packet Tracer, y así incentivar al alumno subsecuentemente, al aprendizaje mismo de las redes de computadoras, y al fortalecimiento de la pertinente experiencia procedimental implícita.

aprendizaje; construya (o más bien reconstruya) los saberes de su grupo cultural, y pueda ser un sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición de los otros.

Para concluir el análisis de las perspectiva educativa de este inciso, se hará alusión al sobresaliente pensamiento de **María Luz Rodríguez (2009: Internet)**, el cual señala acerca del constructivismo, que el aprendizaje significativo es subyacente a la integración constructiva de pensar, hacer y sentir, lo que constituye el eje fundamental del engrandecimiento humano, porque como se ha manifestado a lo largo de toda esta investigación, el objetivo de analizar la influencia del simulador Packet Tracer en las competencias procedimentales, se proyecta a la capacitación académica integral de estudiantes universitarios, y si el emulador de networking ciertamente regula, convenientemente esta fase educativa, entonces, razonablemente la propuesta de desarrollar un tutorial, que afiance tal proceso, indudablemente complementa dicha fase.

Ahora bien, complementariamente, la perspectiva tecnológica de la propuesta del tutorial, se tendrá que enmarcar, e instaurar, en definiciones teóricas-prácticas de los sistemas informáticos, entonces en alusión al tema, de acuerdo a los expertos en desarrollo de software, **Xavier Ferré Grau (2010: Internet)**, de la Universidad Politécnica de Madrid, en España; **Carlos Rodríguez González, y Oscar Serrano Jaimes (2006: Internet)** de la Universidad Industrial de Santander, en Colombia; y **Roger Pressman (2002: 146, 247, 248, 249,254, 259, 265, 266, 269)**, el sustento técnico de elaboración de cualquier software, predominantemente se debería centrar en las normas ISO, (International Organization for Standardization). Concretamente, en función del apartado 12207 de dichas normas ISO, según precisan los Ingenieros que se citan previamente, habrá que concebir que la elaboración de software, se tendrá que supeditar a un concepto que se

denomina, ciclo de vida. En la opinión de Ferré, Rodríguez y Serrano entonces, el ciclo de vida de un software, se describe como un marco de referencia, que contiene las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, el aprovechamiento y el mantenimiento de un producto de software, y ciertamente abarcará las etapas que se comprenden desde la definición, hasta la finalización del empleo del mismo.

Concomitantemente, habrá que contemplar según, **Xavier Ferré Grau (2010: Internet)**, y **Carlos Rodríguez González, y Oscar Serrano Jaimes (2006: Internet)**, la oportuna conceptualización terminológica, de otros elementos que intervienen en el desarrollo de software, así se considerará imprescindible en el caso de tutorial de Packet Tracer, la significación de definiciones clave como, "usabilidad", "efectividad", y "eficiencia".

La usabilidad se indica en el estándar ISO 9241, como el grado en el que un producto, se puede utilizar por usuarios específicos, para conseguir objetivos puntuales con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de uso.

Xavier Ferré Grau (2010: Internet), y **Carlos Rodríguez González, y Oscar Serrano Jaimes (2006: Internet)**, denotan que la efectividad, se entenderá como la precisión y la plenitud con las que los usuarios, alcanzan los objetivos especificados. A esta idea, se asocian, la facilidad de aprendizaje (en la medida en que este sea lo más amplio y profundo posible), la tasa de errores del sistema y la facilidad del sistema para ser recordado (que no se olviden las funcionalidades ni sus procedimientos).

Por otra parte, la eficiencia, a criterio de Ferré, Rodríguez y Serrano, se interpretará en el contexto de los recursos que se emplean, subordinados con la precisión y plenitud con que los usuarios alcanzan los objetivos

puntuales. A esta idea se vinculan, la facilidad de aprendizaje (en tanto que supone un costo en tiempo; igualmente, si se requiere un acceso continuo a los mecanismos de ayuda del sistema), la tasa de errores del sistema y la facilidad del sistema para ser recordado (una asimilación inapropiada se puede traducir en errores de usuario).

Finalmente, la definición de satisfacción del usuario, en concordancia de los Ingenieros en mención, se entenderá como la ausencia de incomodidad y la actitud positiva en el uso del producto. Se trata, pues, de un factor subjetivo.

6.7 METODOLOGIA. MODELO OPERATIVO

Para el tratamiento del tutorial en curso, se han determinado los criterios que señala, **Roger Pressman (2005: 45, 62, 219, 335)**, en cuanto a la planificación de la metodología del modelo de desarrollo de software a aplicar, de este modo, se considerará, el modelo en cascada (figura 6.1), en razón de la simplicidad implícita³⁹. De esta manera, en la realización de la propuesta en sí, se adoptarán algunas actividades fundamentales, que se cimientan en el proceso de desarrollo de un tutorial, como son, análisis y especificación de requerimientos, diseño y codificación, pruebas, implementación, y mantenimiento; tales fases se establecerán separadamente, por lo que se deberá completar pertinentemente cada una de ellas, antes de pasar a la siguiente.

³⁹ En este tipo de esquemas de planificación, no existe la necesidad de un personal altamente calificado para el desarrollo en sí.

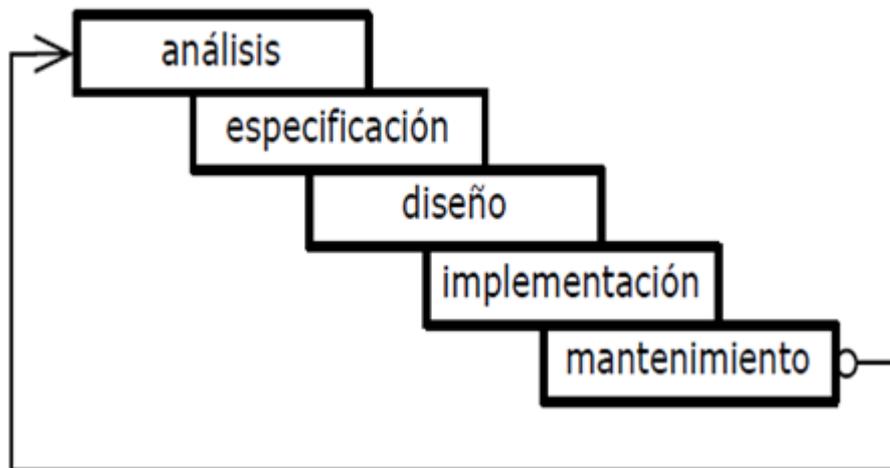


Figura 6.1. Modelo de desarrollo de de software en cascada.

Por tanto, ya que según **Roger Pressman (2005: 45, 62, 219, 335)**, el diseño de software se posibilita en varias fases, éstas se presentarán a continuación:

- **Fase 1: Análisis del Sistema.**

- ❖ **Ámbito del Trabajo.**

- ✓ **Título de la propuesta:** Desarrollo de un tutorial, para el aprendizaje sencillo de Packet Tracer, versión 5.2.
- ✓ **Institución Ejecutora:** Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Sistemas y Computación, Dirección de Escuela.

- ✓ **Beneficiarios:** Estudiantes del cuarto año, que se encuentran matriculados en la asignatura correspondiente a Redes de Computadoras II, de la Escuela de Sistemas y Computación, de la Facultad de Ingeniería, en la Universidad Nacional de Chimborazo.

- ✓ **Ubicación:** Provincia Chimborazo, Cantón Riobamba, Campus Master Edison Riera Rodríguez, Km. 1 ½ vía a Guano, Facultad de Ingeniería, Laboratorios de Cómputo de la Escuela de Sistemas y Computación.

❖ **Tareas a Realizar.**

- ✓ Identificación de los requisitos del sistema.
- ✓ Análisis de los requisitos del sistema.
- ✓ Diseño de ventanas.
- ✓ Creación de video tutoriales.
- ✓ Edición de imágenes.
- ✓ Implementación.
- ✓ Mantenimiento.

❖ **Recursos Necesarios.**

- ✓ **Recursos Humanos (Tabla 6.1).**

Tabla 6.1. Detalles de la descripción de los recursos humanos, en el tutorial a elaborar.

#	Recurso	Descripción
1	Ing. Yesenia Cevallos	Desarrollo Diseño e Implementación.
1	Ing. Lenin Ríos	Evolución del sistema.
1	Ing. Jorge Delgado	Coordinación en la evaluación del software para los alumnos. Director de Escuela Ingeniería en Sistemas y Computación.
16	Estudiantes	Evaluación del software. Carrera de sistemas y computación. Evaluación del sistema.

✓ **Recursos de Software (Tabla 6.2).**

Tabla 6.2. Detalles de la descripción de los recursos de software, en el tutorial a elaborar.

#	Recurso	Descripción
1	Sistema Operativo	Instalación del software para el diseño de interfaz.
1	Incomedia. WebSite. X5.v8.0.0.11	Versión Demo . Diseño y desarrollo.
1	Demo Builder	Versión Demo . Video Tutoriales.

✓ **Recursos de Hardware (Tabla 6.3).**

Tabla 6.3. Detalles de la descripción de los recursos de hardware, en el tutorial a elaborar.

#	Recurso	Descripción
1	Computador	Diseño, desarrollo del sistema. Pruebas cliente-servidor.

✓ **Recursos Económicos (Tabla 6.4).**

Tabla 6.4. Detalles de la descripción de los recursos económicos, en el tutorial a elaborar.

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor Unit. (USD dólares)	Valor Total
Internet	Horas	80	1	80
Memoria flash	Unidades	2	18	36
CDs regrabables	Unidad	8	1,5	12
Hojas de papel Bond	Resmas	5	3,7	18,50
Material bibliográfico	Unidad	3	70	210
Consumos varios	Unidad			100
Total				456,5

❖ **Organización y Calendario de Actividades (figura 6.2).**



Figura 6.2. Organización y calendario de actividades en el tutorial a elaborar.

- **Fase 2: Análisis de Requerimientos.**

Para el desarrollo del tutorial, se han concretado los siguientes requisitos:

- ❖ **Definición de Requisitos.**

- ✓ El tutorial debe mostrar, la configuración de los dispositivos de red, en forma interactiva.
- ✓ El tutorial debe ser ejecutado exitosamente, en cualquier Sistema Operativo, sea gratuito como Linux, o con licencias como Windows.
- ✓ El tutorial debe desplegar, información del manejo básico de Packet Tracer versión 5.2.
- ✓ La información se debe exhibir, de forma sencilla y entendible para el usuario final.

- ❖ **Análisis.**

- ✓ En función a los requerimientos que se han especificado anteriormente, se planteará como solución, en la elaboración en sí del tutorial, una aplicación Web sencilla meramente informativa, la cual contendrá los componentes básicos, de Packet Tracer versión 5.2.
- ✓ **Diagrama de Flujo de Datos DFD (Procesos, Entidades, Flujos De Datos)**

En el diagrama de la figura 6.3, se incorporan, las Entidades Procesos de flujo de datos, que se siguen para el desarrollo del tutorial. El estudiante es la entidad que genera los requisitos del sistema; por lo que la figura 6.3, también muestra el flujo de datos,

y procesos, como recopilación de la información, el correspondiente tratamiento de la misma, y su pertinente presentación, tareas en las que se enfoca quien desarrolla el tutorial.

