



Universidad de Sevilla

Departamento de Didáctica y Organización Educativa

Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla

Análisis, diseño, construcción y evaluación de simuladores para la familia profesional de Informática y Comunicaciones.

Doctorando: Jesús Costas Santos

Director: D. Julio Cabero Almenara



DPTO. DE DIDÁCTICA Y ORGANIZACIÓN EDUCATIVA

JULIO CABERO ALMENARA

Julio Cabero Almenara, como director de la tesis denominada “Análisis, diseño, construcción y evaluación de simuladores para la familia profesional de Informática y Comunicaciones”, y realizada por D. Jesús Costas Santos, autoriza su defensa y lectura.

Fdo. Julio Cabero Almenara

Dedicatoria

A nuestro futuro hijo,
nuevo motor de ilusiones, dedicación y emociones.

Agradecimientos

En especial a Julio Cabero Almenara, por su dedicación, disponibilidad infinita, y consejos siempre certeros.

A los integrantes del departamento de didáctica y organización educativa, en especial a Julio Barroso y Pedro Román, que me han prestado toda su ayuda de forma desinteresada.

A profesores, colaboradores expertos, y alumnado participante en este proyecto, sin su colaboración, difícilmente hubiera salido adelante.

A Patricia porque siempre suma cariño y comprensión a mi trabajo.

A mi familia y amigos, confiaron en mí, y siempre lo haré en ellos.

A mis compañeros del IMSE-CNM, de los distintos centros por los que impartí docencia, y en especial del IES Camas, siempre supone un reto trabajar y aprender con ellos.

Índice de contenidos

PRESENTACIÓN	17
Origen y propósito de la investigación.....	18
Capítulo 1. Influencia de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje	23
1.1. Las TIC y la sociedad de la información y del conocimiento.....	23
1.2. Posibilidades y limitaciones del uso de las TIC en la educación	29
1.3. El perfil del profesor en la sociedad del conocimiento	41
1.4. Uso de las TIC en el aula	46
1.5. Bibliografía	52
Capítulo 2: Los simuladores como medios interactivos de instrucción	57
2.1. Software educativo y simuladores.....	57
2.2. Definición y repercusión histórica de los simuladores.....	63
2.2.1. Concepto de Modelo.....	64
2.2.2. Principales características de un entorno de simulación.....	66
2.2.3. La cultura de la simulación.....	69
2.2.4. Mundos virtuales y mundos infovirtuales.....	72
2.3. La Simulación en los procesos de aprendizaje.....	77
2.3.1. Posibilidades de la simulación en el ámbito educativo.....	81
2.3.2. Aportaciones conceptuales, procedimentales y actitudinales.	87
2.4. Ejemplos representativos del uso de simuladores	90
2.4.1. Laboratorios virtuales	97
2.4.2. Desarrollo de simuladores para formación profesional en España.	100
2.4.2.1. Requisitos del proyecto.....	101
2.4.3. Herramientas de simulación para el área de redes de comunicaciones.	105
2.4.4. Otras herramientas de simulación para el área de informática.	112
2.5. Conclusiones.....	115
2.6. Bibliografía	118

Capítulo 3. Teoría constructivista del aprendizaje.....	121
3.1. Teorías de aprendizaje.....	121
3.1.1. Los fundamentos de las teorías de aprendizaje.....	126
3.1.1.1. El enfoque conductista.....	126
3.1.1.2. El enfoque cognitivista.....	127
3.1.1.3. El enfoque constructivista.....	128
3.1.1.4. El enfoque conectivista.....	130
3.2. Entornos y aplicaciones de los distintos enfoques de aprendizaje....	131
3.2.1. Entornos ideales para cada estilo de aprendizaje.....	134
3.3. Perspectiva constructivista y TIC.....	137
3.4. Medios construidos bajo un enfoque constructivista.....	141
3.4.1. Tipos de herramientas para la mente.....	143
3.4.2. Micromundos y simulaciones.....	148
3.4.3. Conclusiones sobre el aprendizaje con herramientas diseñadas bajo enfoque constructivista.....	150
3.5. Bibliografía.....	154
Capítulo 4. Diseño de medios didácticos.....	161
4.1. Medios didácticos y estándares TIC.....	161
4.1.1. Estándares para el diseño de medios basados en TIC.....	165
4.1.2. Modelos tecnopedagógicos de integración de las TIC en educación.....	167
4.2. Principios de diseño de materiales con TIC.....	170
4.3. Componentes estructurales.....	173
4.4. Diseño de materiales en red.....	175
4.4.1. Principios y etapas del diseño de medios en red.....	179
4.4.1.1. Principios del diseño web.....	181
4.4.1.2. Planificación y desarrollo de los materiales para la web.....	185
4.5. Conclusiones del diseño de medios.....	190
4.6. Bibliografía.....	192
Capítulo 5. La formación profesional en España.....	197
5.1. Historia de la Formación profesional (FP).....	197
5.1.1. La formación profesional en el sistema gremial.....	199

5.1.2. La formación profesional desde una perspectiva europea	201
5.1.3. Europa y la formación profesional: ¿intereses comunes?	212
5.2. Historia de la Fp en España	216
5.2.1. 1986-1996	218
5.2.2. 1996-2006	224
5.2.3. La actualidad de la formación profesional en España: el período 2006-2011	229
5.3. La Formación profesional y sus familias profesionales	235
5.3.1. Estructura de la formación profesional actual	239
5.3.2. Familia profesional de Informática y Comunicaciones	246
5.3.2.1. Ciclo de Sistemas Microinformáticos y Redes	249
5.4. Conclusiones y líneas de actuación en Formación Profesional	255
5.5 Bibliografía	258
Capítulo 6. Marco metodológico de la investigación	263
6.1. Objetivo de la investigación.....	263
6.2. Diseño, fases y metodología de la investigación	263
6.2.1. Fases de la investigación	264
6.2.1.1. 1ª Fase: Exploración inicial.....	267
6.2.1.2. 2ª Fase: Desarrollo del simulador	281
6.2.1.3. 3ª Fase: Aplicación del simulador en el aula	313
6.3. Contexto de la investigación.....	327
6.4. Sujetos de la investigación.....	345
6.5. Instrumentos de recogida de información.	346
6.5.1. Evaluación del medio simulador.	346
6.5.2. Evaluación del rendimiento académico.	347
Capítulo 7. Presentación y análisis de los resultados.....	351
7.1. Estadística descriptiva para la evaluación del medio didáctico.....	358
7.2. Estadística de contraste para la evaluación del medio didáctico	367
7.2.1. Prueba t de contraste entre grupos de expertos.....	367
7.2.2. Prueba t de contraste entre grupo de expertos y alumnado.....	380
7.3. Análisis del impacto del uso del simulador en el rendimiento académico.	395

7.3.1. Estadística descriptiva Pre-Post Test.....	398
7.3.2. Estadística de contraste de resultados de los cuestionarios de rendimiento académico.	401
7.3.2.1. Prueba t de muestras relacionadas para preguntas de memorización.	404
7.3.2.2. Prueba t de muestras relacionadas para preguntas de comprensión.	405
7.3.2.3. Prueba t de muestras relacionadas para preguntas de aplicación.	407
Capítulo 8. Conclusiones y propuestas futuras	411
8.1. Bibliografía Capítulos 6, 7 y 8.....	417
ANEXOS	422
ANEXO I: Formulario carta de petición de colaboración a docentes expertos en FP.....	422
ANEXO II: Formulario carta de petición de colaboración a docentes expertos en pedagogía	424
ANEXO III: Pre y Post Test de rendimiento académico	426
Pre Test de rendimiento académico	426
PostTest de rendimiento académico.....	431
ANEXO IV: Guía didáctica	435
ANEXO V: Contenido web del simulador. (En CD)	439
ANEXO VI: Scripts de definición y modelado de la base de datos del simulador para Mysql. (En CD)	439

Listado de tablas.

Tabla 1. Funciones de los medios según diferentes autores.	33
Tabla 2: Listado de enlaces de distintos simuladores desarrollados para el aprendizaje de redes.....	111
Tabla 3: Debilidades y fortalezas se perciben al usar determinadas aproximaciones teóricas para el diseño instruccional.	133
Tabla 4: estándares para las TIC propuestos dentro del componente de Formación Profesional del docente por el Proyecto ECD-TIC.	166
Tabla 5: Los tres modelos “clásicos” de la formación profesional europea, inglés, francés y alemán.....	212
Tabla 6: Resumen histórico de ciclos formativos de grado superior pertenecientes a la familia profesional de informática y comunicaciones.	246
Tabla 7: Resumen histórico de ciclos formativos de grado medio pertenecientes a la familia profesional de informática y comunicaciones.	247
Tabla 8: Resumen histórico de los programas de cualificación profesional pertenecientes a la familia profesional de informática y comunicaciones.	247
Tabla 9: Organización horaria y curricular del ciclo formativo de sistemas microinformáticos y redes.....	250
Tabla 10: Organización horaria, temática y curricular del ciclo formativo de materias específicas de la familia profesional de informática y comunicaciones pertenecientes al ciclo formativo de grado medio de sistemas microinformáticos y redes.	251
Tabla 11: Resumen de la temporalización de la investigación realizada.....	267
Tabla 12: Elementos estructurales a tener en cuenta en el diseño de medios según el modelo EAC.	272
Tabla 13: Comparativa de los elementos estructurales a tener en cuenta en el diseño de medios según el modelo EAC, para el simulador de redes Packet Tracer.	275
Tabla 14: Comparativa de los elementos estructurales a tener en cuenta en el diseño de medios según el modelo EAC, para el simulador SimEventos.	279
Tabla 15: elementos estructurales a tener en cuenta en el diseño de medios según el modelo EAC, para el simulador a producir en nuestra investigación para la familia profesional de Informática y Comunicaciones.	280
Tabla 17: Tabla de tecnologías y sus principios.	288
Tabla 18: Casos de estudio relacionados con la materia de Redes Locales de SMR.....	296
Tabla 19: Interacciones y acciones a programar en el simulador a realizar en base a los casos de estudio relacionados con la materia de Redes Locales de SMR.	297
Tabla 20: Ítems de evaluación para el cuestionario de evaluación del simulador.....	312
Tabla 21: Clasificación de los distintos diseños de investigación en ciencias sociales.	314
Tabla 22: Simbología empleada en los diseños de experimentación.	316

Tabla 23: Conceptos recogidos por categorías, para los cuestionarios pre y post test realizados, para la evaluación del rendimiento académico.	326
Tabla 24: Espacios mínimos legislados para el ciclo de SMR.	336
Tabla 25: resumen de materiales específicos para la formación en materia de redes para el ciclo de SMR.	343
Tabla 26: Conceptos recogidos por categorías, para los cuestionarios pre y post test realizados, para la evaluación del rendimiento académico.	348
Tabla 27: Análisis utilizados para el contraste de muestras.	355
Tabla 28: Estadísticos descriptivos de la evaluación de calidad de contenidos del simulador.	359
Tabla 29: Estadísticos descriptivos de la evaluación de aspectos técnicos del simulador.	360
Tabla 30: Estadísticos descriptivos de la motivación en el uso del simulador.	361
Tabla 31: Estadísticos descriptivos de la evaluación de la organización interna de la información del simulador.	361
Tabla 32: Estadísticos descriptivos del valor didáctico del simulador.	363
Tabla 33: Estadísticos descriptivos de la evaluación de la calidad del diseño del simulador. ..	365
Tabla 34: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	368
Tabla 35: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	369
Tabla 36: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de aspectos técnicos del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	370
Tabla 37: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de aspectos técnicos del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	371
Tabla 38: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de motivación del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	372
Tabla 39: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de motivación del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	372
Tabla 40: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de la organización interna de la información del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	373
Tabla 41: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de la organización interna de la información del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	374
Tabla 42: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación del valor didáctico del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	375
Tabla 43: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación del valor didáctico del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	377

Tabla 44: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	378
Tabla 45: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.	379
Tabla 46: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de la calidad contenidos del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	381
Tabla 47: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de la calidad de contenidos del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	381
Tabla 48: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de aspectos técnicos del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	383
Tabla 49: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de aspectos técnicos del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	384
Tabla 50: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de motivación del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	385
Tabla 51: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de motivación del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	386
Tabla 52: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de organización interna de la información del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	387
Tabla 53: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de organización interna de la información del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	388
Tabla 54: Estadísticos de contraste (I) del valor didáctico del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	389
Tabla 55: Estadísticos de contraste (II) del valor didáctico del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	390
Tabla 56: Estadísticos de contraste (I) de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	393
Tabla 57: Estadísticos de contraste (II) de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.	394
Tabla 58: Estadísticos descriptivos por categorías, del pre y post test de rendimiento académico.	399
Tabla 59: Estadísticos de muestras relacionadas. Pre y Post Test puntuaciones totales.	402
Tabla 60: Correlaciones de muestras relacionadas. Pre y Post Test puntuaciones totales.	402
Tabla 61: Prueba de muestras relacionadas. Pre y Post Test puntuaciones totales.	402
Tabla 62: Estadísticos de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Memorización.	404
Tabla 63: Correlaciones de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Memorización.	404
Tabla 64: Prueba de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Memorización.	405

Tabla 65: Estadísticos de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Comprensión.	406
Tabla 66: Correlaciones de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Comprensión.	406
Tabla 67: Prueba de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Comprensión.	406
Tabla 68: Estadísticos de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría aplicación. ...	407
Tabla 69: Correlaciones de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría aplicación.	407
Tabla 70: Prueba de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría aplicación.....	408

Listado de gráficos.

Gráfico 1: Resumen de conclusiones del capítulo 1: Influencia de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje.....	51
Gráfico2: Esquema del modelo empleado para la caracterización de un simulador.	65
Gráfico 3: Características de un entorno de simulación.	67
Gráfico 4: Esquema resumen del capítulo 2: Los simuladores como medios interactivos de instrucción.....	117
Gráfico 5: Esquema resumen con las conclusiones del capítulo 3: Teoría constructivista del aprendizaje.....	152
Gráfico 6: Esquema resumen con las conclusiones del capítulo 4. Diseño de medios didácticos	191
Gráfico 7: Resumen histórico de la evolución de la FP en España.....	235
Gráfico 8: Modelo de diseño para la construcción de entornos de aprendizaje diseñados bajo el enfoque constructivista.....	268
Gráfico 9: Conclusiones didáctica que aplican en el diseño del medio a realizar.....	281
Gráfico 10: Conclusiones de los principios tecnológicos que sustentarán el diseño del medio simulador.....	284
Gráfico 11: Principios didácticos-tecnológicos integrados de diseño.....	285
Gráfico 12: Diagrama de procesos de las entidades profesor y estudiante respecto al almacenamiento del conocimiento.....	290
Gráfico 13: Mapa esquemático de la taxonomía de Bloom y revisiones posteriores.....	325
Gráfico 14: Evaluación de calidad de contenidos del simulador.....	359
Gráfico 15: Evaluación de aspectos técnicos del simulador.	360
Gráfico 16: Evaluación de motivación en el uso del simulador.	361
Gráfico 17: Evaluación de la organización interna de la información del simulador.....	362
Gráfico 18: Evaluación del valor didáctico del simulador.	364
Gráfico 19: Evaluación de la calidad del diseño del simulador.	366
Gráfico 20: Frecuencias obtenidas en la puntuación total del pre-test de rendimiento académico, comparada con el post-test.	401
Gráfico 21: Gráfico comparativo de las puntuaciones totales obtenidas para el pre y post test de rendimiento académico.	403
Gráfico 22: Comparativo de las puntuaciones de las cuestiones de aplicación, obtenidas para el pre y post test de rendimiento académico.	409

Listado de figuras.

Figura 1: Clase virtual de la Harvard Law School en <i>Second Life</i>	74
Figura 2: Juego de desarrollo de habilidades técnicas en administración de sistemas informáticos Intel IT Manager, de la compañía Intel.	76
Figura 3: Emergency Room: Code Red, simulador de situaciones de emergencias sanitarias. ...	91
Figura 4: Evoke, simulador social de problemas globales.....	92
Figura 5: Septris, simulador para el desarrollo de habilidades médicas diagnósticas, como la identificación, selección y la gestión de la septicemia.....	93
Figura 6: Ikariam, simulador de antiguas civilizaciones.	93
Figura 7: SimSchool, simulador para el desarrollo de habilidades docentes.....	94
Figura 8: SimAula, simulador para el desarrollo de habilidades docentes.	95
Figura 9: Simulador de un conductímetro desarrollado por la Universidad de Vigo	98
Figura 10: Simulador desarrollado por el Ministerio de Educación, para la familia profesional de Hostelería y Turismo.	105
Figura 11: Pantalla del simulador Packet Tracer.....	107
Figura 12: Pantalla correspondiente al simulador Network Visualizer, y sus opciones de configuración.....	109
Figura 13: Pantalla correspondiente al simulador online del router inalámbrico D-Link.	111
Figura 14: Pantalla correspondiente al simulador de BIOS.....	113
Figura 15: Simulador de instalación del sistema operativo Windows XP paso a paso.	114
Figura 16: Simulador de configuraciones y montaje de hardware.	115
Figura 17: Diseño Instruccional de Cuarta Generación (DI4).	123
Figura 18: Comparación de las distintas teorías o corrientes psicológicas de aprendizaje.	132
Figura 19: Relación entre el enfoque pedagógico y el nivel de procesamiento requerido para el desarrollo de una tarea.....	136
Figura 20: Esquema resumen de las herramientas para potenciar la mente.	144
Figura 21: Tipología de los recursos educativos TIC.....	163
Figura 22: Modelo TPCK	168
Figura 23: Modelo EAAP.....	169
Figura 24: Fase 1 de diseño de materiales en red. Recogida de información.....	186
Figura 25: Fase 2 de diseño de materiales en red. Desarrollo de materiales.	186
Figura 26: Fase 3 de diseño de materiales en red. Producción de materiales.....	187
Figura 27: Fase 4 de diseño de materiales en red. Evaluación de materiales.	187
Figura 28: Representación de los oficios de los gremios en el siglo XV.	199

Figura 29: ilustración sobre el tinte de sedas extraída de la Enciclopedia de Diderot y D’Alembert.	200
Figura 30: Tinte de la seda, Enciclopedia de Diderot y d’Alembert.	201
Figura 31: Modelos de juntas de madera (Clair, siglo XIX)	205
Figura 32: Departamento de fresado de la factoría Borsig.	208
Figura 33: Inspección interior y visualización física en Packet Tracer.....	273
Figura 34: Inspección de tramas y paquetes enviados por parte de dispositivos en Packet Tracer.	274
Figura 35: Línea de comandos para configuración de un dispositivo de interconexión.....	275
Figura 36: Asistencia y demo inicial perteneciente al simulador SimEventos.	276
Figura 37: Consejos útiles y retroalimentación de tareas pertenecientes al simulador SimEventos.	277
Figura 38: Escenarios simulando la realidad en 3D, pertenecientes al simulador SimEventos.....	277
Figura 39: Fases de la tarea muy secuenciada, pertenecientes al simulador SimEventos.	277
Figura 40: Opciones de configuración, ayuda, pertenecientes al simulador SimEventos.	278
Figura 41: Página de inicio de <i>www.simuladoresfp.es</i>	293
Figura 42: Página estándar y zonas principales del simulador.....	293
Figura 43: Bocetos (I) prediseñados del simulador.....	294
Figura 44: Bocetos (II) prediseñados del simulador.....	295
Figura 45: Bocetos (III) prediseñados del simulador.....	295
Figura 46: Simulador de redes, microcaso del tipo opción_imagen.....	298
Figura 47: Simulador de redes, interacción de un microcaso opción_imagen.....	299
Figura 48: Simulador de redes microcaso del tipo opción_texto.....	300
Figura 49: Simulador de redes microcaso de tipo opción_valor.....	301
Figura 50: Simulador de redes microcaso de tipo arrastrar.....	301
Figura 51: Simulador de redes microcaso de tipo procesos.....	302
Figura 52: Simulador de redes microcaso de tipo seleccionar.....	303
Figura 53: Simulador de redes microcaso de tipo ordenar.....	304
Figura 54: Simulador de redes microcaso de tipo opciones_valores.....	305
Figura 55: Simulador de redes microcaso de tipo opciones_valores, interacción mediante botón.....	306
Figura 56: Simulador de redes microcaso de tipo opciones_valores, interacciones posibles..	306
Figura 57: Simulador de redes microcaso de tipo opcion_valores.....	307
Figura 58: Información almacenada en la base de datos que define el modelo de conocimiento del simulador.....	308

Figura 59: Vista de la información almacenada de la tabla microcaso	309
Figura 60: Vista de la información almacenada de la tabla opción_imagen.....	310
Figura 61: Taxonomía de Bloom (1956), y revisión de Anderson (2000).....	324
Figura 62: Escenarios (I) de formación VLEAF, basados en el mundo infovirtual de Second Life	330
Figura 63: Escenarios (II) de formación VLEAF, basados en el mundo infovirtual de Second Life	330
Figura 64: Web oficial del Ministerio de Educación, de desarrollo de Simuladores de Formación Profesional.	332
Figura 65: Simuladores de Formación profesional, para distintas familias.	332
Figura 66: Pantalla principal de inicio de SimEVENTOS.	333
Figura 67: Cuestionario de evaluación web del simulador.	347

PRESENTACIÓN

El trabajo que aquí se presenta pretende explorar y analizar el impacto y repercusión de la utilización de nuevos medios interactivos de aprendizaje, más cercanos a situaciones reales demandadas, en el ámbito de la formación profesional, y más concretamente para la familia profesional de informática y comunicaciones.

Para ello se propone el diseño de un simulador que permita la interacción por parte del alumnado, pudiendo afrontar distintas situaciones y retos, y obtener conclusiones personalizadas.

La investigación comienza con una introducción que explica los orígenes de las distintas teorías que aplican, los objetivos que perseguimos con la investigación, y una breve justificación de realizar la investigación.

A lo largo de este trabajo lo presentaremos estructurado en distintas partes:

- Panorámica de los fundamentos del sistema educativo referidos a la formación profesional española y el entorno de influencia europeo.
- Fundamentación teórica de la influencia de las TIC en la sociedad y en la educación en particular.
- Comprender las diferencias y aplicaciones actuales de los medios simuladores.
- Revisar los distintos estilos de aprendizaje, centrándonos en el constructivista, soportado mediante tecnologías de la información y comunicación (TIC).
- Perspectivas en el diseño de medios según el enfoque constructivista.
- Metodología seguida para el diseño de un medio interactivo bajo dicho enfoque, que reúna características de simulador, orientado a la enseñanza en formación profesional
- Evaluación y mejora del medio, por parte de expertos docentes en formación profesional, en didáctica, así como en diseño web y multimedia.
- Puesta en marcha con grupo de alumnos en un entorno real.

-
- Evaluación del impacto que produce el uso del medio en el alumnado, respecto a su rendimiento y actitud frente al aprendizaje.
 - Por último tras mostrar una serie de conclusiones de todo este trabajo, estableceremos unas líneas futuras de trabajo e investigación.

Origen y propósito de la investigación

Desde mi llegada al sistema educativo, concretamente como docente de formación profesional (F.P.), he podido comprobar una profunda transformación y clara tendencia creciente al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en todos los ámbitos del sistema educativo.

Podemos verlo hoy, desde las aulas, con una creciente digitalización de los recursos educativos, tales como pizarras digitales, proyectores y aulas TIC, mini portátiles para cada alumno, pasando por nuevos paradigmas de comunicación en tiempo real con todo el entorno educativo, hasta la gestión integral digital de los centros.

Pero ¿realmente estas aportaciones de las TIC en todos los ámbitos educativos son contrastadas y evaluadas adecuadamente para ser puestas en valor, desde el punto de vista de la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje?

Francamente creo que no, en muchas ocasiones simplemente nos jactamos de una nueva herramienta que hemos descubierto que pensamos puede suponer la panacea para el proceso y que nos hace pensar que estamos a la última vanguardia como profesores innovadores.

Por esto tras estos años buscando y encontrando, analizando y desarrollando recursos TIC como:

- páginas web de libre acceso
- plataformas educativas en línea con recursos interactivos
- cursos abiertos para el profesorado con recursos TIC
- CD educativos

-
- simuladores de algoritmos y dispositivos

, todos ellos relacionados con mi especialidad dentro de la familia profesional de Informática y Comunicaciones, me sentí en la necesidad de contribuir a:

- Sistematizar el contraste y evaluación de estos recursos.
- Explorar e investigar desde el punto de vista técnico-didáctico los recursos disponibles en la actualidad.
- Desarrollar simuladores de estados finitos que proporcionen al alumnado una conciencia profesional más cercana al entorno productivo real, teniendo en cuenta el conjunto de empresas colaboradoras con nuestro centro de formación en centros de trabajo (FCT).
- Evaluar el impacto sobre el proceso de enseñanza aprendizaje en el alumnado.
- Compartirlos con una red de profesores de nuestra familia profesional (Informática y Comunicaciones).

¿Por qué centrar nuestro estudio de investigación por tanto, en los simuladores como principal recurso TIC?

En formación profesional disponer del material necesario para desempeñar ciertas funciones laborales, por su coste, disponibilidad, organización del espacio-tiempo o peligrosidad, en ocasiones es imposible. Una solución a dicho problema real en las aulas y talleres de formación profesional, es la utilización de simuladores software que constituyen recursos multimedia educativos que facilitan la adquisición de conocimientos de forma autónoma, por parte del alumnado a través de la experiencia y la resolución de situaciones laborales semejantes a la realidad.

En el caso concreto de la familia profesional de Informática y Comunicaciones, en la mayoría de las ocasiones se dispone en el aula del material necesario para que los alumnos

operen con un buen conjunto de herramientas en las que posteriormente van a trabajar, principalmente hardware, software y redes de comunicación.

Entonces ¿por qué pueden ser valiosos determinados simuladores en nuestra familia profesional?

La realidad de las aulas-taller de nuestros ciclos formativos en muchas ocasiones limita las posibilidades de:

- Realizar cambios de configuración constantes en el equipamiento por ser espacios compartidos.
- Disponer de material costoso de hardware y redes para cada alumno/a, que pueda desarrollar adecuadamente sus competencias y que éstas sean evaluadas individualmente.
- Comprensión de algoritmos, instrucciones y datos de bajo nivel que apoyen y sustenten la comprensión de aspectos de alto nivel en los que habitualmente se fundamenta la informática y las comunicaciones.
- Ponernos en situación en un escenario laboral real.

Por estas razones principalmente, disponer de simuladores accesibles por cada alumno/a posibilita la mejora notable del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con todo esto, en nuestra investigación se establecieron y persiguen los siguientes **objetivos:**

- Iniciar el campo de investigación didáctica en la formación profesional española.
- Identificar los contenidos y procedimientos dentro de los currículos oficiales de los módulos profesionales relacionados con la disciplina de redes, críticos o de difícil comprensión, organización o acceso.

-
- Crear un simulador de escenarios laborales configurable, para estos contenidos y procedimientos identificados previamente, dentro del currículo oficial del ciclo de grado medio Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR).
 - Poner al alcance de la comunidad educativa, para que puedan ser evaluados y contrastados.
 - Evaluar la incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dichos simuladores con grupos de alumnos/as.

El material desarrollado a lo largo de nuestro proyecto está disponible en la web

www.simuladoresfp.es.

El simulador podrá ser utilizado a través de la sección “simulador” existente en la página de inicio del proyecto, citada anteriormente.

Capítulo 1. Influencia de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje

En este capítulo pretendemos dar respuesta a varias preguntas que consideramos esenciales desde el punto de vista de la reflexión educativa, y que servirán de guía a través de la investigación desarrollada:

- ¿Qué son las TIC y qué papel pueden jugar en la sociedad actual y en el proceso de enseñanza aprendizaje?
- ¿Cuáles son las posibilidades y limitaciones del uso de las TIC en el aula?
- ¿Qué papel debe jugar el docente en el uso e interacción entre alumnado y TIC?
- Concluir ¿qué usos didácticos se pueden desarrollar con las TIC en el aula?

1.1. Las TIC y la sociedad de la información y del conocimiento.

A través de la historia, la humanidad ha experimentado acontecimientos trascendentales que han marcado a la sociedad en su conjunto, por las grandes transformaciones que provocaron en todos los sistemas y estructuras sociales de su tiempo.

El primer gran acontecimiento revolucionario se dio con el descubrimiento de la **agricultura**; las tribus primitivas dejaron de ser nómadas para convertirse en sociedades agrícolas.