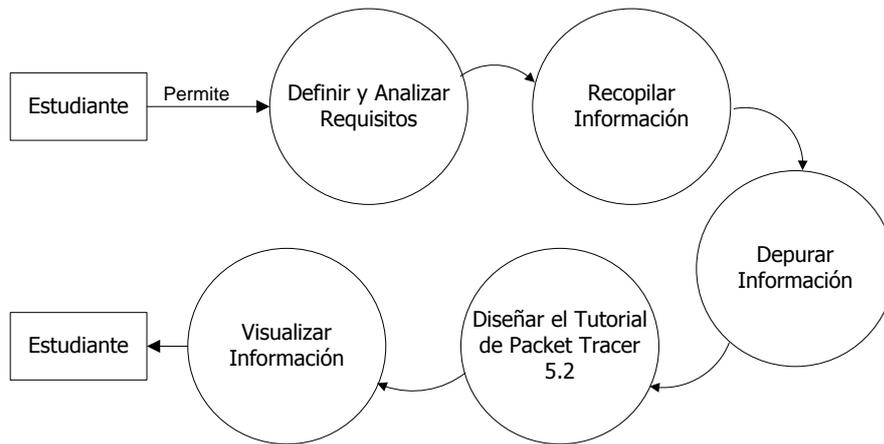


Figura 6.3. Diagrama de Flujo de Datos, que muestra los Procesos, por los que pasará el tutorial de Packet Tracer 5.2.

- **Fase 3: Diseño.**

El diseño se refiere a la estructura de datos, interfaz de usuario, ubicación adecuada de la información, gráficos, imágenes, videos, texto, etc.

- ✓ **Diseño Arquitectónico.**

En la figura 6.4 se exponen los componentes del tutorial entre los que se encuentran: menú principal, menús emergentes, texto, imágenes, y videos, dentro de un diagrama de flujo de datos.

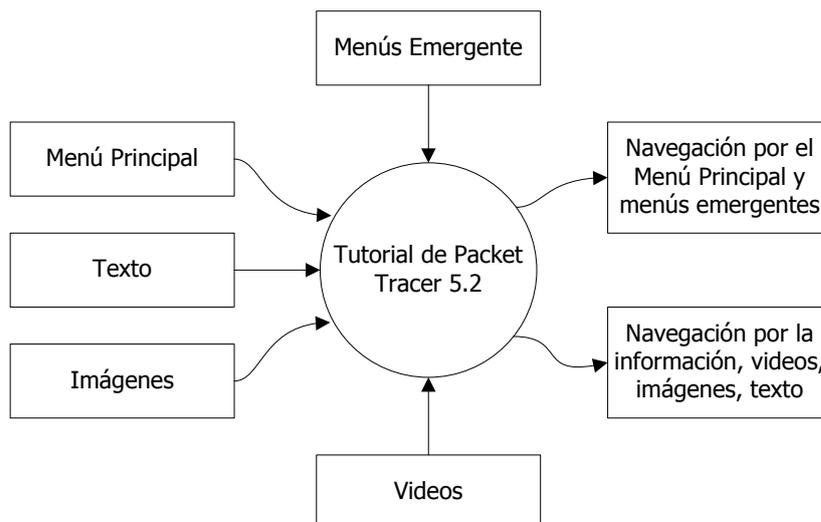


Figura 6.4. Diagrama de Flujo de Datos Componentes del Tutorial de Packet Tracer 5.2.

En la figura 6.5 se representa de forma jerárquica, los diferentes menús de usuario que se desplegarán en el desarrollo del tutorial.

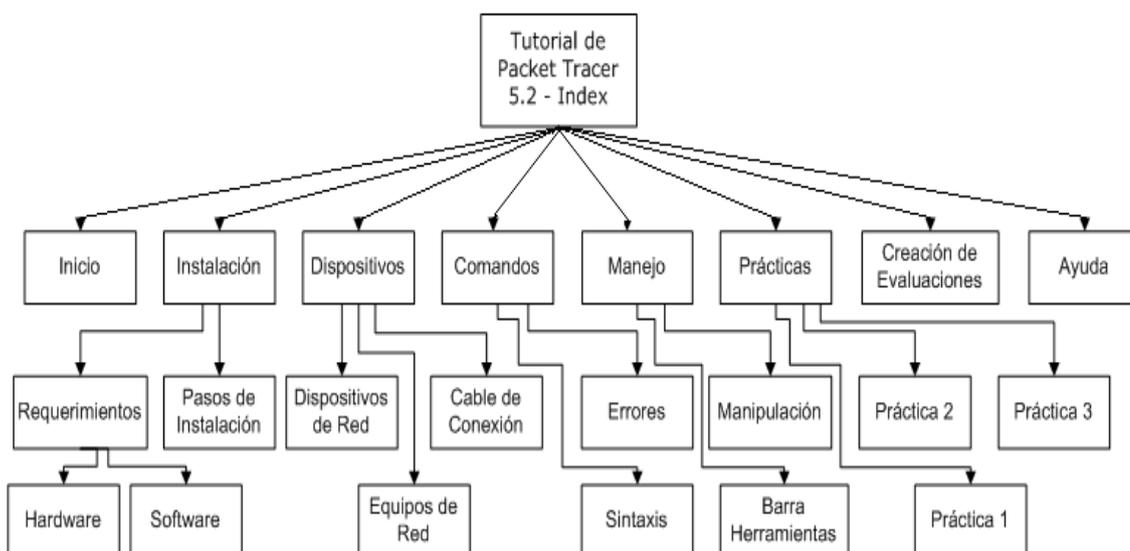


Figura 6.5. Estructura jerárquica de menús de usuario del tutorial de Packet Tracer.

✓ **Arquitectura Cliente Servidor de la Aplicación.**

La figura 6.6 indica el modelo Cliente-Servidor, sobre el cual trabaja el tutorial de Packet Tracer 5.2, y se define de acuerdo al paradigma que establecen **José Guillermo Valle, James Gildardo Gutiérrez (2005: Internet); y Oscar Barros (2010: Internet).**

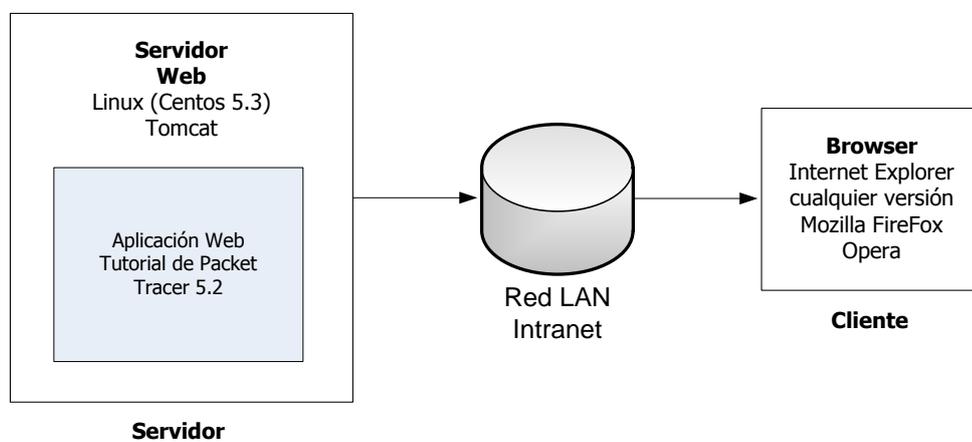


Figura 6.6. Arquitectura Cliente-Servidor.

✓ **Diseño Interfaz.**

La pantalla de inicio del tutorial de Packet Tracer, se visualiza en la figura 6.7, en tanto que a continuación se detallará cada componente principal, de la misma.

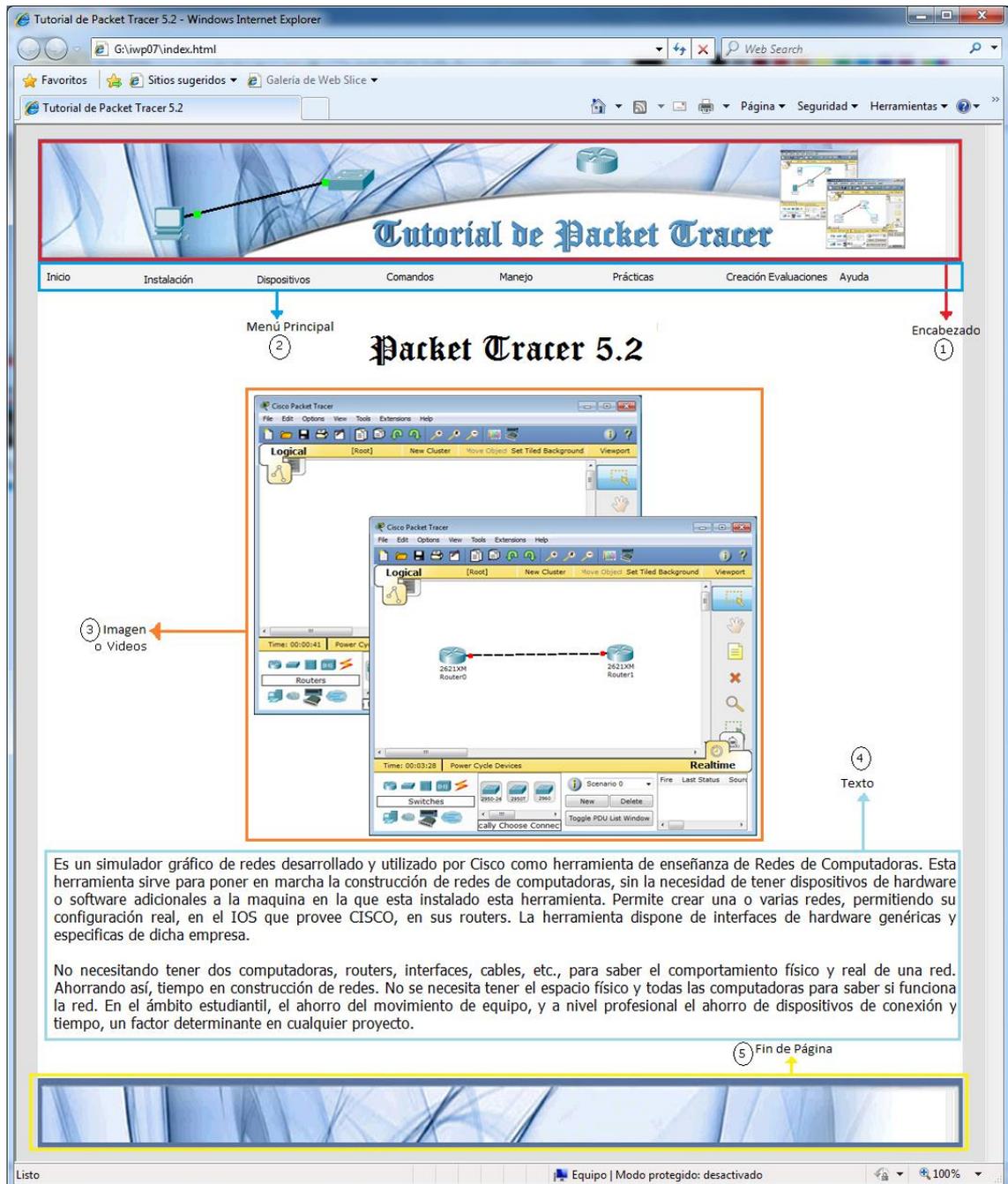


Figura 6.7. Pantalla Principal del tutorial de Packet Tracer.

- 1. Encabezado:** Inicio de página, se muestra en todas las páginas Web que forman parte del tutorial.

2. Menú Principal: Se visualizan las opciones: **Inicio, Instalación, Dispositivos, Comandos, Manejo, Prácticas, Creación de Evaluaciones,** y **Ayuda.**

3. Imagen o Videos: Son imágenes de networking, y configuraciones de dispositivos de networking.

4. Texto: Información acerca de Packet Tracer 5.2, dispositivos de networking, equipos de computo, y cables de conexión.

5. Fin de Página: Fin de página propiamente.

✓ **Menú Emergente:** Permite navegar por las opciones que ofrece el tutorial. Así por ejemplo, en el caso de que se necesiten disponer puntualmente las características de una arquitectura de computador, para proceder a la instalación de Packet Tracer, el menú emergente correspondiente del Tutorial, admite las opciones de, **Requerimientos** (Hardware, y Software); si lo que se precisa en cambio, es la determinación de cómo se instala el simulador de redes de computadoras Packet Tracer, por acotar otro ejemplo de menús emergentes del Tutorial, la opción, **Pasos de Instalación**, guía intuitivamente al usuario, en esta tarea (figura 6.8).



Figura 6.8. Ejemplo de un Menú Emergente del tutorial de Packet Tracer.

- ✓ **Barras de Desplazamiento vertical y horizontal:** Facultan que el usuario se pueda desplazar horizontal y verticalmente, por la pagina Web para visualizar la información. Las barras de desplazamiento aparecen en la figura 6.9.

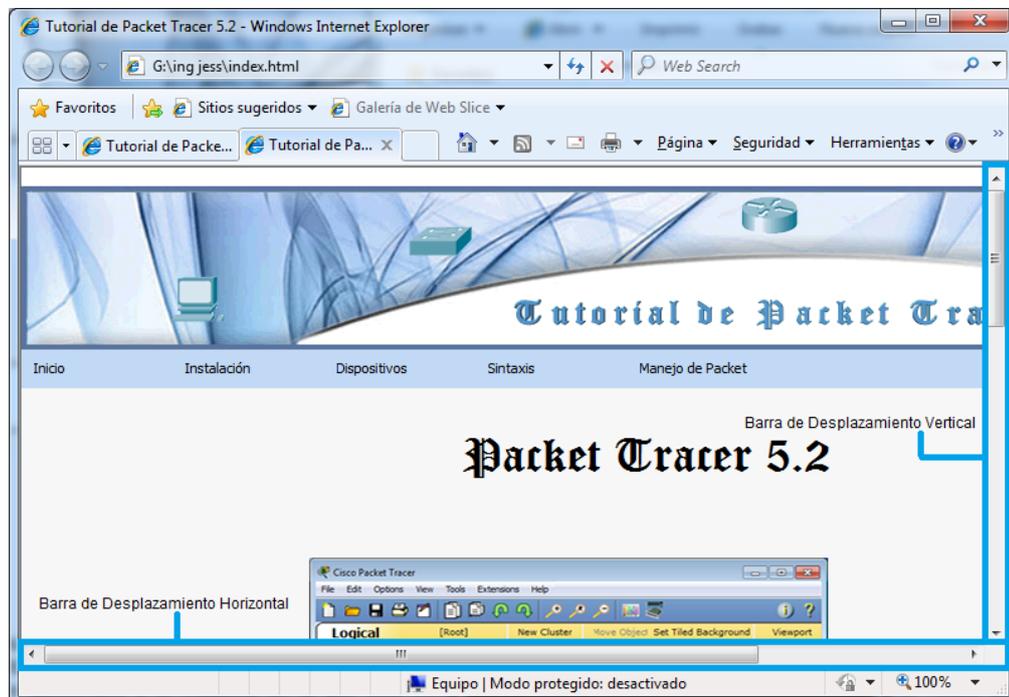


Figura 6.9. Barras de Desplazamiento del tutorial de Packet Tracer.

- ✓ **Videos Tutoriales:** Se instauran bajo el paradigma académico de viabilizar convenientemente, el aprendizaje de Packet Tracer desde el principio, así a través de tales videos, se explican, la instalación progresiva del simulador específicamente, la administración y configuraciones de dispositivos del networking. En la figura 6.10, se observa el inicio de un video tutorial.

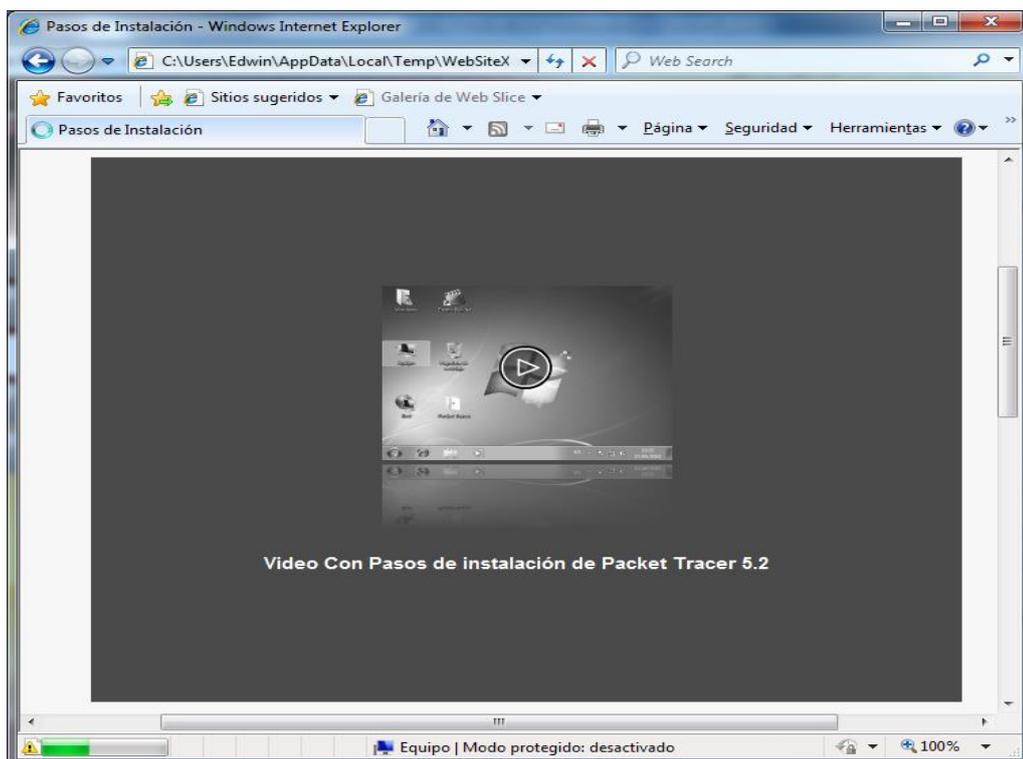


Figura 6.10. Pantalla de inicio de un video tutorial del tutorial de Packet Tracer.

- **Fase 4: Codificación.**

Para el desarrollo del tutorial se ha aprovechado de la herramienta, Incomedia–Website X5, cuya característica principal, radica en la interfaz visual (totalmente amigable, e inercial al usuario), que se despliega

mediante la generación automática de código de instrucciones⁴⁰. Por tanto, la sección de codificación determina particularmente, cómo insertar objetos entre los que se encuentran, textos, imágenes, videos, etc.

❖ **Incomedia-WebSite X5.**

Incomedia-WebSite X5 es un tipo de software íntegramente en modo gráfico, que se presenta en una estructura de administración, de forma sencillamente intuitiva, en el que se destaca la simplicidad inherente al usuario, así, en tan solo cinco pasos se pueden crear, personalizar y publicar sitios Web profesionales, Blog y tiendas on-line.

❖ **Características de Incomedia-WebSite X5.**

Puede ser utilizado por:

- ✓ Personas particulares que requieren un programa de gran potencialidad y de fácil empleo, para la creación de sitios Web y álbums de fotografías.
- ✓ Empresas de todo tipo que necesiten un programa profesional, para crear sus sitios Web y tiendas en línea.
- ✓ Diseñadores Web que deseen un programa completo y versátil, para producir sitios Web que representar a sus clientes.
- ✓ Entidades públicas y centros educativos, que precisen una solución sencilla para producción de sitios Web.

Es sencillo de manipular:

⁴⁰ Tal generación de código de instrucciones, es completamente paralela a como se producen los procesos por ejemplo, para insertar gráficos multimedia en páginas sociales en Internet, como Hi5, en las que el usuario (incluso sin conocimiento alguno), personaliza su página de presentación, simplemente copiando código de figuras, gráficos multimedia, etc.

- ✓ No se demandan conocimientos de programación.
- ✓ WebSite X5 guía en la creación del sitio, en cada paso se presentan solamente las funciones que se necesitan.
- ✓ Cuenta con una Galería de más de 1400 modelos gráficos, listos para su uso.

Es potente, porque:

- ✓ No existe limitaciones en cuanto al número de páginas y de sitios Web, que se pretendan implementar.
- ✓ Incluye un formulario preestablecido de comercio electrónico, para pagos con tarjetas de crédito, Editor de botones 3D, Motor FTP (File Transfer Protocol-Protocolo de Transferencia de Archivos), y herramientas para la creación de áreas reservadas, y la opción de presentar el sitio hasta con cuatro idiomas diferentes.
- ✓ Editor gráfico para el retoque de imágenes con la aplicación de filtros, marcos y máscaras.
- ✓ Creación de sitios compatibles con los principales Browser, navegables desde teléfonos móviles e indexados por los motores de búsqueda.

❖ **Desarrollo.**

- ✓ Código para insertar imágenes.- En la figura 6.11, se ejemplifica la inserción de imágenes, y el consiguiente código automático que se genera correspondientemente, en dicha acción (tabla 6.5).

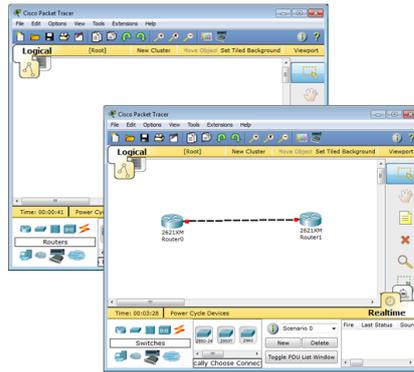


Figura 6.11. Inserción de una imagen.

Tabla 6.5. Generación automática de código, que se produce al insertar una imagen.

```



```

- ✓ Código para insertar videos.- La figura 6.12 muestra cómo se implanta un video, en tanto la tabla 6.6, denota el código automático pertinente.

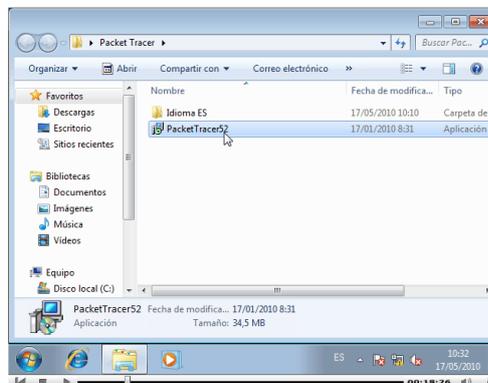


Figura 6.12. Implantación de un video.

Tabla 6.6. Generación automática de código, que se produce al insertar un video.

```
<object name="imFlash" classid="clsid:D27CDB6E-
AE6D-11cf-96B8-444553540000"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/sh
ockwave/cabs/flash/swflash.cab#version=7,0,0,0"
width= "640" height= "500" >
  <param name="movie"
value="images/instalacion.swf" />
  <param name="menu" value="false" />
  <param name="quality" value="high" />
  <param name="wmode" value="opaque" />
  <!--[if IE]>
  <div class="imError"></div>
  <![endif]-->
  <!--[if !IE]> <-->
```

- ✓ Código para insertar texto.- La labor de agregación de texto, se exhibe en la figura 6.13, y el código consecuente aparece en la tabla 6.7.