La transformación se inició hace 200 años con la **revolución industrial**; las máquinas de producción en serie convirtieron a campesinos y artesanos en obreros, transitando de una sociedad basada en la agricultura a una sociedad industrializada.

Las últimas décadas del siglo XX se caracterizaron por el acelerado avance y evolución de las **tecnologías de información y comunicación (TIC)**, que permiten acceder fácilmente a volúmenes de información inimaginables en el pasado. Nuestra sociedad es

también denominada la **sociedad de la información** y la **sociedad del conocimiento**. Son dos conceptos que a menudo son utilizados de una manera indistinta:

- La sociedad de la información hace referencia a la creciente capacidad tecnológica para almacenar cada vez más información y hacerla circular cada vez más rápidamente y con mayor capacidad de difusión.
- La sociedad del conocimiento se refiere a la apropiación crítica y selectiva de la información protagonizada por ciudadanos que saben cómo aprovechar la información.

La sociedad de la información y el conocimiento se halla en estos momentos en el inicio de una revolución que indefectiblemente producirá la implantación generalizada de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación que regirán el futuro de los sistemas económicos, la innovación cultural, las interacciones humanas y evidentemente los procesos y circunstancias del aprendizaje y de la educación.

La situación internacional regida por la globalización o mundialización, originará, según Torrent (2006), una nueva dinámica de transformación que tiene sus raíces en los procesos de digitalización, en la ampliación temporal y espacial de los mercados y en la retroalimentación, que tiene como base los cambios sociofamiliares, culturales y del mundo del trabajo.

La sociedad de la información y el conocimiento, como se ha llamado a esta era, ha generado grandes transformaciones y beneficios tanto en la banca como en el comercio, la industria, el entretenimiento, etc. Alcanzar estos beneficios requiere acoplar la tecnología de información con un replanteamiento claro de los procesos, las estructuras administrativas y la descripción de los trabajos de las personas e instituciones involucradas.

No hay razón para creer que en la **educación** va a ser diferente, según la Federación para el aprendizaje (2002). Pero no es sólo la tecnología de información el agente transformador de la sociedad, lo es también, y en mayor medida, el conocimiento que es posible generar con la información. Aunque las TIC han sido una condición necesaria para el desarrollo de la sociedad del conocimiento, este concepto se refiere a fenómenos mucho

más amplios y complejos que los únicamente asociados a dichas tecnologías, según Olivé (2005).

La Unesco (2005) señala que cada sociedad cuenta con sus propios puntos fuertes en materia de conocimiento. Por consiguiente, es necesario actuar para que los conocimientos de los que son ya depositarias las distintas sociedades se articulen con las nuevas formas de elaboración, adquisición y difusión del saber valorizadas por el modelo de la economía del conocimiento. El hecho de que nos refiramos a sociedades, en plural, se debe a la intención de rechazar la unicidad de un modelo «listo para su uso» que no tenga suficientemente en cuenta la diversidad cultural y lingüística, único elemento que nos permite a todos reconocernos en los cambios que se están produciendo actualmente.

La importancia de la educación y del **espíritu crítico** pone de relieve que, en la tarea de construir auténticas sociedades del conocimiento, las nuevas posibilidades ofrecidas por Internet o los instrumentos multimedia no deben hacer que nos desintereseamos por otros instrumentos auténticos del conocimiento como la prensa, la radio, la televisión y, sobre todo, la escuela.

Antes que los ordenadores, el acceso a Internet, y el auge de los dispositivos móviles, la mayoría de las poblaciones del mundo necesitan los libros, los manuales escolares y los maestros de que carecen.

En este contexto la educación tiene grandes desafíos por enfrentar, puesto que estudiantes y maestros tendrán una gran responsabilidad en la construcción de estas sociedades del conocimiento. Los estudiantes están llamados a desempeñar un papel fundamental en este ámbito, ya que suelen hallarse a la vanguardia de la utilización de las nuevas tecnologías y contribuyen a insertar la práctica de éstas en la vida diaria.

Los docentes tienen la responsabilidad de **integrar en su práctica estrategias creativas e innovadoras**. Puesto que en las sociedades del conocimiento, los valores y prácticas de creatividad e innovación desempeñarán un papel importante, para responder mejor a las nuevas necesidades de la sociedad. En las sociedades del conocimiento todos tendremos que aprender a desenvolvernos con soltura en medio de la avalancha

aplastante de informaciones, y también a desarrollar el **espíritu crítico** y las **capacidades cognitivas** suficientes para diferenciar la información útil de la que no lo es.

Por lo anterior se requiere de un nuevo perfil del docente. Es fundamental que el profesor adquiera ciertas habilidades, conocimientos y actitudes que lo capaciten para aplicar estrategias innovadoras y modelos alternos, que incluyan la enseñanza por medio de TIC, donde el alumno tenga un rol activo y mayor responsabilidad de su aprendizaje en el proceso.

Las instituciones deben transformarse, adaptarse a los cambios para hacer frente a las nuevas demandas educativas de las sociedades del conocimiento.

En los últimos años la incorporación de las TIC a la educación viene siendo una de las principales **cuestiones sometidas a estudio**. Prueba de ello son las numerosas publicaciones, eventos científicos, investigaciones y proyectos que han surgido y que analizan Internet como vía desde la que canalizar nuevas técnicas enfocadas a facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje. A este respecto, trabajos reseñables son los de Echeverría (2000), Salinas (2004), De Pablos (2001) o Salomon (1992), por citar algunos.

Los estudios en torno a las TIC abordan cuestiones que interrelacionan las prácticas docentes y el uso de estos medios y conllevan un estudio a partir del cual se extraigan las ventajas y desventajas del texto impreso frente a los materiales on - line. Por otra parte, las TIC aglutinan un universo de dos conjuntos: las tradicionales **Tecnologías de la Comunicación** (TC) – radio, televisión y telefonía convencional –, y las **Tecnologías de la Información** (TI), que se basan en la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática, de las comunicaciones, telemática y de las interfaces).

Estas herramientas actúan como canales que procesan, almacenan, recuperan y presentan contenidos del modo más versátil. Teniendo en cuenta que los diferentes soportes están constantemente evolucionando, cobra fuerza la idea de que el profesional debe adoptar una actitud camaleónica que le permita acoplarse a las distintas etapas que vayan aconteciendo.

Asimismo, hándicaps relativos a las dificultades de espacio y tiempo en la relación profesor - alumno y alumno - escuela se mitigan gracias a la puesta en práctica de estos

recursos. Y lo más importante, ofrecer a los alumnos una enseñanza respaldada por las TIC permite educarlos en la Sociedad de la Información, disciplinarlos en el proceso de asimilación e interpretación de mensajes y formarlos como individuos con capacidad suficiente como para poder establecer sus propios criterios en una sociedad que se caracteriza precisamente por la sobrecarga informativa: “En una sociedad donde se genera gran profusión de informaciones, nos exige saber realizar una lectura comprensiva de los mensajes que nos rodean, poseer unos criterios de buen consumidor, saber acceder y extraer la información relevante de la que no lo es... No por tener más información vamos a ser más libres, la cantidad, puede ser - paradójicamente- un obstáculo”, Cebrián (1997, p. 4).

Según Carnoy (2004) “El precio del hardware, el incremento exponencial en potencia de cálculo y la creación de Internet han traído un amplio abanico de posibilidades impensables hace tan sólo una década”.

Por tanto en esta emergente sociedad de la información, impulsada por un vertiginoso avance científico en un marco socioeconómico neoliberal-globalizador y sustentada por el uso generalizado de las potentes y versátiles tecnologías de la información y la comunicación (TIC), conlleva cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana. Sus efectos se manifiestan de manera muy especial en las actividades laborales y en el mundo educativo, donde todo debe ser revisado: desde la razón de ser de la escuela y demás instituciones educativas, hasta la formación básica que precisamos las personas, la forma de enseñar y de aprender, las infraestructuras y los medios que utilizamos para ello, la estructura organizativa de los centros y su cultura...

En este marco, Aviram (2002) identifica tres posibles reacciones de los centros docentes para adaptarse a las TIC y al nuevo contexto cultural:

- **Escenario tecnócrata.** Las escuelas se adaptan realizando simplemente pequeños ajustes: en primer lugar la introducción de la "alfabetización digital" de los estudiantes en el currículum para que utilicen las TIC como instrumento para mejorar la productividad en el proceso de la información (aprender SOBRE las TIC) y luego progresivamente la utilización las TIC como fuente de información y proveedor de materiales didácticos (aprender DE las TIC).

- **Escenario reformista.** Se dan los tres niveles de integración de las TIC que apuntan Martín, Beltrán y Pérez (2003): los dos anteriores (aprender SOBRE las TIC y aprender DE las TIC) y además se introducen en las prácticas docentes nuevos métodos de enseñanza/aprendizaje constructivistas que contemplan el uso de las TIC como instrumento cognitivo (aprender CON las TIC) y para la realización de actividades interdisciplinarias y colaborativas. "Para que las TIC desarrollen todo su potencial de transformación (...) deben integrarse en el aula y convertirse en un instrumento cognitivo capaz de mejorar la inteligencia y potenciar la aventura de aprender".

- **Escenario holístico:** los centros llevan a cabo una profunda reestructuración de todos sus elementos. Como indica Majó (2003) "la escuela y el sistema educativo no solamente tienen que enseñar las nuevas tecnologías, no sólo tienen que seguir enseñando materias a través de las nuevas tecnologías, sino que estas nuevas tecnologías aparte de producir unos cambios en la escuela producen un cambio en el entorno y, como la escuela lo que pretende es preparar a la gente para este entorno, si éste cambia, la actividad de la escuela tiene que cambiar".

En cualquier caso, y cuando ya se han cumplido más de 25 años desde la entrada de los ordenadores en los centros docentes y más de 15 desde el crecimiento exponencial del ciberespacio, podemos sintetizar así su **impacto en el mundo educativo** según Marqués (2011):

- **Importancia creciente de la educación informal** de las personas. Y es que con la omnipresencia de los medios de comunicación social, los aprendizajes que las personas realizamos informalmente a través de nuestras relaciones sociales, de la televisión y los demás medios de comunicación social, de las TIC y especialmente de Internet, cada vez tienen más relevancia en nuestro bagaje cultural.

- **Mayor transparencia, que conlleva una mayor calidad** en los servicios que ofrecen los centros docentes. Sin duda la necesaria presencia de todas las instituciones educativas en el ciberespacio permite que la sociedad pueda conocer mejor las características de cada centro y las actividades que se desarrollan en él. Esta transparencia, que además permite a todos conocer y reproducir las buenas prácticas (organizativas,

didácticas...) que se realizan en los algunos centros, redundan en una mejora progresiva de la calidad.

- **Se necesitan nuevos conocimientos y competencias.** Los profundos cambios que en todos los ámbitos de la sociedad se han producido en los últimos años exigen una nueva formación de base para los jóvenes y una formación continua a lo largo de la vida para todos los ciudadanos.

- **Labor compensatoria frente a la "brecha digital".** Las instituciones educativas pueden contribuir con sus instalaciones y sus acciones educativas (cursos, talleres...) a acercar las TIC a colectivos que de otra forma podrían quedar marginados. Para ello, además de asegurar la necesaria alfabetización digital de todos sus alumnos, facilitarán el acceso a los equipos informáticos en horario extraescolar a los estudiantes que no dispongan de ordenador en casa y lo requieran.

También convendría que, con el apoyo municipal o de otras instituciones, al terminar las clases se realizaran en los centros cursos de alfabetización digital para las familias de los estudiantes y los ciudadanos en general, contribuyendo de esta manera a acercar la formación continua a toda la población.

Pero este gran abanico de posibilidades debemos de analizarlo con perspectiva, viendo claramente cuáles son sus puntos fuertes y débiles, para adoptar su uso en las mejores circunstancias.

1.2. Posibilidades y limitaciones del uso de las TIC en la educación

Para analizar las posibilidades y limitaciones del uso de las TIC en la educación, podemos empezar, destacando una aportación valorativa sobre la realidad actual de la escuela y los medios de comunicación: "La dicotomía y el desencuentro entre la escuela y los medios de comunicación se mueve en esta antítesis: la escuela está más centrada en el pasado, mientras los medios de comunicación no se interesan más que en la actualidad; la escuela descansa sobre la lógica de la razón y los medios de comunicación sobre la sorpresa del acontecimiento y sobre el impacto y la emoción. La escuela ignora (¿o ignoraba?) la lógica económica y los medios de comunicación no funcionan si no es sobre

ella; una se construye sobre la duración en el tiempo y el otro sobre la fugacidad y lo efímero. Y mientras que el estudio de los medios valora la subjetividad, la objetividad es subyacente a la otra". Sánchez Asín, Boix y Jurado (2009, p. 201).

Una aportación sobre las posibilidades favorables del uso de las TIC en los procesos de E-A: "Las TICs, dentro de una comunidad de aprendizaje, impiden reducir al alumno a un sujeto pasivo, puesto que permiten en tiempo real la interacción, mediante el intercambio de experiencias, el diálogo, la aproximación a realidades muy lejanas, el intercambio multicultural y la reducción de actitudes xenófobas". Sánchez Asín, Boix y Jurado (2009, p. 195).

La valoración de Tello y Aguaded (2009, p. 41) aporta otro punto de vista: "La incorporación de las TIC supone mucho más que dotar a los centros de equipamiento e infraestructuras: además, es necesario favorecer y desarrollar la capacidad de reflexionar"

En cuanto a otras **ventajas** que se derivan del uso de las TIC podemos citar que facilitan el intercambio científico (permite consultar y mostrar experiencias de trabajo), facilitan la comunicación, la búsqueda de materiales mediante el uso de buscadores que conectan con facilidad a base de datos especializadas, a la par se convierten en valiosas herramientas para la colaboración y el intercambio a través de variantes de comunicación como, por ejemplo: chat, foros, mensajería electrónica, etc.

Otras facilidades de las TIC influyen en la educación y formación, como es el caso del uso del ordenador y los videojuegos como medios de enseñanza que permiten:

1. Que los sujetos utilicen la exploración directa como modo de aprendizaje, y con ello sean aprendices más activos.

2. El fomento de la "conectividad global", pues permiten que entren en contacto sujetos de diversos lugares, incluso de culturas diferentes, promoviendo el intercambio intercultural en el aprendizaje.