Los pasos que se debe seguir para la instalación de Packet Tracer 5.2 están detallados uno a uno:

Figura 6.13. Agregación de Texto.

Tabla 6.7. Generación automática de código, que se produce al agregar texto.

```
<span class="imMnLv">Requerimientos</span>
```

- ✓ Código para insertar menús de usuario.- La operación correcta para llevar a cabo la adición de los menús en mención, se divisa en la figura 6.14. La tabla 6.8 en cambio, pone de manifiesto el código adecuado.

Figura 6.14. Adición de Menús de Usuario.

Tabla 6.8. Generación automática de código, que se produce al agregar menús de usuario.

```
<a name="imGoToMenu"></a><p  
class="imInvisible">-??-</p>  
<div id="imMnMn">  
<ul>  
<li style="left: 0px; top: 0px"><a  
href="index.html"  
title="">Inicio</a></li>  
<li><a >Instalación</a>  
<ul>  
<li><a ><span  
class="imMnLv">Requerimientos</span  
></a>  
</li>  
</ul>
```

```
<li><a href="hardware.html"
title="">Hardware</a></li>
<li><a href="software.html"
title="">Software</a></li>
</ul>
</li>
</div>
```

- **Fase 5: Implementación y Pruebas.**

- ❖ **Proceso de puesta en marcha del Tutorial de Packet Tracer.**

- ✓ **Pruebas.**

Para las pruebas del tutorial, se han efectuado dos tests (Anexo IV), uno de ellos (con 15 preguntas, Test A.IV.1), se orienta a usuarios finales, y se aplica a un conjunto de 16 personas (estudiantes correspondientes a la asignatura de Redes de computadoras II, del cuarto año, de la Escuela de Sistemas y Computación, de la Universidad Nacional de Chimborazo); otro cuestionario, se encauza a un grupo de 4 personas (con 17 preguntas, Test A.IV.2) , profesionales docentes colegas, en el área del networking en la carrera de Sistemas y Computación, para conocer la efectividad, eficiencia y satisfacción del usuario. Estos parámetros técnicos, se refieren al uso y aprovechamiento, que el software ofrece a dichos usuarios.

En función de tales precedentes, la cuantificación de los resultados de los test, se observan en la figura 6.15, y se puntualizan a continuación.

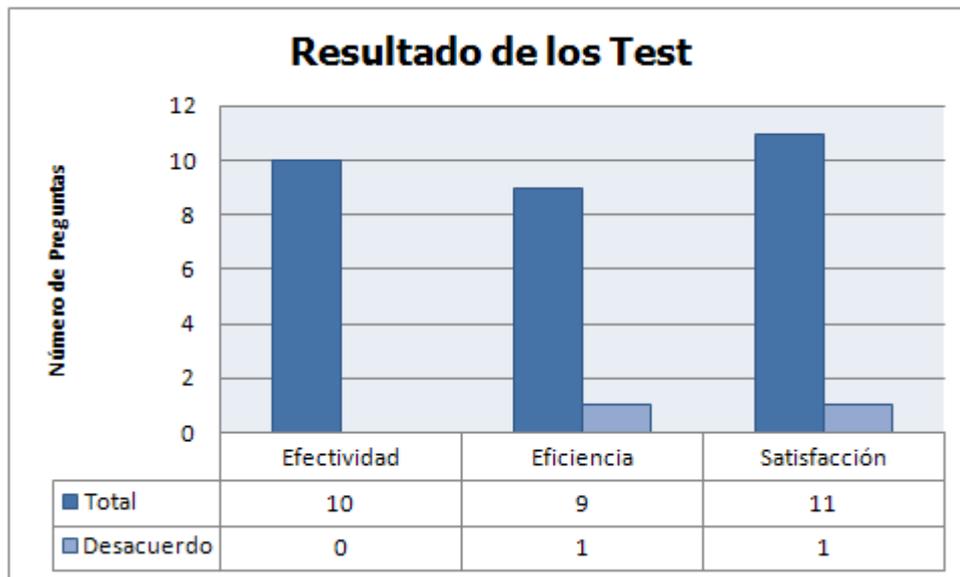


Figura 6.15. Resultados de los Test de evaluación, en la puesta en marcha del tutorial de Packet Tracer 5.2.

- ✓ **Efectividad:** La efectividad del tutorial, se ha determinado tomando como referencia, el total de 10 preguntas (que evalúan la efectividad), a las que los usuarios respondieron en forma favorable en todas ellas, por tanto, se concluye que el aspecto del Tutorial que se cimienta en la efectividad, alcanza el 100% (figura 6.16).

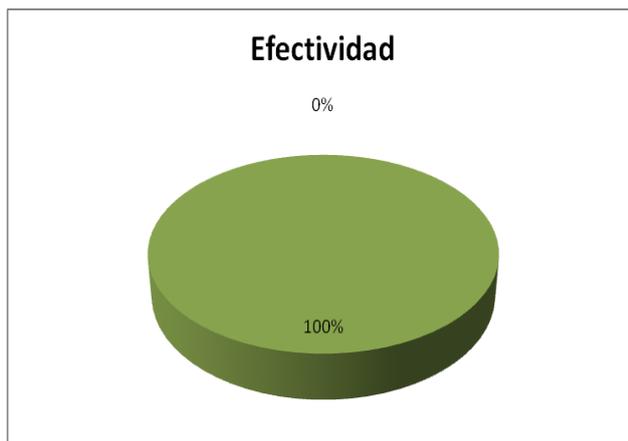


Figura 6.16. Porcentaje de Efectividad del Tutorial de Packet Tracer.

- ✓ **Eficiencia:** Del total de 10 preguntas que denotan la eficiencia, el análisis oportuno infiere, que los usuarios estuvieron en desacuerdo en una de ellas, de lo que se obtiene un porcentaje de 90% (figura 6.17).

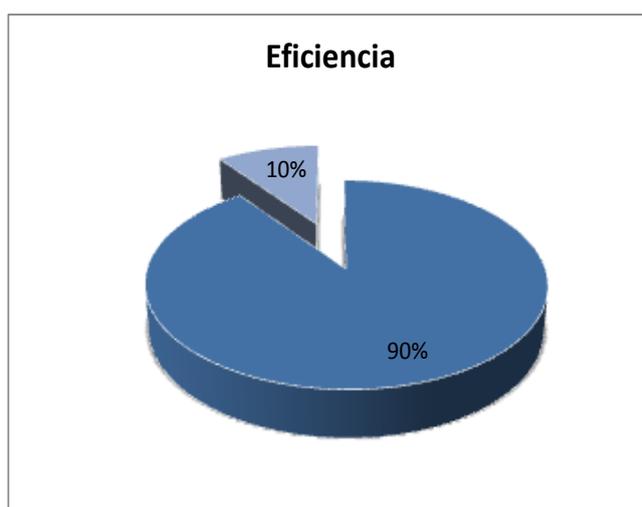


Figura 6.17. Porcentaje de Eficiencia del Tutorial de Packet Tracer.

- ✓ **Satisfacción del Usuario:** En base a 12 preguntas que aluden al tópico adyacente a la satisfacción del usuario, los mismos, se han manifestado en desacuerdo en una de las preguntas. De lo anterior, el procesamiento estadístico deduce, en cuanto a satisfacción del usuario es pertinente, el 92% resultante del Tutorial (figura 6.18).



Figura 6.18. Porcentaje de Satisfacción del Usuario del Tutorial de Packet Tracer.

Una vez que ha culminado la etapa de retroalimentación, los lineamientos modificatorios técnicos, que se ha revelado a través de la cuantificación de datos de las encuestas del software Tutorial, se supeditan principalmente a los siguientes aspectos:

- ✓ Ausencia de links de referencia.
- ✓ Información para contactar al diseñador del sitio Web

En tanto, las características acertadas, que primordialmente se destacan en las estadísticas, de la puesta en marcha del Tutorial se interpretan así:

- ✓ Empleo favorable de videos en tiempo real, con indicaciones de la configuración de dispositivos de networking.
- ✓ Acertado uso de colores.
- ✓ Uso adecuado de los menús emergentes.
- ✓ Óptimo manejo del color y tamaño, de la letra.
- ✓ La información ubicada correctamente, en lugares visibles.
- ✓ La información que se exhibe, es realmente clara.

En razón de la existencia de aspectos modificadorios, que se han establecido en la fase evaluativa del Tutorial, se han producido los correctivos propicios al respecto, y se ha creado posteriormente entonces, un módulo adicional, el mismo, asocia páginas de networking, que se relacionan con Packet Tracer. El otro elemento de modificación en el Tutorial, se concatena con el hecho de la ausencia informativa de datos de quien lleva la responsabilidad del diseño del sitio Web, por lo que en base de estos requerimientos, se realizan las correcciones acertadas para que se aprecie el sitio Web, dicha información, así como también, el usuario tenga la oportunidad de introducir sugerencias.

❖ **Implementación.**

El tutorial de Packet Tracer 5.2, cuya pantalla desde la máquina cliente de los laboratorios, se indica en la figura 6.19, se ha implementado en la Universidad Nacional de Chimborazo, en la Facultad de Ingeniería, Escuela Sistemas y Computación, bajo las siguientes condiciones:

- ❖ **Sistema Operativo:**
 - ✓ Linux Distribución Centos 5.2.

- ❖ **Servidor Web:**
 - ✓ Tomcat o Apache (de Linux).

- ❖ **Navegador:**
 - ✓ Mozilla Firefox.
 - ✓ Internet Explorer (cualquier versión).

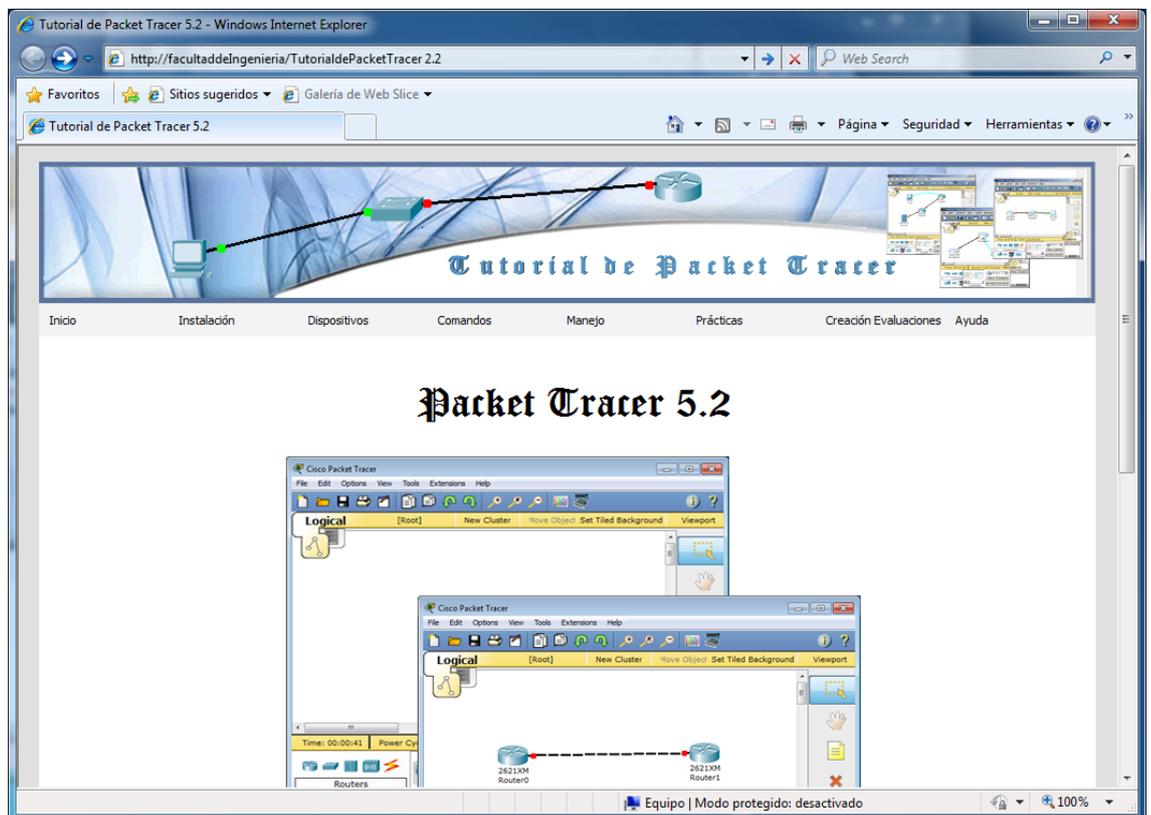


Figura 6.19. Pantalla del tutorial de Packet Tracer 5.2 desde la máquina cliente de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