3. El uso de aulas y laboratorio virtuales, promoviendo el acceso a la realización de prácticas no siempre posibles en condiciones reales.

Las actividades que pueden realizarse por medio de las TIC en la educación resultan, por lo general, motivantes para los aprendices por su carácter lúdico, por el uso de recursos visuales (colores y figuras tridimensionales) y auditivos, entre otras ventajas. Y en el caso de los videojuegos, éstos favorecen el desarrollo de habilidades motoras, la toma de decisiones y el trabajo con aspectos procedimentales por el carácter algorítmico con que son concebidos.

Permiten, además, abarcar contenidos interdisciplinares, favoreciendo perspectivas integradoras en el aprendiz. En el caso de los ordenadores, éstas sirven como soporte para la ejercitación y la sistematización de contenidos (entrenamiento del aprendizaje memorístico), pueden ser medio para el aprendizaje heurístico, al ser utilizadas como medio para la investigación.

En diferentes trabajos, Cabero (2001, 2004a, 2004b, 2007), Cabero y otros (2007), se han abordado las **posibilidades y las limitaciones** que las TICs pueden aportarnos para su incorporación a la enseñanza, y las precauciones que respecto a las mismas debemos contemplar, a continuación se realizará una síntesis de los comentarios efectuados en los anteriores trabajos.

Desde nuestro punto de vista las posibilidades que las TICs pueden aportar a la formación, las podemos concretar en las siguientes:

1. Ampliación de la oferta informativa.
2. Creación de entornos más flexibles para el aprendizaje.
3. Eliminación de las barreras espacio-temporales entre el profesor y los estudiantes.
4. Incremento de las modalidades comunicativas. Potenciación de la interacción social entre los participantes.
5. Potenciación de los escenarios y entornos interactivos.
6. Favorecer tanto el aprendizaje independiente y el autoaprendizaje como el colaborativo y en grupo.

7. Romper los clásicos escenarios formativos, limitados a las instituciones escolares.

8. Ofrecer nuevas posibilidades para la orientación y la tutorización de los estudiantes.

9. Y facilitar una formación permanente.

De acuerdo a la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe (FGPU) (2008) la utilización adecuada de las TIC puede ser de gran ayuda para la formación de "Ambientes de Aprendizaje Enriquecidos", y su utilización se puede justificar en base a tres razones fundamentales:

1ª la avalancha de información o de contenidos de conocimiento disponibles ahora en Internet;

2ª potencial de las TIC para actualizar, transformar y enriquecer, a bajo costo, los ambientes de aprendizaje en los que se educan niños y jóvenes;

3ª a la que la FGPU propone llamar experticia, atiende la necesidad de desarrollar la competencia en TIC para poder responder a las nuevas demandas originadas en la revolución, que en los distintos campos del quehacer humano, han generado éstas.

Este aspecto de las posibilidades podemos verlo también desde las funciones que se le han asignado a los medios en la enseñanza, y en este sentido González (2007) ha realizado una síntesis de las funciones que diferentes autores le han asignado a los medios, que sintetiza en el cuadro que presentamos a continuación, y que nos aporta otra visión de las posibilidades que las TIC nos pueden ofrecer a la formación

Función	Gimeno (1986)	Salinas (1992)	Sarramona (1992)	Parcerisa (1996)	Zabalza (1987)
Motivadora	X	X	X	X	X
Estructuradora	X		X	X	X
Informativa	X	X		X	X
Innovadora				X	X
Solicitadora				X	X
Formativa				X	X
Instructiva		X	X		
Profesionalizadora				X	
Producto de consumo				X	

Tabla 1. Funciones de los medios según diferentes autores.

No cabe la menor duda, que una de las posibilidades que nos ofrecen las TICs, es crear entornos de aprendizaje que ponen a disposición del estudiante una gran amplitud de información, que además es actualizada de forma rápida. Ahora bien, y sin negar esta posibilidad, dos errores que muchas veces cometemos son: el realizar un paralelismo entre información y conocimiento, y segundo, creer que tener acceso a más información puede significar el estar más informado.

Problemas que nos llevan a señalar, por una parte que la formación implica la inversión de esfuerzo cognitivo y práctica de perfeccionamiento, y otra la necesidad de capacitar a los estudiantes en nuevas competencias para saber evaluar y seleccionar la información para adaptarla a los problemas educativos que deben resolver, como ya apuntábamos al comienzo de nuestro trabajo.

Como recientemente ha puesto de manifiesto Coyle (2009) en un reciente e interesante trabajo, la práctica intensa por parte del individuo aumenta el grosor de la mielina, grosor que está relacionado con la mayor facilidad para adquirir habilidades complejas.

Al mismo tiempo, Gladweell (2009), en su libro “Fueras de series”, donde analiza a personas y grupos significativos en la mitad de la última década del siglo XX, pone de manifiesto, como los éxitos son el producto de una serie de variables entre las que se encuentran el esfuerzo y la práctica.

Por otra parte, la incorporación de las TICs a las instituciones educativas nos va a permitir nuevas formas de acceder, generar, y transmitir información y conocimientos, lo que nos abrirá las puertas para poder flexibilizar, transformar, cambiar, extender, en definitiva buscar nuevas perspectivas en una serie de serie de variables y dimensiones del acto educativo, en concreto nos permitirá la flexibilización a diferentes niveles: temporal y espacial para la interacción y recepción de la información. Estas posibilidades suponen la deslocalización del conocimiento, el uso de diferentes herramientas de comunicación, la interacción con diferentes tipos de códigos y sistemas simbólicos, la elección del itinerario formativo, estrategias y técnicas para la formación, la convergencia tecnológica, el acceso a la información, y a diferentes fuentes de la misma, y la flexibilización en cuanto a los roles del profesor y su figura.

Sin lugar a dudas una de las grandes características de las TIC radica en su capacidad para ofrecer una presentación multimedia, donde utilicemos una diversidad de símbolos, tanto de forma individual como conjunta para la elaboración de los mensajes: imágenes estáticas, imágenes en movimiento, imágenes tridimensionales, sonidos, etc.; es decir, nos ofrecen la posibilidad, la flexibilización, de superar el trabajo exclusivo con códigos verbales, y pasar a otros audiovisuales y multimedia, con las repercusiones que ello, tiene ya que vivimos en un mundo multimedia interactivo, donde los códigos visuales han adquirido más importancia que en el pasado.

Estamos en unos momentos donde la imagen ha dejado de ser un elemento acompañante del texto, y se está convirtiendo en un elemento claramente significativo para las nuevas generaciones. Ello podría explicar el éxito de entornos como YouTube, y la

participación que en las mismas tienen los jóvenes y adolescentes. Esta significación de la cultura audiovisual, lo podemos observar en los servicios de “video bajo demanda” y “tv por Internet”, que se están creando en las diferentes Universidades. Ahora bien, esta flexibilización en la presentación de la información por diferentes códigos tiene más posibilidades y más repercusiones que la mera estética.

Ya empezamos a saber cómo los diferentes tipos de inteligencias, sugieren la predisposición del sujeto a trabajar con unos códigos frente a otros, según Cabero (2006); o como las actitudes de los sujetos a trabajar con un código u otro, repercute en el esfuerzo mental que el sujeto invierte en la captura de la información, y por tanto de los beneficios cognitivos que se obtienen de la misma Cabero (1989) y (1995); Llorente y Cabero (2009).

Directamente relacionado con lo que estamos hablando, nos encontramos con la flexibilización que ofrecen estas tecnologías para que el estudiante seleccione su propia ruta de aprendizaje, no sólo en lo que se refiere al tipo de código, como hemos indicado anteriormente, sino también en cómo estructura y elabora su discurso narrativo, ello como consecuencia directa de la posibilidad que permite la narrativa hipertextual e hipermedia que presentan estos medios. Ello repercutirá para la configuración de “Entornos personales de aprendizaje”, se vayan a convertir en el futuro como una respuesta más atractiva y práctica a los entornos de teleformación que usualmente estamos utilizando, y que responden más a la reproducción de modelos tradicionales presenciales en entornos virtuales, que a modalidades flexibles para el aprendizaje.

Como señala Salinas (2009, p. 210): estos entornos que se presentan como un sistema bisagra donde integrar el entorno virtual institucional en el que estamos distribuyendo cursos y asociado preferentemente al aprendizaje formal, y este entorno más informal que ofrecen redes sociales y comunidades virtuales de aprendizaje para construir las propias Redes Personales de Conocimiento (Personal knowledge Network, PKN). Al mismo tiempo las tecnologías, aplicando sobre ellas técnicas y estrategias concretas, según Cabero y Román (2006) y Llorente (2009), nos permiten crear entornos no sólo ricos para el aprendizaje, sino también activos y creativos, donde el estudiante en la interacción con los objetos de aprendizaje, y con sus compañeros, adquieren competencias y capacidades.

En este aspecto queremos ser completamente claros al afirmar que utilizar las nuevas TIC, para realizar las mismas cosas que con las tecnologías tradicionales, es un gran error. Las nuevas tecnologías, nos permiten realizar cosas completamente diferentes a las efectuadas con las tecnologías tradicionales; de ahí que un criterio, para su incorporación, no pueda ser exclusivamente, el hecho que nos permitan hacer las cosas de forma más rápida, automática y fiable.

Con las TIC lo que debemos procurar es crear nuevas escenografías de aprendizaje, no reproducir las tradicionales y ello pasa necesariamente para la transformación del rol del profesor y del estudiante; pasando unos, de roles de transmisor de información a diseñadores de entornos mediados de aprendizaje, y otros de ser unos receptores pasivos de la información a actores activos en el proceso de construcción del conocimiento. La interactividad es posiblemente otra de las características más significativas de los nuevos entornos tecnológicos de formación. Interactividad que tenemos que percibirla desde diferentes puntos de vista, que irán desde una interactividad con los objetos de aprendizaje hasta una interactividad con las personas.

Estas posibilidades interactivas están permitiendo que el control de la comunicación, y en cierta medida del acto didáctico, que durante tiempo ha estado situado en el emisor se esté desplazando hacia el receptor, que determinará tanto el momento como la modalidad de uso. Ello nos llevará, por una parte a un nuevo elemento para el debate, y es que la calidad del aprendizaje va a depender de la calidad de la interacción que se establezca entre el alumno y otros alumnos, o el alumno y el profesor, sea éste personal o mediático; y otra, que el receptor tendrá más significación en el proceso de comunicación.

Al fin y al cabo, lo que está poniendo de manifiesto el movimiento de la web 2.0 en su aplicación a la educación, según Cabero (2009). Algunos de los comentarios realizados anteriormente, nos llevan a otras de las posibilidades que nos ofrecen, y es la de potenciar al mismo tiempo, tanto el trabajo individualizado como cooperativo en los estudiantes.

Este último, conlleva no sólo ventajas de tipo conceptual y científico, por el intercambio y el acceso a la información, sino también como se ha puesto de manifiesto por diversos estudios, la mejora del rendimiento académico de los estudiantes, el favorecer

las relaciones interpersonales, la modificación significativa de las actitudes hacia los contenidos y hacia las actividades que en ella se desarrollan.

Ya hemos dicho anteriormente que una de las características de las TIC es la posibilidad de interactividad que nos ofrecen. Interactividad que tenemos que verla desde diferentes perspectivas: interactividad del sujeto formado con todos los elementos del sistema, interactividad de todos los componentes del sistema, e interactividad humana entre todos los participantes de la acción formativa: profesores, alumnos y administradores y técnicos del entorno. Presentados y comentados algunos de sus posibilidades, pasaremos al análisis de sus **posibles limitaciones**, las cuales las podemos concretar en las siguientes:

1. Acceso y recursos necesarios por parte del estudiante.
2. Necesidad de una infraestructura administrativa específica.
3. Se requiere contar con personal técnico de apoyo.
4. Costo para la adquisición de equipos con calidades necesarias para desarrollar una propuesta formativa rápida y adecuada.
5. Necesidad de cierta formación para poder interactuar en un entorno telemático.
6. Necesidad de adaptarse a nuevos métodos de aprendizaje (su utilización requiere que el estudiante y el profesor sepan trabajar con otros métodos diferentes a los usados tradicionalmente).
7. En ciertos entornos el estudiante debe saber trabajar en grupo de forma colaborativa.
8. Problemas de derechos de autor, seguridad y autenticación en la valoración. 1. Las actividades en línea pueden llegar a consumir mucho tiempo.
9. El ancho de banda que generalmente se posee no permite realizar una verdadera comunicación audiovisual y multimedia.
10. Toma más tiempo y más dinero el desarrollo que la distribución.

11. Muchos de los entornos son demasiado estáticos y simplemente consisten en ficheros en formato texto o pdf.

12. Si los materiales no se diseñan de forma específica se puede tender a la creación de una formación memorística.

13. Y falta de experiencia educativa en su consideración como medio de formación.

Limitaciones que como podemos observar, no se centran exclusivamente en los aspectos económicos y de falta de infraestructuras, sino en las transformaciones de las ideas que tenemos sobre el papel que las mismas pueden desempeñar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la significación que le queramos conceder, y del tipo de estrategias que apliquemos sobre la misma en su incorporación educativa.

Las críticas fundamentales al uso de la tecnología en ambientes educativos están referidas a los videojuegos y a Internet. Sobre los primeros se apunta que alrededor del 98% se sustentan en alguna forma de violencia, con la correspondiente incidencia en la personalidad, en particular en la conducta de los sujetos, especialmente cuando se trata de niños y adolescentes. Se argumenta también que pueden generar cierto tipo de "costumbre" a su carácter lúdico y procedimental, con la amenaza de que con ello los aprendices rechacen en alguna medida el uso de otras formas de organización de la actividad docente, y que por su carácter algorítmico favorecen el desarrollo del pensamiento convergente, pero minimizan el valor del pensamiento divergente.

Otro elemento negativo que se asocia al uso de estos medios es que generan "fragilidad perceptiva". Como consecuencia del uso de materiales que se caracterizan por la sobreabundancia de estímulos externos (videojuegos, ambientes interactivos, etc.) puede aparecer en el aprendiz dificultad para "pensar en ausencia de ese tipo de "flujo de estimulación", lo que se expresa con frecuencia por parte de los maestros, quienes aluden que los niños que usan mucho este tipo de medios no son igualmente eficientes cuando utilizan otros, como, por ejemplo los textos, comentando que cuando trabajan con ellos "se aburren".