- **Fase 6: Mantenimiento.**

El mantenimiento, se torna prudente solamente, en aquellos casos particulares, en los que por ejemplo, se deseara agregar un nuevo módulo, o página dentro del tutorial, añadir información adicional acerca de Packet Tracer 5.2, referencias a otros links que tengan que ver con el tutorial, o prácticas extras.

Finalmente, para complementar los procesos de depuración del Tutorial por parte de los usuarios, se aplica el último cuestionario evaluativo referencial (Test A.IV.3, que consta en el Anexo IV), el mismo, contiene aspectos tecnológicos, académicos, y técnicos en el área de las Redes de Computadoras, y particularmente en cuanto a los modos de trabajo del simulador de networking Packet Tracer 5.2, y sus temáticas vinculantes, cuyos resultados validan de forma absoluta el potencial del despliegue cognoscitivo, y los mecanismos de construcción académicos en los alumnos, de los tópicos del networking que se asocian a Packet Tracer, y se determinan en el Tutorial en mención.

6.8 ADMINISTRACION

En razón de que el desarrollo de la investigación de la presente tesis, se ha efectuado en la Universidad Nacional de Chimborazo, la validación científica, tecnológica y social del posible aporte académico del tutorial de Packet Tracer 5.2, se llevará a cabo por parte de la Dirección de Escuela de Sistemas y Computación, a cargo del Ing. Jorge Delgado. Las pruebas del software tendrán lugar, en los laboratorios de cómputo de la Escuela de Sistemas y Computación. La eficacia de la contribución educativa del tutorial será tal, que si luego de los procesos pertinentes a la depuración,

mediante la comprobación de la utilización del software, por parte del alumnado, bajo la supervisión de la Dirección de Escuela, el tutorial se empleará como una herramienta académica previa, a la introducción de los tópicos del networking, en la asignatura Redes de Computadoras II, del cuarto año, de la Escuela de Sistemas y Computación, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

6.9 PREVISION DE LA EVALUACION

Una vez que las fases correspondientes al diseño e implementación del tutorial de Packet Tracer 5.2, han concluido, entonces la siguiente actividad que se debe contemplar para la comprobación de metas y objetivos académicos del software, es la depuración pertinente, del tutorial que se ha elaborado.

Para efectivizar tales acciones, el paquete tutorial se suministra al Ing. Jorge Delgado, Director de Escuela, y se somete a verificación, por parte de los estudiantes de cuarto año de la asignatura de Redes de Computadoras II, de la Escuela de Sistemas de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Chimborazo, y de los Profesionales de networking que colaborarán en la evaluación del Tutorial, por un periodo de tiempo que comprende del 21 de Junio, al 30 de Junio del 2010. Los alumnos podrán analizar la versión piloto del tutorial (modo lectura del programa) mediante la visualización del software, que se aloja en el servidor de Ingeniería, de la Universidad Nacional de Chimborazo, vía LAN, al completar el registro digital de autorización apropiada, que se establece por la Dirección de Escuela, para generar la conveniente información del acceso al Sitio Web, y de este modo poder enviar un documento, con los ítems de la evaluación del tutorial, que se incluyen en un correo electrónico a los estudiantes, con la finalidad de que al terminar el

diagnostico del tutorial, ofrezcan su opinión al respecto, al retornar los ítems en el documento de respuesta, al e-mail inicial.

Las razones fundamentales que motivan a la operatividad de la evaluación del tutorial, radican en que las autoridades departamentales de la Escuela de Sistemas y Computación, se ha mostrado absolutamente interesadas, en todo mecanismo académico, cuya aplicación se traduzca en mejoras educativas para la Escuela, tanto más denotan, hacia aquellas iniciativas que persiguen la prosperidad, modernidad y tecnificación, de asignaturas de especialidad dentro de la malla curricular de la carrera, y por tanto que proyectan al estudiante hacia el perfil profesional conveniente.

La necesidad de efectivizar una evaluación del tutorial que se ha elaborado, se torna adecuada, porque se requiere conocer si los estudiantes, "perciben" al software como una verdadera contribución, hacia un aprendizaje favorable del networking, es decir si el alumno, considera que todos los elementos del tutorial se manifiestan como una contribución académica evidente, en la elaboración de una aprendizaje constructivo y motivador de las redes de computadoras, que se plasma por medio de la exposición, descripción y la demostración virtual, de los componentes digitales del tutorial, en relación a la simplificación de la exploración y la consecuente administración posterior, de los elementos del simulador Packet Tracer 5.2.

El documento en el que constan los ítems de evaluación, que se constituirá en la base para la determinación, de la eventual aceptación del tutorial o de los posibles cambios, en la propuesta que se ha producido, se observan en el Anexo IV. No obstante, la criticidad de las valoraciones por parte de los estudiantes, hacia el tutorial que se ha creado, ha sido ventajosamente favorable, lo que garantiza el auténtico cumplimiento de

objetivos académicos y técnicos, en la elaboración del mismo, así como de los lineamientos generales de la actual tesis.

BIBLIOGRAFIA

- 1.** ABRIL, Víctor Hugo (2008). "Elaboración de Proyectos de Investigación Científica". Universidad Técnica de Ambato. Centro de Postgrado. Folleto Poligrafiado. Ambato – Ecuador. 4 pp.
- 2.** ÁLVAREZ ROMÁN, José (2005). "Estadística Aplicada a Proyectos". Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Centro de Matemáticas. Folleto Poligrafiado. Riobamba – Ecuador. 12 pp.
- 3.** URQUIZO HUILCAPI, Ángel (2000). "Guía para una investigación Educativa, con Estadísticos para la prueba de hipótesis". Editorial Edipcentro. Riobamba – Ecuador. 2 pp.
- 4.** PRESSMAN, Roger (2005). "Ingeniería de Software". Séptima Edición. Traducido del inglés por María Isabel Alfonso Galipienso, Antonio Botía Martínez, Francisco Mora Lizán, y José Pascual Trigueros Jover. Editorial Pearson Educación. Madrid – España. 4 pp.
- 5.** PRESSMAN, Roger (2002). "Ingeniería de Software. Un enfoque práctico". Quinta Edición. Traducido del inglés por Rafael Ojeda Martín, Isabel Morales Jareño, Virgilio Yagüe Galaup, y Salvador Sánchez Alonso. Editorial Mc Graw-Hill. Madrid – España. 10 pp.

LINKOGRAFIA

1. AGUILAR SÁNCHEZ, José Manuel (2007). "Experiencias con simuladores educativos". (En línea). Disponible: <http://internetherraminvestigacion.blogspot.com/2007/03/experiencias-con-simuladores-educativos.html>. (11-12-2009).
2. AMADOR BAUTISTA, Rocío (2006). "La Universidad en Red: un nuevo paradigma de la Educación". (En línea). Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/140/14002808.pdf>. (11-12-2009).
3. BARROS, Oscar (2010). "Tecnologías Habilitantes y Software de apoyo". (En línea). Disponible: <http://www.obarros.cl/procesamiento.html>. (21-05-2010).
4. BREND, Ruben (1999). "El aprendizaje basado en la experiencia: la búsqueda de un nuevo paradigma para la enseñanza y el aprendizaje". (En línea). Disponible: <http://www.gerentevirtual.com/es/index.php/simuladores-de-negocios/historia-y-eficacia-de-la-simulacion/>. (28-11-2009).
5. BRIONES, Guillermo (1996). "Metodología de la investigación". (En línea). Disponible en: <http://aquifue.files.wordpress.com/2007/01/07-tipos-de-investigacion-cuantitativas.pdf>. (4-02-2010).
6. BURATTO, Carina; CANAPARO, Ana Laura; LABORDE, Andrea; MINELLI, Alejandra (2009). "La informática como Recurso Pedagógico-Didáctico en la Educación". (En línea). Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos28/computadora/computadora.shtml#COMOMEDIO>. (27-11-2009).

- 7.** CANOBRA ARAYA, Bruno Paolo (2007). "Uso de simuladores". (En línea). Disponible: <http://tutorvirtual.utp.edu.co/comunidadtutores/mod/forum/discuss.php?d=93&parent=1252>. (11-12-2009).
- 8.** CARDENAS RIVERA, José Gustavo (2009). "Estrategias para el uso y aprovechamiento de la computadora dentro del salón de clases". (En línea). Disponible: <http://www.somece.org.mx/simposio/memorias/html/contenidogrupo.html>. (12-11-2009).
- 9.** CASARES CHARLES, Juan Pablo (1999). "Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero en Computación". Instituto Tecnológico. Autónomo de México. (En línea). Disponible: <http://usablehack.com/amiva/AMIVA.pdf>. (11-11-2009).
- 10.** CATALDI, Z; LAGE, F; PESSACQ, R y GARCÍA MARTÍNEZ, R (2009). "Revisión de marcos teóricos educativos para el diseño y uso de programas didácticos". (En línea). Disponible: http://www.educacioncontinua.itba.edu.ar/archivos/secciones/c18-icie99_revisionde_marcosteoriciseducativos.pdf. (10-11-2009).
- 11.** CATALDI, Zulma; LAGE, Fernando (2009). "Sistemas Tutores Inteligentes orientados a la enseñanza para la comprensión". (En línea). Disponible: http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec28/articulos_n28_pdf/Edutec-E_Cataldi_Lage_n28.pdf. (20-01-2010).
- 12.** CHACON, Silvia (2005). "Acercamiento Paradigmático de la autoevaluación como Investigación". (En línea). Disponible en: <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/1-2005/articulos/acercamiento.pdf>. (29-03-2008).
- 13.** CONSEJO NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR, CONESUP (2010). "Ley de Educación Superior". (En línea). Disponible:

http://www.conesup.net/descargas/LEY_EDUCACION_SUPERIOR.pdf.
(3-02-2010).