En ocasiones, los aprendices, y también algunos profesores, convierten el uso de las TIC en un fin en sí mismo, siendo incapaces de entenderlas como medio para lograr otros

objetivos. Todavía no se ha logrado (excepción hecha de algunas experiencias educativas interesantes) armonizar las TIC en la educación, de manera que no queden subutilizadas, pero que tampoco se sobrevalore su alcance.

Un aspecto importante para que el óptimo uso de las TIC en el proceso pedagógico, está en incorporarlas desde su pleno conocimiento, pero sin diluir en ellas los objetivos del aprendizaje. Una variante es desplegar la enseñanza de la computación como soporte para el aprendizaje de otras materias, dándole sentido educativo al uso de las TIC, para lo cual es necesario asimilarlas como un medio más (por sofisticado que sea) en el proceso de aprendizaje, y tener entonces en cuenta los objetivos pedagógicos a los que deben responder.

Resulta oportuno aclarar, que no existe consenso en la comunidad científica en cuanto a las **patologías "emergentes"** asociadas a las TIC. Si bien existen algunos intentos para su diagnóstico y tratamiento, aún no se encuentran aceptadas, e incluso persiste la controversia con respecto a su existencia, pues no pocos consideran que no existen patologías nuevas vinculadas al fenómeno tecnológico sino nuevas manifestaciones de patologías conocidas, como la ludopatía u otras adicciones.

A pesar de lo anterior, es interesante destacar algunos elementos que se refieren al tema: aunque no esté aún claramente definida la patología, estos elementos se manifiestan en el desarrollo de la personalidad, asociadas de alguna forma a las TIC, por lo que es conveniente no desechar su análisis, fundamentalmente en el nivel fenomenológico.

"Con cada correo que escribo, cada web que visito, cada vez que "hablo" en un web blog, construyo mi personaje, mi ego virtual, un yo que va más allá del yo. Me lo creo si los otros se lo creen, pero no es real; es, soy, mi creación. Me convierto así en artista de mí misma [...]. En el mundo virtual somos escritores de la propia vida, pero no de la auténtica, no es una biografía sino una obra de ficción, la que cada uno se construye de sí mismo" Molist (2005).

Con la cita anterior se ilustra un fenómeno que se describe como una de los efectos negativos de las TIC en la personalidad: el Yo Interactivo, definido como cierto nivel de

pérdida de contacto con la realidad externa, suplantando ésta por la interacción con las máquinas, internalizando como modelo de realidad lo vivenciado en estos ambientes.

Sin alcanzar al nivel de desorganización psicótico, se describe la existencia de personas que prácticamente limitan sus interacciones sociales a los ambientes digitales, y deconstruyen constantemente en ellos su propia identidad: juegan a ser otras personas, y en gran medida viven esos personajes que construyen, olvidando su propia vida, con el consiguiente deterioro social y personal.

Este trastorno se encuentra estrechamente relacionado con el denominado **Síndrome de Adicción a Internet** (IAD, por sus siglas en inglés). Este tipo de adicción se considera muy similar a la descrita en el caso de los "juegos patológicos". Se trata del uso compulsivo de Internet, lo que genera una distorsión de los objetivos personales y el deterioro del sujeto en sus principales ámbitos de interacción: familiar, profesional, etc. Asociados a este desorden se describen síntomas cognitivos, conductuales y fisiológicos. Aunque se han propuesto varias alternativas para su diagnóstico, evaluando incluso la cantidad de horas de permanencia ante la máquina, la mayoría de los autores reconoce como criterio de valor para determinar como patológico el uso de Internet, la existencia de deterioro significativo en las actividades sociales cotidianas del sujeto, así como el escaso reconocimiento de esta situación por la persona.

Actualmente se trabaja por determinar instrumentos que permitan diagnosticar más precisamente los trastornos asociados a las TIC. Por ejemplo, existen algunas propuestas para el IAD, que toma como modelo los criterios que en el IV Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales o DSM-IV aparecen referidos a los juegos, según Young (1999). Otros autores, por el contrario, expresan que no puede haber un patrón cuantitativo para determinar cuándo el tiempo de conexión está siendo patológico pues, a diferencia de las drogas (donde la cantidad consumida es físicamente tolerable hasta un límite), igual tiempo de conexión puede tener connotaciones **diferentes** en función de elementos cualitativos; por lo tanto, ubican el criterio diagnóstico básicamente en el sentido que tenga para el sujeto el uso de Internet.

Tras haber analizado las posibilidades y limitaciones del uso de las TIC en el aula, analizaremos el perfil y posicionamiento que debe poseer el profesorado en esta nueva realidad de la sociedad de la información y el conocimiento.

1.3. El perfil del profesor en la sociedad del conocimiento

Hoy en día los estudiantes, en un gran número, poseen habilidades en el manejo de TIC que han ido desarrollando por medio del uso cotidiano de estas herramientas. Utilizan Internet para comunicarse y para buscar información para sus tareas escolares.

La generación del milenio, como se le ha llamado recientemente, son alumnos multitareas experimentados, acostumbran a comunicarse con mensajes de texto y correo electrónico, mientras hacen búsquedas en Internet o ven televisión (Meister, 2007). Esto significa que **los profesores debemos adaptarnos a la realidad de los estudiantes de esta generación y no viceversa.**

Existen gran cantidad de sitios web que pueden ser una valiosa fuente para la construcción del aprendizaje. Pero también son un atractivo recurso para fomentar la pereza y las prácticas de plagio entre los estudiantes. Localizar algo en la red, seleccionarlo y darle «copy/paste», sin leer, analizar, reflexionar, cuestionar, deducir o concluir, en nada contribuye a la construcción del aprendizaje del alumno. Es un mero **ejercicio mecánico** que sólo ayuda a desarrollar cierta habilidad motriz (Guzmán, 2003).

El profesor debe incorporar en su práctica educativa estrategias innovadoras diseñadas tomando en cuenta las TIC como elementos integrales del contexto educativo. En este sentido, Martínez (2001) afirma:

«Estamos ante un profesor que dispone de las mismas fuentes de información que el alumno y que se diferencia de aquél en el previo dominio de los contenidos sobre los que se trabaja y de los procedimientos aceptados para el acceso al conocimiento científico.»

Quizá el rasgo diferenciador de la formación del profesorado esté en la necesaria **capacidad de éste para valorar y aceptar propuestas nuevas** que pueden surgir en los procesos de construcción del conocimiento a partir de la navegación por los espacios virtuales. El profesor debe disponer de las capacidades necesarias para reconocer, valorar y

en su caso aceptar un modelo diferente de aproximación al conocimiento, al margen de la ortodoxia del mismo.

Las nuevas tecnologías están diseñando nuevos espacios de enseñanza, nuevas normas, nuevos modelos que precisan de nuevos profesores que deberán ir ocupando este nuevo espacio. Diferentes autores y organismos especializados han abordado el tema de la transformación del perfil docente como consecuencia de la sociedad del conocimiento. Uno de los documentos más antiguos que existen, donde se reflexiona sobre el nuevo perfil del docente universitario, es el informe Delors (1996).

En éste se estima urgente «una notable transformación de las funciones del profesorado a requerimiento de la sociedad de la información », y sugiere que deben ser los propios profesores los que racionalicen y estructuren las nuevas formas de conocimiento a través de las nuevas tecnologías; esto no significa que debe disminuir su papel, sino que, al contrario, debe constituir para ellos una fuente de innovación metodológica y de profusión y enriquecimiento de sus actividades docentes.

Blázquez (2001) afirma que en la medida en que la sociedad de la información se desarrolla y multiplica las posibilidades de acceso a los datos y a los hechos, los docentes de hoy no deben preocuparse tanto de suministrar información, sino de **permitir que todos puedan acceder a esa información, seleccionarla, manejarla y utilizarla con provecho.**

El profesional docente, comprometido con la sociedad actual, debe tener como objeto de estudio no sólo las posibles e importantes capacidades que pueden aportar a sus alumnos las nuevas formas de información y comunicación, sino usar como motivo de reflexión la creciente influencia que ejercen sobre el desarrollo de sus propias personas.

Las TIC han transformado la forma como nos relacionamos, como aprendemos, como nos entretenemos, como adquirimos bienes de consumo o servicios, etc. Consideradas algunas de ellas como medio de enseñanza, el poder de las tecnologías debe ser complementario al del profesor. La labor de éste será integrarlas adecuadamente en el diseño de su intervención curricular, en el lugar y momento oportuno.

Cabero (1996) sostiene que las TIC requieren un nuevo tipo de alumno: «Alumno más preocupado por el proceso que por el producto, preparado para la toma de decisiones

y elección de su ruta de aprendizaje. En definitiva, preparado para el autoaprendizaje, lo cual abre un desafío a nuestro sistema educativo, preocupado por la adquisición y memorización de información, y la reproducción de la misma en función de patrones previamente establecidos».

Actualmente, observamos que el alumno se encuentra de sobra preparado y somos los profesores los que hemos de trabajar en una nueva configuración del proceso didáctico, en el que el saber no tenga por qué recaer en el profesor y la función del alumno no sea la de mero receptor de informaciones.

Gisbert (2000), indica que el profesor deberá asumir los **siguientes roles** en los entornos tecnológicos:

- Consultor de información.
- Colaborador en grupo.
- Trabajador solitario.
- Facilitador.
- Proveedor de recursos.
- Supervisor académico

Por su parte Salinas (1998) apunta algunas de las habilidades y **destrezas que tienen que poseer los profesores:**

1. Guiar a los alumnos en el uso de las bases de información y conocimiento, así como proporcionar acceso a los mismos para usar sus propios recursos.

2. Potenciar que los alumnos se vuelvan activos en el proceso de aprendizaje autodirigido en el marco de acciones de aprendizaje abierto, explotando las posibilidades comunicativas de las redes como sistemas de acceso a recursos de aprendizaje.

3. Asesorar y gestionar el ambiente de aprendizaje en el que los alumnos están utilizando estos recursos. Tienen que ser capaces de guiar a los alumnos en el desarrollo de experiencias colaborativas, monitorizar el progreso del estudiante; proporcionar *feedback*

de apoyo al trabajo del estudiante; y ofrecer oportunidades reales para la difusión de su trabajo.

4. Acceso fluido al trabajo del estudiante en consistencia con la filosofía de las estrategias de aprendizaje empleadas y con el nuevo alumno-usuario de la información descrito.

El profesor, de esta forma, **pasa de ser un experto en contenidos a un facilitador del aprendizaje**, lo cual le va a suponer la realización de diferentes tareas como son: diseñar experiencias de aprendizajes para los estudiantes, ofrecer una estructura inicial para que los alumnos comiencen a interactuar, animar a los estudiantes hacia el autoestudio o diseñar diferentes perspectivas sobre un mismo tópico.

La innovación en la educación es el proceso que va a hacer posible que se incorpore un nuevo enfoque educativo, flexible y eficiente, basado en el aprendizaje y que brinde atención al desarrollo humano integral del estudiante, no sólo dando importancia a la disciplina, según la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de México, (ANUIES) (2005). Las características del profesorado referidas a su formación y su actitud frente a los cambios que se están viviendo en la sociedad del conocimiento, tendrán un papel determinante en la innovación de la educación.

Si bien el alumno es el personaje principal en el proceso educativo, el docente ocupa un papel primordial en la innovación educativa por ser quien guiará el proceso de aprendizaje del alumno. Como afirma Tedesco (2004):

«Nadie desconoce, por supuesto, que el actor central del proceso de aprendizaje es el alumno pero la actividad del alumno requiere una guía experta y un medio ambiente estimulante que sólo el docente y la escuela pueden ofrecer».

El docente tendrá que ser una persona con una **formación para una educación para el cambio**, cuya función ahora está basada en el aprender a aprender, el docente entonces deberá tener esa capacidad para proporcionar al alumno las herramientas que le ayuden a formarse en dicho principio.

Además de tener conocimiento y experiencia acerca de su disciplina, debe tener elementos pedagógicos, lo que le permitirá valorar la importancia de tener conocimiento acerca del grupo, de los alumnos, a quienes habrá de acompañar en su proceso de aprendizaje.

En estudios más recientes (Wake, Dysthe y Mjelstad, 2007) identifican dos nuevos roles en la práctica educativa del profesor de educación:

1. Mentor de escritura: cuya principal tarea es proporcionar retroalimentación a los textos enviados por los estudiantes de las asignaciones del curso.

2. Orquestador: que conlleva una serie de funciones administrativas, pedagógicas, tecnológicas y de enlace.

Para la ANUIES (2000) las funciones, habilidades y destrezas que debe poseer el profesor para ejercer una práctica educativa innovadora son:

1. Gestionar y facilitar los aprendizajes. Por medio de TIC es posible proveer de recursos y herramientas para cumplir esta función.

2. Evaluar competencias. El conocimiento del alumno se debe reflejar en sus capacidades, en el «saber hacer».

3. Diseñar nuevos ambientes para el aprendizaje. Esto significa, incluso, que el docente debe proponer el rediseño de los espacios educativos considerando la incorporación y uso de los diferentes medios.

4. Formar parte de grupos inter y multidisciplinarios, a través del trabajo colegiado institucional.

5. Generar nuevos conocimientos. El docente debe desarrollar proyectos de investigación, relacionados con su ámbito de desempeño.

6. Participar en redes y comunidades de aprendizaje. Para compartir experiencias de aprendizaje con sus pares de otras partes del mundo.

7. Modificar su práctica de acuerdo con los ritmos y estilos de aprendizaje de sus alumnos. Se refiere a la flexibilidad para adaptar su práctica de acuerdo a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

8. Considerar las diversas modalidades para el aprendizaje: presencial, en línea, enseñanza mediada por computador o Computer Based Training - CBT, mixto (b-learning).

9. Proveer de diversas fuentes de información y formar a sus alumnos en la búsqueda, selección, análisis, síntesis y generación de nuevos conocimientos.

10. Formar y formarse para la innovación. Participar en programas de formación y actualización continua.

11. Favorecer la autonomía, creatividad, actitud crítica y confianza de los estudiantes, promoviendo el principio de aprendizaje a lo largo de la vida.

12. Ser flexible para adaptarse a los cambios y reflexionar permanentemente sobre su práctica.

Por lo dicho anteriormente, es necesario que las instituciones de educación, además de transformar sus estructuras y procesos por medio de TIC, implementen programas de formación inicial y continua para los profesores, que los capaciten para desarrollar los conocimientos, habilidades y actitudes que se requieren del perfil del docente, para el ejercicio de una práctica educativa innovadora.