- 14.** CONSEJO NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR, CONESUP (2010). "Proyecto de nueva Ley orgánica de Educación Superior". (En línea). Disponible:
http://www.conesup.net/descargas/PROYECTO_LOES.pdf. (3-02-2010).
- 15.** CONSEJO NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR, CONESUP; SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO, SENPLADES (2010). "Proyecto de Ley Orgánica de Educación Superior, comparación Leyes de Educación Superior". "Proyecto de nueva Ley orgánica de Educación Superior". (En línea). Disponible:
<http://www.conesup.net/descargas/comparacion.pdf>. (3-02-2010).
- 16.** CONSEJO NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR, CONESUP (2010). "AUTONOMÍA UNIVERSITARIA, Legislación comparada con nueve países de América Latina y España". (En línea). Disponible:
<http://www.conesup.net/descargas/legislacion.pdf>. (3-02-2010).
- 17.** CORREA OTÁLVARO, Blanca Omaira (2009). "Desarrollo cognitivo con herramientas informáticas". (En línea). Disponible:
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-108591_archivo.pdf. (11-12-2009).
- 18.** DÍAZ BARRIGA, Frida; HERNÁNDEZ ROJAS, Arceo; HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo (2002). "Constructivismo y Aprendizaje Significativo". (En línea). Disponible:
http://www.ict.edu.mx/acervo_educacion_Constructivismo%20y%20aprendizaje%20significativo_F%20Diaz.pdf. (29-12-2009).
- 19.** ELENES BUENO, Felipe de Jesús; RIVERA SÁNCHEZ, Flor; RANGEL ZAMBADA Nora. (2002). "Diseño de software para la construcción

- de Aprendizajes Significativos, de Redes de Computadoras I, en la Licenciatura en informática del Instituto Tecnológico de Culiacán". (En línea). Disponible: <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx>. (20-01-2010).
- 20.** ESPINOZA VALENZUELA, Petra; CÁRDENAS SÁINZ, Diego; MOJARRO MAGALLANES, Leovardo. (2009). "Proyecto Integral de herramientas computacionales, para facilitar el proceso de Aprendizaje en Arquitectura de Computadoras". (En línea). Disponible: www.somece.org.mx. (13-12-2009).
- 21.** FERRÉ GRAU, Xavier (2010). "Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros de Software". (En línea). Disponible: <http://is.ls.fi.upm.es/xavier/papers/usabilidad.pdf>. (20-05-2010).
- 22.** GARCIA SIERRA, Jaime Alberto (2005). "Investigaciones estadísticas para Ingeniería Agroindustrial". (En línea). Disponible: <http://virtual.uptc.edu.co/ova/estadistica/docs/libros/tstudent.pdf>. (3-01-2010).
- 23.** GARCIA, José Miguel (2009). "Educación y TIC". (En línea). Disponible: <http://www.edu.mec.gub.uy/publicaciontics/2.%20Educaci%C3%B3n%20y%20Tic.pdf>. (12-12-2009).
- 24.** GARCIA, Julia (2008). "La elección del tipo de diseño de Investigación". (En línea). Disponible en: http://www.nureinvestigacion.es/formacion_metodologica_obj.cfm?id_f_metodologica=12&modo=todos&FilaInicio=25&paginacion=2. (29-03-2008).
- 25.** GUTIERREZ, Lidia (1999). "Paradigmas cuantitativo y cualitativo en la Investigación Socio-Educativa, Proyecciones y Reflexiones". (En línea). Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6xONK_uD

=

[88J:biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/METODOLOGIA%2520DE%2520INVESTIGACION/PARADIGMAS%2520CUANTITATIVO%2520Y%2520CUALITATIVO.doc+%E2%80%9CParadigmas+cuantitativo+y+cualitativo+en+la+Investigaci%C3%B3n+Socio-Educativa,+Proyecciones+y+Reflexiones+%2B+7.+GUTIERREZ,+Lidia&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec](http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/METODOLOGIA%2520DE%2520INVESTIGACION/PARADIGMAS%2520CUANTITATIVO%2520Y%2520CUALITATIVO.doc+%E2%80%9CParadigmas+cuantitativo+y+cualitativo+en+la+Investigaci%C3%B3n+Socio-Educativa,+Proyecciones+y+Reflexiones+%2B+7.+GUTIERREZ,+Lidia&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec). (29-03-2008).

- 26.** INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR IES LEONARDO DA VINCI (2004/2005). "Aprendizaje con Simuladores, Aplicación a las Redes de Comunicaciones". (En línea). Disponible: http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.DescargaArticuloIU.descarga&tipo=PDF&articulo_id=9094. (12-10-2009).
- 27.** INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR IES POETA PACO MOLLÁ (2003/2004). "Aprendizaje con Simuladores, Aplicación a las Redes de Comunicaciones". (En línea). Disponible: http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.DescargaArticuloIU.descarga&tipo=PDF&articulo_id=9094. (8-10-2009).
- 28.** JAUME, ARNAU Gras (2010). "El enfoque Cuasi Experimental, en el contexto Psicológico y Social". (En línea). Disponible en: http://www.ugr.es/~cmetodo/pdf/simposio/simposio_arnau.pdf. (6-02-2010).
- 29.** JIMÉNEZ REVORIO, Adriana (2009). "Simulación: la revolución educativa". (En línea). Disponible: <http://contexto-educativo.com.ar/2001/3/nota-07.htm>.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=830826>. (3-11-2009).

- 30.** MARTÍNEZ, Benjamín (2010). "Unidad de auto aprendizaje para alumnos de segundo año de Odontología, Especialidad Bioestadística, de la Universidad Mayor en Chile". (En línea). Disponible: http://patoral.umayor.cl/anestbas/TEST_T.html. (17-05-2010).
- 31.** MARQUES GRAELLS, Pere (1999). "Multimedia educativa: clasificación, funciones, ventajas e inconvenientes". (En línea). Disponible: <http://www.peremarques.net/funcion.htm>. (28-11-2009).
- 32.** MEZA, Gerardo (2002). "Metodología de la Investigación Educativa, Posibilidades de Integración". (En línea). Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/166/16612113.pdf>. (30-03-2008).
- 33.** MINAKATA ARCEO, Alberto (2009). "La computadora como mediadora educativa. Desarrollos y retos de las tecnologías de computadora". (En línea). Disponible: <http://educar.jalisco.gob.mx/07/7alberto.html>. (28-11-2009).
- 34.** MOËNNE RIVAS, Gerardo (2010). "Transformando la Clase de Ciencias, Desarrollo del Pensamiento científico a través de las TIC". (En línea). Disponible: <http://portal.enlaces.cl/?t=54&i=2&cc=458&tm=2>. (2-01-2010).
- 35.** MONEREO, Carlos (2000). "Sociedad del conocimiento y Edumática: Claves prospectivas". (En línea). Disponible: <http://www.gestion.uchile.cl/detalle/documentos/sociedaddelconocimiento.pdf>. (11-12-2009).
- 36.** MORALES VELÁZQUEZ, Cesáreo; CARMONA MARTÍNEZ, Victoria; REYES, Sara Espíritu; GONZÁLEZ NERI, Isauro (2009). "Ventajas de usar PC en la educación para adquisición de destrezas". (En línea).

Disponible: <http://www.desarrollo.upev.ipn.mx/marco/B4ME12.doc>.
(25-10-2009).

- 37.** ORTEGA SÁNCHEZ, Isabel (2007). "Educación y Cultura en la Sociedad de la Información". (En línea). Disponible: <http://www.docstoc.com/docs/21732635/comunicacion-el-tutor-virtual-y-avas>. (10-11-2009).
- 38.** ORTIZ TORRES, Emilio (2009: Internet). "El enfoque cognitivo del aprendizaje y la Informática educativa en la Educación Superior". (En línea). Disponible: <http://www.psicologia-online.com/ciopa2001/actividades/18/>. (28-11-2009).
- 39.** OSUNA ACOSTA, Rosa María (2006). "Experiencia con el simulador Mar de letras". (En línea). Disponible: <http://computoeducativo.blogspot.com/>. (3-11-2009).
- 40.** PERON, Juan Domingo (2008). "Uso de simuladores en la formación". (En línea). Disponible: <http://juandon.ning.com/profiles/blogs/elearninginclusivo-evaluacion-5>
<http://juandon.ning.com/profiles/blogs/elearninginclusivo-y-los-9>. (30-11-2009).
- 41.** PÉRTEGA DÍAZ, S; PITA FERNÁNDEZ, S. (2001). "Metodología de la Investigación". (En línea). Disponible: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/t_student/t_student.asp. (22-05-2010).
- 42.** POPULATION COUNCIL (2010). "Diseños Cuasi Experimentales". (En línea). Disponible en: http://www.popcouncil.org/Frontiers/OR_Course/Spanish/PDFS_Spanish/8_ppt.pdf. (4-02-2010).

- 43.** REVISTA EN LÍNEA GERENTE VIRTUAL (2004). "Ponencia presentada al II Simposio en e-learning, Eficacia de la simulación". (En línea). Disponible: <http://www.gerentevirtual.com/es/index.php/simuladores-de-negocios/historia-y-eficacia-de-la-simulacion/>
www.udec.cl/asinter/archivos2/1089043565.doc. (2-10-2009).
- 44.** REYES, Pedro Damián (2004). "Simulación de Esquemas de QoS en Redes Convergentes Ethernet". (En línea). Disponible: docente.ucol.mx/xe1aom/public_html/doc/Simulaciones.pdf
alumno.ucol.mx/xe1aom/public_html/doc/Paulina_2003.pdf. (1-10-2009).
- 45.** RODRIGUEZ GONZALEZ, Carlos; SERRANO JAIMES, Oscar (2006). "Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web, basada en el Estándar ISO 9241-11". (En línea). Disponible: http://api.ning.com/files/CKpUsgMXDNGclO99bTB4Sgq61IFQf7rP8UyH8Grq52P0FLNtT87Hw1BUhVxqx68gLOa9A8CATBUaYYnof3FsKbuIMdMJ*aCc/Tesis.pdf. (20-05-2010).
- 46.** RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ariel Adolfo (2009). "IV Congreso de la Ciber Sociedad 2009, Crisis analógica, futuro digital". (En línea). Disponible: <http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/objetos-educativos-abiertos-la-simulacion-en-software-libre/341/>. (27-11-2009).
- 47.** RODRÍGUEZ PALMERO, María Luz (2009). "La Teoría del Aprendizaje Significativo". (En línea). Disponible: <http://www.ipp-peru.com/noticiasipp/APRENDIZAJESIG.pdf>. (29-12-2009).
- 48.** RUIZ GUTIÉRREZ, José Manuel (2009). "La Simulación como Instrumento de Aprendizaje". (En línea). Disponible:

<http://mami.uclm.es/jmruiz/materiales/Documentos/simulacion.PDF>.
(12-11-2009).

- 49.** SANHUEZA, Gladys (2009). "El constructivismo". (En línea).
Disponible:
http://www.udlap.mx/promueve/ciedd/CR/ensenanza/constructivism_o.pdf. (28-12-2009).
- 50.** SANTAMARINA, Raúl (2008). "Introducción a la Simulación Sistémica". (En línea). Disponible:
<http://www.dednet.org/articulos/den/simulacion/05/index.html>. (29-10-2009).
- 51.** SANTAMARINA, Raúl (2008). "Las Simulaciones como Recursos de Aprendizaje". (En línea). Disponible:
<http://www.efeden.com/articulos/den/simulacion/02/index.html>.
(28-11-2009).
- 52.** SANTAMARINA, Raúl (2008). "La simulación como recurso clave del e-learning". (En línea). Disponible:
<http://www.dednet.org/articulos/den/simulacion/05/index.html>. (29-10-2009).
- 53.** SANTAMARINA, Raúl (2009). "Simulaciones el futuro ya esta entre nosotros". (En línea). Disponible:
<http://www.learningreview.com/tecnologias-para-la-formacion/articulos-y-entrevistas/913-simulaciones-el-futuro-ya-estntre-nosotros>. (10-11-2009).
- 54.** SANTAMARINA, Raúl (2008). "Uso de Simulaciones como Recursos de Aprendizaje". (En línea). Disponible:
<http://www.dednet.org/articulos/den/simulacion/03/index.html>. (28-11-2009).