Tras realizar este análisis del nuevo perfil docente, veremos y concluiremos los distintos usos y prácticas didácticas de las TIC.

1.4. Uso de las TIC en el aula

En la educación se ha incorporado ampliamente el uso de las TIC; esta es una de las áreas de actividad del sujeto que resultan de mayor impacto para la formación de su personalidad, por cuanto es ese el objeto mismo de la educación. Por tanto, de la forma como se usen las TIC en esta área dependerá, en buena medida, no sólo las habilidades que las personas adquieran para la interacción con estos medios sino la idea que se formen de

qué son, cuál es su alcance y cómo deben utilizarse, así como la influencia en el desarrollo armónico o no de la personalidad.

Son numerosas las reflexiones de alcance psicopedagógico que aparecen en la bibliografía sobre la introducción de las TIC en el proceso de educación, y más allá de las sugerencias didácticas que se dan al respecto, referiremos los criterios valorativos sobre estos medios:

Después de haber tratado qué tipos de cambios deben producirse en el docente y ver las ventajas e inconvenientes de su uso podemos concluir con la ayuda de algunas referencias que uso puede darse a las TIC en el aula.

Si revisamos en primer lugar el decálogo de Area (2007) sobre el uso didáctico de las TIC en el aula podemos reseñar:

- Lo relevante debe ser siempre lo educativo, no lo tecnológico
- Las TIC no tienen efectos mágicos sobre el aprendizaje, ni generan automáticamente innovación educativa (ni se es mejor o peor profesor, ni los alumnos aumentan motivación, interés, rendimiento...)
- Es el método o estrategia didáctica, junto con las actividades planificadas, las que promueven un tipo u otro de aprendizaje (recepción,. descubrimiento...)
- Los alumnos deben hacer cosas con la tecnología
- Las TIC deben usarse tanto como recursos de apoyo para el aprendizaje académico de las distintas materias curriculares, como para la adquisición y desarrollo de competencias específicas en TIC
- Las TIC pueden usar tanto para la búsqueda, consulta y elaboración de información como para relacionarse y comunicarse con otras personas (tareas intelectuales y sociales)
- Las TIC se deben utilizar tanto para el trabajo individual como para el desarrollo de procesos de aprendizaje colaborativo entre grupos de alumnos (tanto presencial como virtualmente).

- Cuando se planifica una lección, proyecto o actividad con TIC debe explicitarse tanto el objetivo y contenido del aprendizaje curricular como el tipo de competencia o habilidad tecnológica que promueve.

- Evitar la improvisación en el aula de informática. Planificar: tareas, agrupamientos, proceso de trabajo, tiempos

- El uso de las TIC no debe planificarse como una acción paralela al proceso de enseñanza habitual; se debe integrar

La actual era de Internet exige cambios en el mundo educativo, y los profesionales de la educación tenemos **múltiples razones** para aprovechar las nuevas posibilidades que proporcionan las TIC para impulsar este cambio hacia un nuevo paradigma educativo más personalizado y centrado en la actividad de los estudiantes.

Además de la necesaria **alfabetización** digital de los alumnos y del aprovechamiento de las TIC para la mejora de la **productividad** en general, el alto índice de fracaso escolar (insuficientes habilidades lingüísticas, matemáticas...) y la creciente multiculturalidad de la sociedad con el consiguiente aumento de la diversidad del alumnado en las aulas, constituyen poderosas razones para aprovechar las posibilidades de **innovación metodológica** que ofrecen las TIC para lograr una **escuela más eficaz e inclusiva**.

Si revisamos las **funciones de las Nuevas Tecnologías en Educación**.

1.- Medio de expresión: escribir, presentaciones, webs...

2.- Canal de comunicación, exploración, intercambio.

3.- Instrumento para procesar información.

4.- Fuente abierta de información (mass media, self media)

5.- Instrumento para la gestión administrativa y tutorial.

6.- Herramienta de Diagnóstico y rehabilitación.

7.- Medio didáctico, informa, guía el aprendizaje, anima.

8.- Generador de nuevos escenarios formativos.

9.- Medio lúdico y para el desarrollo cognitivo.

Siguiendo el ritmo de los continuos avances científicos y en un marco de globalización económica y cultural, las TIC en la educación contribuyen a la rápida obsolescencia de los conocimientos y a la emergencia de nuevos valores, provocando continuas transformaciones en nuestras estructuras económicas, sociales y culturales, e incidiendo en casi todos los aspectos de nuestra vida: el acceso al mercado de trabajo, la sanidad, la gestión burocrática, la gestión económica, el diseño industrial y artístico, el ocio, la comunicación, la información, la manera de percibir la realidad y de pensar, la organización de las empresas e instituciones, sus métodos y actividades, la forma de comunicación interpersonal, la calidad de vida, la educación...

Su gran impacto en todos los ámbitos de nuestra vida hace cada vez más difícil que podamos actuar eficientemente prescindiendo de ellas.

Sus principales aportaciones a las actividades humanas se concretan en una serie de funciones que nos facilitan la realización de nuestros trabajos porque, sean éstos los que sean, siempre requieren una cierta información para realizarlo, un determinado proceso de datos y a menudo también la comunicación con otras personas; y esto es precisamente lo que nos ofrecen las TIC.

A modo de conclusión podemos afirmar en referencia a las TIC y su aplicación en la educación, que:

- **Las TIC se han incorporado a la mayoría de las áreas de actuación de los seres humanos**, fenómeno que debe incrementarse. El adecuado uso de las TIC en la educación es esencial para la formación de la personalidad. Se describen trastornos psicopatológicos que algunos autores asocian a las TIC, particularmente a Internet. No existe claridad en cuanto a la etiología y desarrollo de estos trastornos, ni siquiera existe consenso en cuanto a reconocerlos como nuevas entidades psicopatológicas
- Es necesario entender la determinación sociocultural que subyace al **uso de las TIC**, como elemento imprescindible para que el **impacto de estas en el desarrollo de la personalidad, y de la sociedad, sea positivo**. Según cita

Marqués en la revista FERE en su número 445 (2003) “Aparece un nuevo paradigma de la enseñanza mucho más personalizado, centrado en el estudiante y basado en el socioconstructivismo pedagógico que, sin olvidar los demás contenidos del curriculum, asegura a los estudiantes las competencias en TIC que la sociedad demanda y otras tan importantes como la curiosidad y el aprender a aprender, la iniciativa y responsabilidad, el trabajo en equipo...”

- La **implantación de las TIC en la educación es un bien impuesto por el desarrollo**, y que debe ser asumida por los responsables de Educación para así formar individuos preparados para asumir las exigencias de su sociedad y lograr una formación que en ocasiones por diversos factores de la vida no pueden realizar en clases presenciales.
- Las TIC en la educación ha supuesto una revolución de la enseñanza, representan una revolución en el ámbito educativo, ya que aportan aspectos positivos en lo que es la enseñanza y la forma de aprender porque **el estudiante aprende de forma interactiva y más amena** que con los métodos convencionales de enseñanza.

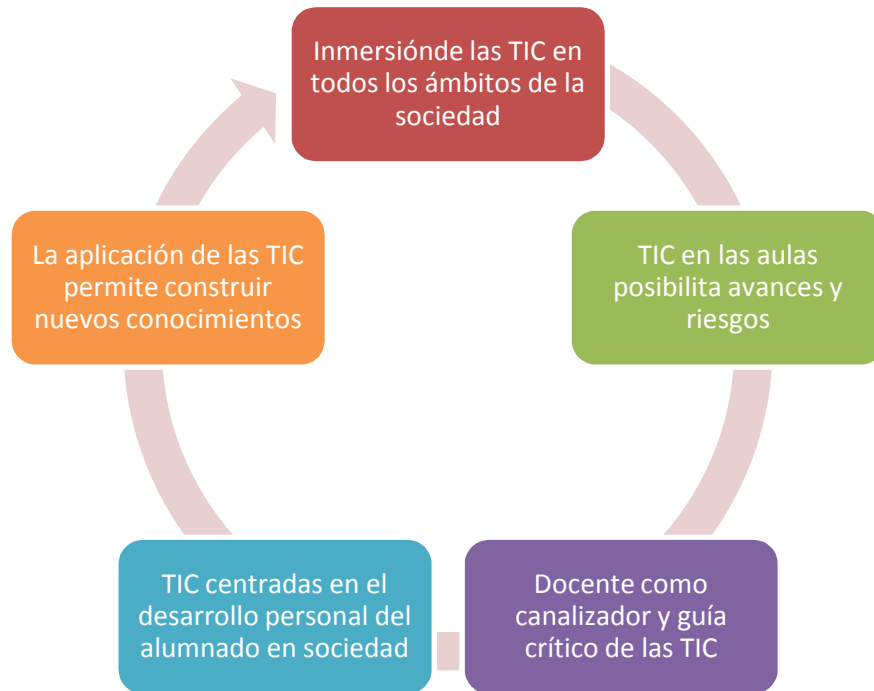


Gráfico 1: Resumen de conclusiones del capítulo 1: Influencia de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Tras analizar las posibilidades de las TIC y su influencia en la sociedad y en la educación, centraremos nuestro estudio en describir las características distintivas y fundamentos de los simuladores en el próximo capítulo, que suponen el tipo de medio tecnológico de uso didáctico desarrollado en esta investigación.

1.5. Bibliografía

- ANUIES (2000). *Documento estratégico para la Innovación en la Educación Superior*. México.
- ANUIES (2005). *Consolidación y Avance de Educación Superior en México. Temas Cruciales de la Agenda*. México.
- Area, M. (2004). *Los medios y las tecnologías en la educación*. Pirámide/Anaya. Madrid.
- Area, M. (2007). *Decálogo para el Uso Didáctico de las TICs en el Aula*. Universidad de La Laguna, España. Disponible en: <http://www.manuelarea.net>
- Aviram, R. (2002). *¿Podrá la educación domesticar las TIC?* Centro para el Futurismo en la Educación Universidad Ben Gurión. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/pon1.pdf>
- Carnoy, M. (2004). *Las TIC en la enseñanza: posibilidades y retos*. UOC. Disponible en: http://www.uoc.edu/inaugural04/esp/index_content.html .
- Cebrián, M. (1997). *Los centros educativos en la sociedad de la información*. En Cebrián, M.& Galindo, J. (Coords.). *Ciencia, Tecnología y Sociedad* (pp. 141-150). Universidad de Málaga.
- Blázquez, F. (2001). *La sociedad de la información y la comunicación reflexiones desde la educación*. En: f. blázquez (coord.). *Sociedad de la información y educación*. Mérida.
- Cabero, J. (1989). *Tecnología Educativa: Utilización didáctica del vídeo*. Barcelona: PPU.
- Cabero, J. (Dir.) (1995). *Predisposiciones hacia la televisión/vídeo y libro: Su relación con algunas variables*. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 4, 77-89.
- Cabero, J. (1996). *Nuevas tecnologías, comunicación y educación*. Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa. N.º 1.
- Cabero, J. (2001). *Tecnología Educativa*. Barcelona, Paidós.

Cabero, J. (2004a). *Formación del profesorado en TIC. El gran caballo de batalla*. Comunicación y Pedagogía, 195, 27-31.

Cabero, J. (2004b). *La transformación de los escenarios educativos como consecuencia de la aplicación de las TICs: estrategias educativas*. En M. Vera y D. Pérez (Eds.), *Formación de la ciudadanía: Las TICs y los nuevos problemas* (17-43). Alicante: Asociación Universitaria de profesores de Didáctica de las Ciencias Sociales.

Cabero, J. (2006). *Las TIC y las inteligencias múltiples*. Infobit. Revista para la difusión y el uso educativo de las TIC, 13, 8-9.

Cabero, J. (2007). *Las necesidades de las TICs en el ámbito educativo: riesgos y oportunidades*. Tecnología y Comunicación Educativas, 45, 4-19.

Cabero, J. (2009). *Educación 2.0 ¿Marca, moda o nueva visión de la educación?* En Castaño (Coord.), *Web 2.0. El uso de la web en la sociedad del conocimiento* (9-30). Caracas: Universidad Metropolitana.

Cabero, J. y Román, P. (Coords.) (2006). *E-actividades*. Sevilla: Eduforma.

Cabero, J. y otros (2007). *La tecnología cambió los escenarios: El efecto Pigmalión se hizo realidad*. Comunicar, 28, 167-175.

Coyle, D. (2009). *Las claves del talento*. Barcelona: Zenith.

De Pablos, J. (2001). *Los estudios culturales y la comunicación. Algunas herramientas conceptuales para interpretar la mediación tecnológica*. En Area, M. (coord.). *Educación en la sociedad de la información* (pp. 121-139). Bilbao: Descleé de Brouwer.

Delors, J. (coord) (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana/Unesco.

Echeverría, J. (2000). *Educación y tecnologías telemáticas*. Revista Iberoamericana de Educación, 34, 1-21. Disponible en: <http://www.rieoei.org/rie24a01.htm>

Federación para el aprendizaje (2002). *Tecnologías de información y comunicación para la Enseñanza básica y media*. The Learning Federation. Disponible en: <http://www.eduteka.org/Visiones4.php>

Fundación Gabriel Piedrahita (2008). *Un modelo para integrar las TIC al currículo escolar*. Disponible en: <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=8> .

Gisbert, M. (2000). *El profesor del siglo XXI: de transmisor de contenidos a guía del ciberespacio*. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/203.pdf>

Gladwell, M. (2009). *Fueras de series (outliers)*. Barcelona: Taurus.

González. M. (2007). *Definición y clasificación de los medios de enseñanza*. En J. Cabero (Coord.), *Tecnología Educativa* (47-65) Madrid: McGraw-Hill.

Gros, B. (coord) (1997). *Diseños y programas educativos*. Barcelona. Ariel.

Guzmán, J. (2003). *Las tareas universitarias: Guía para la elaboración de ensayos académicos y trabajos de investigación*. Tampico, Tam., México: Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Llorente, M. (2009). *Formación semipresencial apoyada en la red (Blended learning)*. Sevilla: Eduforma.

Llorente, M.C. y Cabero, J. (2009). *La formación semipresencial a través de redes telemáticas (Blended Learning)*. Mataró: DaVinci.

Majó, J. (2003). *Nuevas tecnologías y educación*. Disponible en: http://www.uoc.edu/web/esp/articles/joan_majo.html

Martín, J.M., Beltrán, J., Pérez, L. (2003). *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro.

Marqués, P. (2000a). *Las TIC y sus aportaciones a la sociedad*. Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación. UAB. Disponible en: <http://peremarques.pangea.org/tic.htm>

Marqués, P. (2000b) *Impacto de las TIC en la educación: Funciones y limitaciones*. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB. Disponible en:

<http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>

Marqués, P. (2001). *El software educativo*. Disponible en: www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/

Marqués, P. (2003). *Jornada sobre la Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Centros Educativos. LA RESPUESTA QUE ESPERABAMOS*. Revista FERE, núm. 445, sept.-octubre 2003

Martínez, F. (2001). *El profesorado ante las nuevas tecnologías*. En: f. blázquez (coord.). *Sociedad de la Información y Educación*. Mérida.

Meister, J. (2007). *Training Millenials*. Revista Chief Learning Officer. Solutions for Enterprise Productivity. Vol. 12, n.º 6, pág. 90.

Molist, M. (2005). *El meta-yo*, en comunicación presentada a las Jornadas Metanarrativa(s).

Olivé, L. (2005). *La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento*. Revista de la Educación Superior. Vol. 4, n.º XXXIV, pág. 49-63.

Salinas, J. (1998). *El rol del profesorado universitario ante los cambios de la era digital*. Agenda Académica. N.º 5, pág. 131-141.

Salinas, J. (2004). *Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 1(1), 1-16. Universidad Oberta de Cataluña.

Salinas, J. (2009). *Nuevas modalidades de formación: entre los entornos virtuales institucionales y los personales de aprendizaje*. En J. Tejada y otros (Coord.), *IV Congreso de formación para el trabajo*. Madrid, Tornapunta Ediciones.

Salomon, G. (1992). *Las diversas influencias de la tecnología en el desarrollo de la mente*. Revista Infancia y Aprendizaje, 58,143-159.

Sánchez, A., Boix, J. L. y Jurado, P. (2009). *La sociedad del conocimiento y las TICs: Una inmejorable oportunidad para el cambio*. Pixel Bit. Revista de Medios y Educación, 34, 179- 205.

Tedesco, J. C. (2004). *Educación en la sociedad del conocimiento*. Argentina: Fondo de

Cultura Económica.

Tello, J. y Aguaded, J. L. (2009). *Desarrollo profesional docente ante los nuevos retos de las tecnologías de la información y la comunicación en los centros educativos*. Pixel Bit. Revista de Medios y Educación, 34, 31- 47.

Torrent, J. (2006). *TIC, productivitat i creixement econòmic: la contribució empírica de Jorgenson, Ho i Stiroh*. UOC papers, revista sobre la societat del coneixement, nº 2. Disponible en: www.uoc.edu/uocpapers

Unesco (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Informe Mundial de la Educación. París: UNESCO.

Wake, J., Dysthe, O., Mjelstad, S. (2007). *New and Changing Teacher Roles in Higher Education in a Digital Age*. Educational Technology & Society. Vol. 1, n.º 10, pág. 40-51.

Young, K. S. (1999). *Internet Addiction: symptoms, evaluation and treatment*. En VandeCreek, L. y Jackson, T. (Eds.). *Innovations in clinical practice: a source book*. Sarasota, F.L: Professional Resource Press.

Capítulo 2: Los simuladores como medios interactivos de instrucción

A lo largo del capítulo, tras haber analizado la influencia que tiene hoy en día las TIC en la sociedad y en la educación en particular, nos centraremos en el estudio del medio de instrucción objeto de nuestro estudio, el simulador. Para ello debemos ir centrando nuestro estudio en contestar una serie de aspectos los cuales consideramos esenciales para su mejor comprensión de forma progresiva:

- ¿Dentro de las TIC y el software educativo, dónde se enmarcan los simuladores como medios de instrucción?
- ¿Qué es un simulador y qué rasgos los diferencian de otros medios de instrucción?
- ¿Qué posibilidades, usos y aplicaciones poseen a lo largo de la historia y en la actualidad, entre otros en el marco de la educación?
- ¿Qué tipo de simuladores y experiencias existen en el marco de la educación enfocada a la práctica?

2.1. Software educativo y simuladores.

Antes de llegar al análisis de los conceptos que son de interés en este trabajo, se precisa concretar acerca del elemento en el cual tienen su raíz el software educativo o SE, en este sentido nos referimos al concepto de software.

Software es la parte lógica del ordenador, esto es, el conjunto de programas que puede ejecutar el hardware para la realización de las tareas de computación a las que se destina. Es el conjunto de instrucciones que permite la utilización del equipo. La parte "que no se puede tocar" de un ordenador: los programas y los datos.

También conocido como soporte lógico, supone todo tipo de programas, utilidades, aplicaciones, sistemas operativos, controladores o drivers de los componentes tangibles o físicos también denominados hardware, que hacen posible que el usuario pueda trabajar con la máquina.

El término está totalmente integrado en nuestro idioma ya que, al igual que sucede con hardware, no ha habido nadie capaz de encontrar una traducción capaz de englobar el concepto en una sola palabra.

El software es un ingrediente indispensable para el funcionamiento del computador. Está formado por una serie de instrucciones y datos, que permiten aprovechar todos los recursos que el computador tiene, de manera que pueda resolver gran cantidad de problemas. Un computador en sí, es sólo un conglomerado de componentes electrónicos; el software le da vida a un sistema informático, haciendo que sus componentes funcionen de forma ordenada.

Existen un gran número de definiciones dinámicas en el tiempo, en cuanto a este concepto. De ahí que un error común sea identificar lo que se llama "programas" con el "software", cuando los datos almacenados bajo la forma de archivos digitales también son software. Eso significa que el software comprende los datos y los programas en conjunto. Una imagen o un texto almacenado en un sistema informático es software también.

Una vez que se han analizado estos conceptos se puede pasar a analizar los relacionados específicamente con el tema que nos ocupa: el **software educativo**.

Según González, J., Gómez, A. (1994) el software educativo involucra, para su elaboración e implementación, a:

- La psicología, que posibilita un conocimiento de las ciencias cognitivas;
- La pedagogía, que regula el proceso docente-educativo, considerando los aspectos culturales de la sociedad en general; haciendo uso de la experiencia, medios, materiales, la misma naturaleza, los laboratorios, los avances tecnológicos, la escuela, el arte, el lenguaje en todas sus facetas.
- La ciencia en cuestión, mediante la creación de un adecuado dominio de conocimiento para cualquier tipo de sistema o programa y con la creación de algoritmos eficientes.
- La computación, como ciencia, hace factible la conjugación de las ramas descritas anteriores.

La utilización de los sistemas informáticos como medios de enseñanza ha popularizado la utilización de programas para ordenadores y sistemas móviles, creados con

la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, para facilitar los procesos de enseñanza - aprendizaje. Son llamados softwares educativos, programas educativos o programas didácticos.

Según esta definición, más basada en un criterio de finalidad que de funcionalidad, se excluyen del software educativo todos los programas de uso general en el mundo empresarial que también se utilizan en los centros educativos con funciones didácticas o instrumentales como por ejemplo: procesadores de textos, gestores de bases de datos, hojas de cálculo, editores gráficos. Estos programas, aunque puedan desarrollar una función didáctica, no han estado elaborados específicamente con esta finalidad.

Varios autores han definido el software educativo como:

- Lezcano y García (1998) definen al software educativo como el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser aplicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Prieto, Lloris y otros, en *Introducción a la Informática* (2000:54) lo definen como: "una aplicación informática, que soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya el proceso de enseñanza – aprendizaje constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del próximo siglo".
- De acuerdo con Marqués (2007), software educativo son los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Los programas o software educativos pueden tratar las diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía, dibujo), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o menos rico en posibilidades de interacción; pero todos comparten cinco características esenciales:

- Son materiales elaborados con una finalidad didáctica, como se desprende de la definición.

- Utilizan el ordenador como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.
- Son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los estudiantes.
- Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
- Son fáciles de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario aprender.

En dependencia de estas características del software educativo se ha venido estableciendo una agrupación y una clasificación de los mismos tomando como elemento clasificador la función que realizan dentro del proceso docente.

Es usual encontrar en la literatura **clasificaciones** como la siguiente: Tutoriales, Práctica y ejercitación, Simuladores, Hipertexto e hipermedia, Libros electrónicos, Juegos Instructivos, etc. Hoy, con la aparición de la multimedia y las técnicas de hipertextos e hipermedia, se pierde la frontera entre los tipos anteriores.

La gran verdad consiste en que, de la misma manera que el multilateral y complejo proceso de enseñanza aprendizaje necesita de una diversidad de tipos de clase, métodos y medios para el logro de los objetivos, cada tipo de software está orientado hacia el cumplimiento de funciones didácticas específicas y como sucede con frecuencia, la verdad científica la encontramos, no mediante el hallazgo de un eslabón único y universal, sino mediante fórmulas que pongan de manifiesto combinaciones armoniosas de diferentes paradigmas existentes.

Tanto docentes como estudiantes se interesan cada vez más por la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Ya que mientras más visual se haga el aprendizaje, mayor será el volumen de contenidos que se logrará procesar e incorporar en forma de conocimientos. "De esta forma se alcanza también una mejor retención y un

aumento de la autoestima y la seguridad del estudiante en relación a la solidez de sus conocimientos". (Valdés, V. y otros, 2002)

El software educativo puede ser caracterizado también de acuerdo con una determinada estrategia de enseñanza; así el uso de un determinado software conlleva unas estrategias de aplicación, implícitas o explícitas: ejercitación y práctica, simulación, tutorial; uso individual, competición, pequeño grupo.

De acuerdo con Valdés, V. (2002) la creación de entornos de enseñanza-aprendizaje apoyados en sistemas informáticos requiere del desarrollo de un software específico, cuyas características pueden depender de las necesidades de aprendizaje a atender, los objetivos a lograr, los contenidos objeto de estudio, los estilos de aprendizaje individuales, la estrategia pedagógica que se asuma y los convencionalismos de la cultura local, entre otros factores. Consecuentemente, surge la necesidad de desarrollar sistemas basados en computador con finalidad educativa, comúnmente llamados coursewares.

Por lo que se puede observar, el software conlleva unos determinados objetivos de aprendizaje, unas veces explícitos y, otras, implícitos. Esta ambigüedad en cuanto a su uso y fines es algo totalmente habitual en nuestra realidad educativa. El diseño de programas educativos, cuando responde a una planificación estricta y cuidadosa desde el punto de vista didáctico, puede no verse correspondido en la puesta en práctica, dándose una utilización totalmente casual y respondiendo a necesidades puntuales. Sin embargo, también puede ocurrir la situación inversa: un determinado tipo de software no diseñado específicamente, con unas metas difusas y sin unos destinatarios definidos, puede ser utilizado con una clara intencionalidad de cara a la consecución de determinados objetivos en el grupo-clase. Ambos planteamientos son habituales.

Cuando se hace referencia al diseño y elaboración de ese software con una determinada intencionalidad educativa, más o menos explícita, existe siempre de forma manifiesta o latente, una concepción acerca de cómo se producen los procesos de enseñanza/ aprendizaje. Por lo que se analizarán los presupuestos teóricos sobre los procesos de enseñanza/aprendizaje que fundamentan el desarrollo de software educativo y cómo lo condicionan. Cuando estas consideraciones no son explícitas, en gran parte de las ocasiones, los presupuestos de partida pueden tener un origen diverso, pero en

cualquier caso responden a cómo los creadores entienden el proceso de enseñanza/aprendizaje.

De acuerdo con Gros (1997) estos presupuestos teóricos afectan a los contenidos en cuanto a su selección, organización, adaptación a los usuarios; a las estrategias de enseñanza de los mismos y a su forma de presentación, es decir, al diseño de las pantallas y a la forma como el usuario puede comunicarse con el programa de la forma más eficaz.

Lo que sí es frecuente es que, independientemente de la finalidad pretendida, la concepción del educador acerca de cómo se ha de utilizar un material, prevalecerá.

Se debe tomar en consideración que algunos programas de software están concebidos para ser empleados dentro de una actividad docente regular, orientada y dirigida por el profesor, mientras que otros están diseñados para ser empleados por el estudiante en su actividad independiente, después de recibir una orientación previa para su uso, o simplemente, para ser empleados en procesos de autoaprendizaje.

Por otro lado, el análisis del problema desde la óptica de diferentes teorías de aprendizaje permiten realizar otras taxonomías del software educativo, así por ejemplo los programas tutoriales se ponen en línea con el *paradigma conductista*; los tutores inteligentes, van de la mano del *enfoque cognitivo*; y las simulaciones y los llamados micromundos, así como los hipertextos e hipermedias se relacionan con el *paradigma constructivista*, enfoques que analizaremos en mayor profundidad en el capítulo siguiente.

El medio objeto de nuestro estudio es el **simulador**, sistema que intenta replicar o emular una experiencia o proceso determinado como pueda ser volar o hacer deporte, de la forma más precisa y realista posible. Coss, R.(1997). Históricamente el ejemplo más conocido y empleado es el utilizado para el entrenamiento de profesiones como pilotos de vuelo, cuyo aprendizaje supone un alto coste y riesgo, para el que se han desarrollado simuladores que permiten aprender y afrontar situaciones reales extremas como fallos de motor, tormentas, etc. pudiendo de este modo afrontarlas previamente de forma segura y con un coste menor.

Es por ello que debemos profundizar en su definición y características diferenciadoras.

2.2. Definición y repercusión histórica de los simuladores

Conforme al diccionario de la Real Academia, "simular es representar una cosa, fingiendo o imitando lo que no es". La simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema, que consiste en la utilización de programas o software así como de elementos de hardware, logrando generar aplicaciones que permiten simular situaciones semejantes a la realidad y realizar experimentos con éste, con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar estrategias con las que éste puede operar. Villota (2005), Berná, Pérez y Crespo (2002).

Simulación se define como la recreación de procesos que se dan en la realidad mediante la construcción de modelos que resultan del desarrollo de ciertas aplicaciones específicas. Los programas de simulación están muy extendidos y tienen capacidades variadas, desde sencillos juegos de ordenador hasta potentes aplicaciones que permiten la experimentación industrial, sin necesidad de grandes y onerosas estructuras.