- 55.** SANTAMARINA, Raúl (2009). "Uso y efectividad de los simuladores". (E-mail). Disponible: jeseniacevallos@hotmail.com. (30-11-2009).
- 56.** SEGURA CARDONA, Ángela María (2003). "Diseños Cuasi Experimentales". (En línea). Disponible en: <http://guajiros.udea.edu.co/Eva/Cursos/Experimen/Cuasiexperimentales.pdf>. (4-02-2010).
- 57.** SIERRA, Andrés (2008). "Investigación Cuasi Experimental". (En línea). Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos63/investigacion-cuantitativa/investigacion-cuantitativa2.shtml>. (5-02-2010).
- 58.** SIERRA FERNÁNDEZ, José Luis (2005). "Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación de la Física en Bachillerato". (En línea). Disponible: <http://www.educacion.es/cide/espanol/publicaciones/colecciones/investigacion/col167/col167pc.pdf>. (13-12-2009).
- 59.** SIERRA FERNÁNDEZ, José Luis; PERALES PALACIOS, Francisco Javier (2009). "La simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación de la física en Bachillerato". (En línea). Disponible: http://webs.uvigo.es/educacion.editora/volumenes/Libro%203/C5_Sierra%20y%20Perales.pdf. (20-12-2009).
- 60.** SOTO, Lauro (2009). "Definición e importancia de la simulación en Ingeniería". (En línea). Disponible: <http://www.mitecnologico.com/Main/DefinicionEImportanciaSimulacionEnIngenieria>. (10-12-2009).
- 61.** UNIVERSIDAD ABIERTA DE CATALUNYA (2010). "Ensayo clínico controlado y aleatorizado" (ECCA). (En línea). Disponible: http://cv.uoc.edu/UOC/a/moduls/90/90_166d/web/main/m4/22f.html. (5-02-2010).

- 62.** UNIVERSIDAD INTERAMERICANA DE PUERTO RICO, RECINTO DE PONCE (2010). "Conceptos básicos de Investigación y Estadística". (En línea). Disponible en: http://ponce.inter.edu/cai/reserva/lvera/CONCEPTOS_BASICOS.pdf. (10-02-2010).
- 63.** VALDEZ BATISTA, Ironelis; ÁLVAREZ CÁRDENAS, Omar; ANDRADE, María; BARRETO PALACIOS, Gerardo (2009). "Impacto del Modelado de Redes de Computadoras en la Enseñanza Superior". (En línea). Disponible: <http://www.cujae.edu.cu/Eventos/CITTEL/Memorias/CITEL2004/Trabajos/CIT092.pdf>. (15-10-2009).
- 64.** VALLE, José Guillermo; GUTIÉRREZ, James Gildardo (2005). "Definición Arquitectura Cliente Servidor". (En línea). Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos24/arquitectura-cliente-servidor/arquitectura-cliente-servidor.shtml>. (21-05-2010).
- 65.** VARONA, Enrique José (2009). "Aprendizaje acerca del desarrollo del pensamiento con la computadora". (En línea). Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos28/computadora/computadora.shtml#COMOMEDIO>. (27-11-2009).
- 66.** ZORNOZA MARTINEZ, Eduardo (2009). "Acerca de su estudio de simuladores". (E-mail). Disponible: jeseniacevallos@hotmail.com. (8-12-2009).
- 67.** ZORNOZA MARTINEZ, Eduardo (2009). "Aprendizaje con Simuladores, Aplicación a las Redes de Comunicaciones". (E-mail). Disponible: jeseniacevallos@hotmail.com. (3-11-2009).

ANEXO I

"Introducción a la Simulación Sistémica"

De la práctica como apoyo en el aprendizaje al aprendizaje centrado en la práctica

El aprendizaje centrado en contenidos

Tradicionalmente, la capacitación se ha basado en modelos de tipo expositivo, en los cuales un experto en determinado tema transmite su conocimiento a otras personas por medio de contenidos teóricos.

Cuando el objeto de estudio es un sistema, es decir un conjunto de procesos y elementos que interactúan entre sí y con el medio que les rodea, esta forma de capacitación tiene serias limitaciones. Entre otras se pueden mencionar:

- Debido a las restricciones de tiempo, el instructor explica aquello que considera más relevante para el aprendizaje. Quedan sin contemplar aspectos que, si bien parecen secundarios, para el estudiante dan integridad y significado al conocimiento.
- El instructor expone las conclusiones a las que arribó como consecuencia de su propio proceso mental. Rara vez describe el proceso mismo, y cuando lo hace generalmente no tiene mayor utilidad, pues éste difiere del que necesita seguir cada estudiante para construir su propio producto de conocimiento.
- Más que una verdadera elaboración mental, en los estudiantes se suele producir una recepción de información y un intento de relacionarla mediante actividades de reflexión. La información recibida tiende a ser almacenada en la memoria en paquetes con débiles conexiones mutuas, y no llega a constituir una base de conocimiento.
- En la mayoría de los casos, para superar esas limitaciones y aumentar la eficacia de esa forma de capacitación se suelen

emplear actividades de ejercitación. Si bien éstas son útiles, como se centran en casos particulares no contribuyen a que los estudiantes se formen una visión global, totalizadora, del sistema en estudio. Por ello les suelen quedar grandes vacíos de conocimiento, que sólo se pueden llenar a partir de las experiencias logradas en el mundo real.

Como consecuencia, en esas formas de capacitación suele suceder que los estudiantes acumulen cierta información en sus mentes y que luego tengan que convertirla en conocimiento por sus propios medios. El verdadero aprendizaje se produce cuando tratan de llevar a la *práctica* lo que supuestamente han aprendido en la capacitación formal.

El aprendizaje centrado en el proceso

Existe una forma de aprendizaje más avanzada, en la cual el centro de atención no está en los contenidos sino en el proceso que se produce en la mente del estudiante para la construcción de conocimiento. Si bien en ella también se emplean contenidos teóricos, la atención se enfoca en ayudar a cada estudiante a desarrollar un proceso mental que le lleve a construir conocimiento por sí mismo. Es más; muchas veces en vez de ofrecerle una profusión de contenidos se le da orientación para que busque información por sus propios medios.

En ese proceso, el estudiante comprende ciertos conceptos claves y las relaciones entre los mismos, percibe la vinculación entre esos conceptos y lo que ya conocía y descubre cómo la aplicación de esos conceptos afecta al mundo real. Al igual que en el caso anterior, se trata de un aprendizaje netamente conceptual, aunque mejorado pues se adapta a las características propias de cada estudiante. Aunque aquí también influyen la sofisticación del diseño pedagógico, la cantidad y el atractivo visual de

los contenidos, la eficacia de ese proceso depende más de la estructura mental, la motivación y los hábitos de estudio del estudiante, es decir de factores esencialmente personales.

En las formas de enseñanza tradicionales, en las que se reúnen a los estudiantes en un aula y se les imparte a todos la misma instrucción, es muy difícil aplicar esta forma de aprendizaje. En cambio, sí es posible aplicarla cuando se emplean métodos de capacitación distribuida.

Así, el uso de tecnología permite avanzar hacia formas de capacitación más complejas, en las cuales cada estudiante puede aprender no sólo en su lugar y a su ritmo sino además (y aquí está la diferencia) a su modo. El proceso se puede adaptar a la estructura mental del estudiante, a sus procesos de pensamiento, a sus conocimientos previos y a las necesidades que le impone el medio que le rodea.

El aprendizaje centrado en la experiencia

La única fuente del conocimiento es la experiencia (Albert Einstein)

La aplicación de tecnología al aprendizaje permite ir aún más allá. De hecho, permite rediseñar completamente los procesos de aprendizaje, que de estar centrados en los conceptos pasan a estar centrados en las vivencias, en las experiencias personales.

En la figura A.1, se muestra una comparación entre los procesos de las tres formas de aprendizaje explicadas.

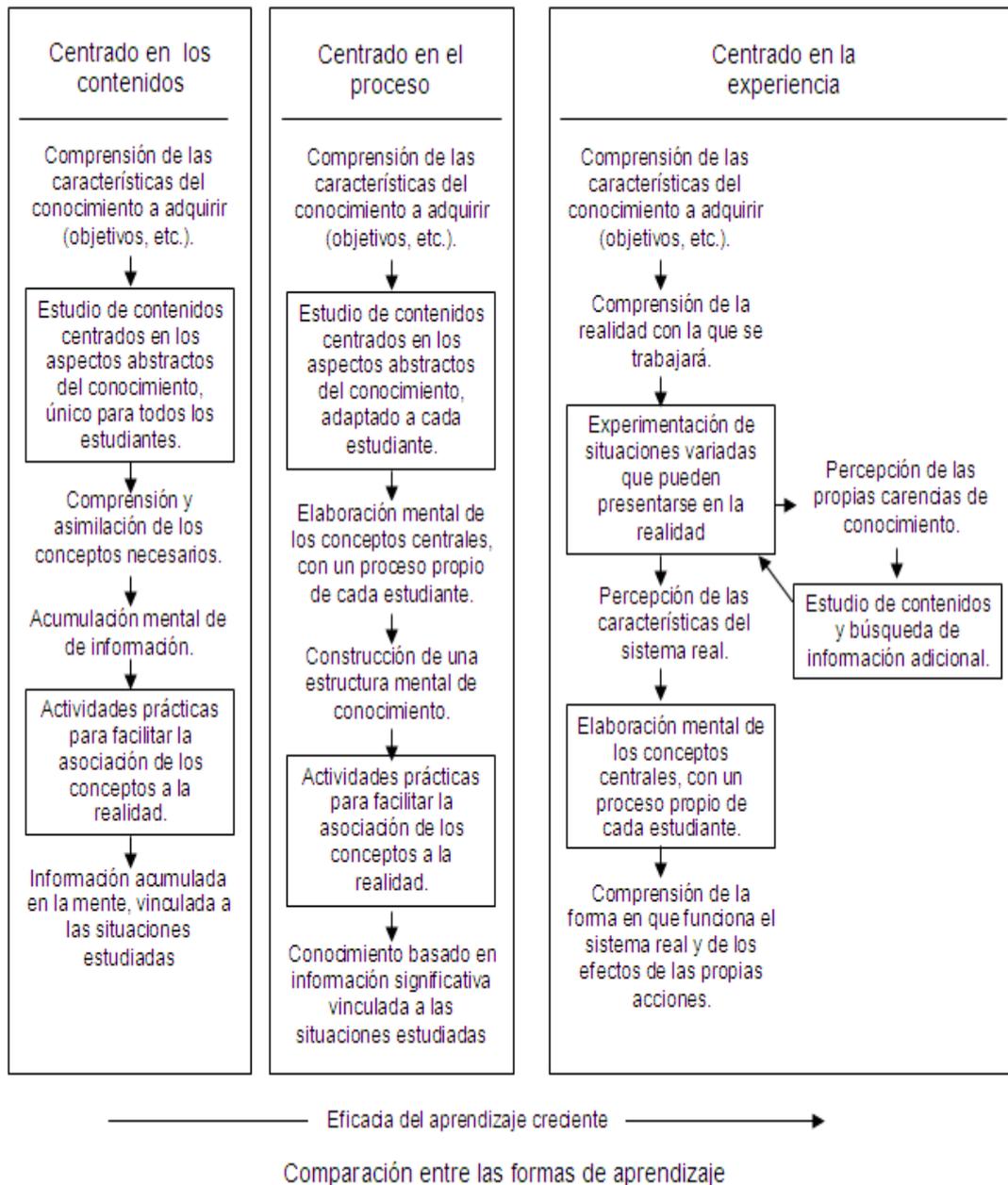


Figura A.1. Comparación entre los procesos de aprendizaje.

Al comparar el aprendizaje que se muestra en la columna de la derecha, correspondiente al aprendizaje centrado en la experiencia, con los otros dos, se pueden notar las siguientes diferencias:

a) La experimentación pasa a ser el centro del proceso de aprendizaje. Los contenidos sólo se emplean, según lo que necesite cada estudiante, para comprender por qué el sistema real funciona de esa manera y las causas por las que se producen determinados afectos como consecuencia de las acciones aplicadas sobre el mismo.

b) Al enfrentar situaciones reales que ha de resolver, el estudiante percibe claramente qué sabe y qué no sabe. Ello le motiva a buscar las explicaciones que necesita, sea en los contenidos o en otras fuentes, y a seguir experimentando. La motivación hacia el aprendizaje nace de sí mismo.

c) Al experimentar con situaciones muy variadas que pueden ocurrir en el sistema real, en el estudiante se llega a formar una visión integral, sistémica, de éste. Su conocimiento del sistema no se forma por acumulación de fragmentos de información, sino que sucede exactamente al revés: llega a conocer los fragmentos como partes de un sistema que percibe en su totalidad. Gracias a ello, además de comprender por qué suceden determinados fenómenos al aplicar ciertas acciones, puede predecir qué sucederá si se aplican acciones diferentes o si se producen ciertas perturbaciones al funcionamiento normal.

Hay dos formas de aplicar esta forma de aprendizaje. Una se basa en la acción sobre un sistema real (forma que se suele llamar "on the job training", aprendizaje en el puesto de trabajo) y la otra en el uso de simulaciones sistémicas, es decir, de simulaciones que responden ante las acciones ejercidas por el estudiante de la misma forma que lo haría un sistema real.

Entre ellas, la simulación sistémica brinda grandes ventajas, pues:

- Permite experimentar sin costo por los errores cometidos.

- Permite ensayar una amplia variedad de situaciones en corto tiempo.
- Permite observar una relación directa entre las acciones aplicadas y los efectos producidos, lo cual no suele suceder cuando se trabaja con sistemas reales.

Aquí es muy importante no confundir una simulación sistémica con lo que muchas veces se llama simulación en e-learning, y que no es más que una representación gráfica de un escenario real. Si bien una simulación sistémica también usa interfaces gráficas, su corazón está en el proceso basado en un modelo matemático, que hace que responda a los muy diversos estímulos de la misma forma que lo haría el sistema real. En cambio, una representación gráfica sólo se suele estar preparada para reproducir determinado tipo de respuesta, con lo cual da una visión fragmentaria de la realidad.

ANEXO II

“Listado de estudiantes de la asignatura Redes de Computadoras II, de la Escuela de Sistemas, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo”

Universidad Nacional de Chimborazo

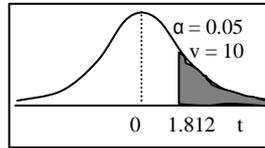
NOMINA DE ESTUDIANTES MATRICULADOS POR ASIGNATURA

FACULTAD	INGENIERIA	Ciclo
ESCUELA:	INGENIERIA EN SISTEMAS Y COMPUTACION	SEPTIEMBRE 2009 -
CARRERA	INGENIERIA EN SISTEMAS Y COMPUTACION	NIVEL CUARTO CURSO
ASIGNATU	REDES DE COMPUTADORAS II	PARALEL A

No.	No.	Código	Estudiante	Cédula
1	33035	11608	ABAD HIDALGO HERNAN XAVIER	010511153
2	33177	6743	ADRIANO ADRIANO LISSETTE MARTINE	060413854
3	33322	11719	CAGUANA LIQUIN GUIDO ALFONSO	060384946
4	32906	5746	CAGUANA QUINATOA MARIA NATIVIDAD	060460318
5	33476	11962	CATSAGUANO VILLA DIEGO FRANCISCO	060306066
6	32972	2785	CIUDCO CIEJENTES DANIEL FERNANDO	060385151
7	32956	6713	CUELLO OLMEDO BLANCA MARCELA	060449112
8	33098	4190	GUARACA PACA JULIO ALFREDO	060391138
9	33073	8494	MAIAN GUARANGA GERMAN GIOVANNY	060426718
10	33135	4636	MAÑAY MENA GERMAN PATRICIO	060348016
11	32955	7345	MIRANDA VILFMA NELLY LUCIA	060398915
12	31447	4221	MOREANO ZAMBRANO PAUL FERNANDO	060228114
13	33318	7847	NARANJO DELGADO CATHERINE ALEXANDRA	060406248
14	33549	3417	PINTA CHUQUIMARCA MARIA NARCIZA	060424631
15	33045	11323	SANTANDER SIGUENCIA ESTHELA KATERINE	030215851
16	33514	13682	ZABALA MIRANDA FRANCISCO XAVIER	060405298

ANEXO III

"Proporción de Área para la distribución "t de student"



Proporción de área para la Distribución t

gl (v)	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	62.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

ANEXO IV

**“Parámetros que se han considerado en la evaluación
del software que se ha elaborado”**

TEST A. IV. 1

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE SISTEMAS
CUARTO AÑO
CUESTIONARIO DE EVALUACION DEL TUTORIAL DE PACKET TRACER 5.2
TEST USUARIO FINAL**

POR FAVOR LEA CON DETENIMIENTO CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS Y SEÑALE CON NEGRITA, SEGÚN CORRESPONDA.

ASPECTO A EVALUAR: EFECTIVIDAD

1. ¿Qué opina acerca de los colores de la página?

- a) Escandaloso - Luminoso
- b) Atrayentes
- c) Fuertes o Oscuros

2. El color de letra admite una lectura:

- a) Cómoda y Descansada
- b) Complicada y Incomoda
- c) Ninguna

3. El tamaño de la letra es:

- a) Normal
- b) Grande
- c) Pequeño

4. Las figuras e imágenes se muestran:

- a) Claras

- b) Difusas
- c) Algunas normales y otras borrosas

5. Los contenidos entre líneas están espaciados:

- a) Normal
- b) Espaciados
- c) Juntos

ASPECTO A EVALUAR: EFICIENCIA

6. El lenguaje que se utiliza es claro:

- a) Sí
- b) No
- c) A Veces

7. Es fácil encontrar la información deseada:

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

8. Cree adecuado el tiempo en que se tarda en cargar el sitio Web:

- a) Si
- b) No
- c) A veces

9. Los contenidos son capaces de ser distinguidos como completos:

- a) Si
- b) No
- c) A veces

10. Las animaciones lo entretienen del objetivo principal:

- a) Si
- b) No
- c) Siempre

ASPECTO A EVALUAR: SATISFACCIÓN DEL USUARIO

11. Los contenidos de este sitio son buenos y suficientes como para recomendarlos a un amigo o volverlos a visitar:

- a) Sí
- b) No

12. Los contenidos proporcionados resultan interesantes:

- a) Si
- b) No

13. El sitio funciona con cualquier navegador:

- a) Si
- b) No
- c) Con Algunos

14. Existen elementos que le permitan al usuario saber exactamente donde se encuentra dentro del sitio y como volver atrás:

- a) Si
- b) No

15. Los contenidos aportan en el aprendizaje:

- a) Sí
- b) No

TEST A. IV. 2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE SISTEMAS

CUARTO AÑO

CUESTIONARIO DE EVALUACION DEL TUTORIAL DE PACKET TRACER 5.2

TEST PARA PROFESIONALES TECNICOS EN SISTEMAS

POR FAVOR LEA CON DETENIMIENTO CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS Y SEÑALE CON NEGRITA, SEGÚN CORRESPONDA.

ASPECTO A EVALUAR: EFECTIVIDAD

1. ¿Qué opina acerca de los colores de la página?

- a) Escandaloso - Luminoso
- b) Atrayentes
- c) Fuertes o Oscuros

2. El color de letra admite una lectura:

- a) Cómoda y Descansada
- b) Complicada y Incomoda
- c) Ninguna

3. El tamaño de la letra es:

- a) Normal
- b) Grande
- c) Pequeño

4. Los colores contrastan con la letra y con el fondo:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

5. En que configuración de pantalla el sitio se visualiza deforme o mal:

- a) 640 x 480
- b) 800 x 600
- c) 1024 x 768
- d) 1280 x 1024
- e) 1024 x 600
- f) Ninguno

ASPECTO A EVALUAR: EFICIENCIA

6. Se utiliza el hipertexto para descomponer la información:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

7. Es fácil encontrar la información deseada:

- a) Si
- b) No
- c) A Veces

8. Se puede saber en todo momento la ubicación dentro del sitio:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo

- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

9. El texto de los enlaces indica claramente hacia donde se dirige:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

10. Cree adecuado el tiempo que tarda en cargarse el sitio Web:

- a) Si
- b) No
- c) A veces

ASPECTO A EVALUAR: SATISFACCIÓN DEL USUARIO

11. En que navegador no se puede obtener una completa visualización:

- a) Netscape
- b) Internet Explorer
- c) Fire fox
- d) Opera
- e) Todos los anteriores

12. El sitio posee información actualizada:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

13. Los títulos son claros, directos y sencillos:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

14. Las imágenes si ofrecen información:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

15. Las animaciones poseen o muestran información importante:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

16. Es muy fácil aprender a usarlo:

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Indeciso (ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

17. Los contenidos de este sitio son buenos y suficientes como para recomendarlos a un amigo o volverlos a visitar:

- a) Sí

b) No

TEST A. IV. 3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE SISTEMAS
CUARTO AÑO
CUESTIONARIO DE EVALUACION REFERENCIAL DEL TUTORIAL DE PACKET
TRACER 5.2

POR FAVOR LEA CON DETENIMIENTO CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS Y MARQUE CON UNA (X), SEGÚN CORRESPONDA.

CONDICIÓN A EVALUAR	SI SE CUMPLE	NO SE CUMPLE
1. Fácil Acceso al Sitio Web LAN del Tutorial		
2. Carga rápida del sitio Web LAN del Tutorial		
3. Adecuado despliegue gráfico		
4. Adecuada navegación de menús		
5. Adecuada información de los menús del simulador		

Packet Tracer		
6. Adecuada información de los modos de ejecución de los escenarios de networking del simulador Packet Tracer		
7. Adecuada información de los dispositivos de interconectividad del networking del simulador Packet Tracer		
8. Adecuada información de la operatividad los dispositivos de interconectividad del networking del simulador Packet Tracer		
9. Adecuada información de los errores en la programación de los dispositivos de interconectividad del networking del simulador Packet Tracer		
10. Adecuada información de los dispositivos de conectividad del networking del simulador Packet Tracer		
11. Adecuada presentación de la información de networking del simulador Packet Tracer		
12. El conjunto de elementos del tutorial globalmente, motiva y facilita el aprendizaje de networking, mediante Packet Tracer 5.2		

13. El conjunto de elementos del tutorial globalmente, permite construir progresivamente, conceptos de networking, mediante Packet Tracer 5.2		
---	--	--