La simulación es considerada como una de las áreas más antiguas de la informática, se aplica en programas capaces de emular o imitar en un sistema de procesamiento informático, situaciones reales y generar resultados precisos. La aparición del ordenador, cambió la situación de forma radical al introducir una herramienta para la representación simbólica de los modelos y el cálculo numérico de su comportamiento. Un modelo de simulación se puede considerar como un conjunto de ecuaciones para generar el comportamiento del sistema real. El ordenador, bajo el control de un programa que implementa el modelo, puede emplearse para generar su comportamiento, este proceso se denomina simulación y el programa, programa de simulación.

El verdadero poder de la simulación radica en el desarrollo e incentivación del pensamiento y de la intuición, en la invención y contraste de hipótesis, y también en la posibilidad que brindan de comprender lo esencial de ciertas situaciones, actuando de forma más coherente, en lugar de preocuparse por el aprendizaje de contenidos.

Algunas de sus características citadas por varios autores son:

- La simulación se utiliza como una herramienta confiable, que proporciona al usuario un marco para analizar modelos en una amplia variedad de aplicaciones y le permite experimentar con ellos y tomar decisiones.
- Permite realiza estudios de diversas áreas en donde es de gran ayuda hacer uso de la simulación, determinando sus ventajas, desventajas y limitaciones. Parrish, K. (2006)
- Formula y construye modelos simplificados de la realidad para su manipulación y estudio, es un medio innovador para el desarrollo de diversas aplicaciones. Berná, Pérez y Crespo (2002).
- Permite acelerar el proceso de aprendizaje del usuario, logrando complementar el proceso de enseñanza, sin sustituir la interacción de éste con la realidad.
- Elimina los riesgos como descomposturas del material o equipo que se está utilizando, costos elevados, accidentes del usuario en la experimentación, etc., que generalmente se presentan en la interacción con la realidad.
- Permite la retroalimentación inmediata, pues los efectos que se logran en el funcionamiento del sistema, fenómeno o proceso que se simula, como resultado de realizar modificaciones en determinados parámetros, resultan inmediatos. González, J., Gómez, A. (1994).

2.2.1. Concepto de Modelo.

El fundamento de la simulación en cualquiera de sus aplicaciones está íntimamente relacionado con el concepto de modelo. *La modelización de cualquier operador o sistema se apoya en la observación de los fenómenos que lo caracterizan, razón por la cual, en la medida que podamos reproducir esos fenómenos y experimentar con ellos, podremos comprender con más claridad el modelo.* Ruiz, J.M. (2008).

El estudio del modelo se realizará siempre en orden creciente de complejidad de tal forma que en una primera fase se tendrán en cuenta los aspectos más relevantes para posteriormente derivar hacia un modelo más perfecto a través de un **método de refinamiento**.

La simulación tiene por objeto conseguir **modelos válidos** para poder comprender mejor un universo determinado facilitando el estudio y el aprendizaje. Todo modelo presentará siempre una estructura similar y en gran cantidad de casos se tratará como un conjunto de operaciones matemáticas que se podrá representar por una serie de ecuaciones.

El estudio de los modelos casi siempre se realiza en un contexto temporal, es decir la simulación casi siempre se realiza con la variable independiente tiempo si bien esa variable en muchos casos puede tomar otra calificación. La simulación no deja de ser el cálculo iterativo de una serie de valores o la exploración de una “**tabla de eventos**” en la que se recogen estados de entradas y estados de salidas.

Los sistemas de simulación pueden clasificarse en **discretos y continuos** en función del tratamiento que se haga de las variables (variables continuas o variables discretas). En la figura siguiente mostramos el esquema de lo que podemos calificar como modelo.

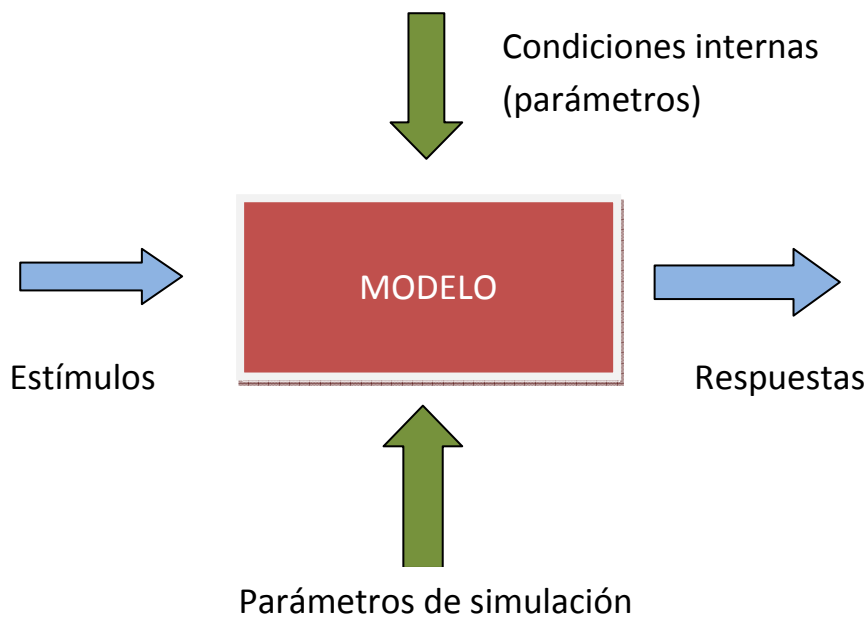


Gráfico2: Esquema del modelo empleado para la caracterización de un simulador.

· **Los estímulos** son el conjunto de variables de entrada que representan los valores que podremos modificar.

- **Las respuestas** son los valores de salida de las variables del mismo nombre en función de los estímulos de entrada, de las condiciones internas y de los parámetros de simulación.

- **Las condiciones internas** son los valores que adoptarán algunas variables en función de las condiciones de entrada y que afectan a las respuestas del sistema, también se les denomina parámetros.

- La simulación se debe realizar de acuerdo a una serie de **parámetros** que se encargaran de acotarla: Tiempo de simulación, número de muestras a tomar, etc.. *Al conjunto de valores de los estímulos, parámetros de simulación y condiciones internas se le denomina **escenario**.*

Los escenarios de un modelo pueden ser teóricamente infinitos por lo que es importante seleccionar los más relevantes de cara a comprender el fenómeno que simulamos. Si tratamos de simular la caída de los cuerpos sometidos a la acción gravitacional tampoco se trata de realizar el estudio para un número demasiado elevado de atmósferas. Bastará con simular en atmósfera cero (ingravedez), atmósfera terrestre y alguna más de nuestro entorno planetario.

2.2.2. Principales características de un entorno de simulación.

La diversidad de aplicaciones de las herramientas de simulación ha permitido el desarrollo de numerosos entornos de simulación adaptados al área de conocimiento en la que se pretenden usar. Es difícil, por ésta cuestión, realizar una clasificación de 5 características comunes a todos los entornos y por lo tanto las que se incluyen en este trabajo son susceptibles de ampliar o recortar en función del criterio del usuario. Ruiz, J.M. (2008).

Las características comunes y más importantes son:

- *Entorno Gráfico e Interfaces Hombre Máquina.*
- *Posibilidad de Conexión con el exterior.*
- *Incorporación de módulos de planificación del aprendizaje*

- Posibilidad de conexión con otros programas.
- Lenguaje de programación gráfica
- Posibilidad de ampliación de biblioteca de objetos.

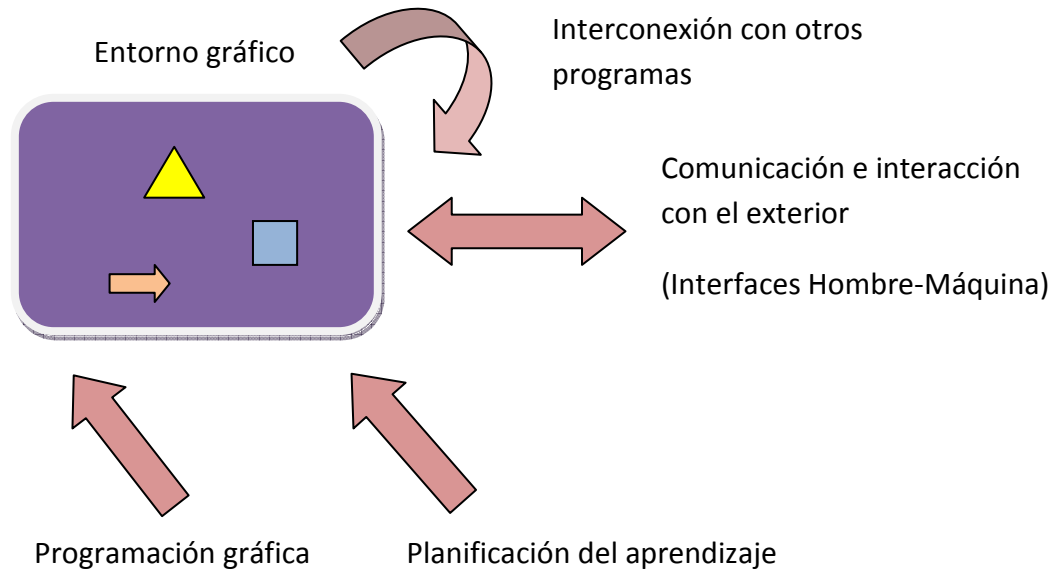


Gráfico 3: Características de un entorno de simulación.

Los entornos gráficos son aquellos que aprovechando las posibilidades de los modernos sistemas operativos y lenguajes de programación facilitan al usuario la posibilidad de trabajar con imágenes gráficas de alta resolución y representación gráfica. La incorporación de sistemas operativos con escritorios gráficos como Windows, MAC OS, distintas distribuciones de GNU/Linux, etc. ha facilitado el avance en este campo de tal manera que las herramientas de simulación pueden gozar de ventajas hasta ahora inalcanzables en máquinas de propósito general y gran público. *El uso del ratón y la incorporación de los menús iconográficos son un valor añadido muy importante a los entornos de simulación.*

Otro término relacionado con el concepto anteriormente desarrollado es el de **Interfaces Hombre-Máquina**: El término HMI / MMI (Human machine Interface) ha sido acuñado en los últimos años para calificar una de las características más importantes de los sistemas de supervisión, control, diseño y simulación. El deseo de acercar el computador al

hombre y de conseguir un mayor dialogo y ergonomía con los proceso de control ha fructificado en la aparición de entornos gráficos que mediante sinópticos de las plantas y procesos permiten hacerse una idea bastante exacta de la ubicación de los operadores técnicos implantados así como de los flujos de información en los procesos. Estas interfaces incorporan objetos gráficos a los que se les “dota de vida” en función del estado o valor de las variables a las que se les asocia. Los atributos de un objeto gráfico pueden ser su tamaño, color, movimiento, etc.

La posibilidad de conexión con el exterior de una herramienta de simulación es un paso muy importante en el sentido de acercar los modelos simulados a la realidad física. La oferta de productos hardware orientados a la adquisición de datos es muy amplia y está posibilitando el hecho de que los simuladores tengan **módulos de adquisición de datos** que vuelcan sobre el entorno datos de campo medidos en el laboratorio, la maqueta, etc.. Existen, por otra parte simuladores que adquieren los datos de bases de datos, o sistemas de almacenamiento de información. *En cualquier caso la posibilidad de recoger datos del exterior es una manera de acercarnos a escenarios de simulación reales y ésta es una importante cualidad de un buen simulador.*

La incorporación de módulos de planificación del aprendizaje en una herramienta de simulación permite una mayor dimensión pedagógica de la herramienta ya que en este caso se está facilitando la conducción del aprendizaje. Estos módulos pueden ser entre otros: **Planificadores de ejemplos, Sistemas de averías guiadas, y Tutores inteligentes.**

En este sentido las técnicas de simulación han evolucionado mucho, sobre todo si tomamos en consideración aquellas primeras herramientas tipo EAO (Enseñanza Asistida por Computador) que poseían una estructura absolutamente rígida. *Las técnicas de Inteligencia Artificial aplicadas a la enseñanza han promovido el desarrollo de entornos muy poderosos que integran auténticos Lenguajes de autor dentro de entornos de simulación coordinados por un Sistema Experto Planificador.*

Posibilidad de conexión con otros programas: Sabemos que la aparición de Windows en el mundo de la informática ha traído como consecuencia el desarrollo de las *técnicas de intercambio dinámico de datos y la incorporación de estándares de gestión de funciones y librerías escritas en diversos lenguajes.* Estas técnicas las debe aprovechar al

máximo un entorno de simulación en lo que se refiere a: Manejo de imágenes gráficas (formatos BMP, JPG, etc.), compatibilidad de objetos OLE, Compatibilidad con objetos de tecnología ActiveX, compatibilidad con objetos OPC (Ole for Process Control) y actualmente compatibilidad con entornos orientados a Internet (Objetos y aplicaciones Java, HTML, etc..).

Lenguajes de Programación Gráfica: Las herramientas de simulación sobre todo aquellas que son de carácter más general incorporan *tecnologías orientadas a la programación gráfica*. Se trata de poder elaborar un proyecto de simulación utilizando **objetos gráficos** (bloques) que puedan enlazarse *configurando un esquema de bloques perfectamente jerarquizado por categorías que normalmente tendrá asociado una o varias pantallas de objetos gráficos que mostrarán la información en la fase de simulación*. Este es el caso de herramientas como LabView, Visual Dessigner, Diadem, Winfac, etc.. Estas técnicas son muy útiles para facilitar el proceso de creación de una simulación permiten la identificación de las distintas funciones del entorno mediante los iconos correspondientes a cada objeto. Los objetos al ser activados despliegan ventanas de parametrización que permiten configurar sus funciones tanto matemáticas como gráficas. Otros que se proponen en el ámbito de la programación más generalista son Java o Visual C++. Coss, R.(1997)

Posibilidad de ampliación de Bibliotecas: Ésta ventaja es muy importante en los entornos ya que permite a los usuarios crear sus propios bloques funcionales e incorporarlos en sus propias *librerías de objetos* con el fin de adaptar la herramienta a su campo de trabajo. Las técnicas pueden ser muy variadas y van desde el uso de *editores propios o encapsuladores de objetos a la elaboración de macros y scritps en un lenguaje propio o en un lenguaje convencional* este es el caso de herramientas como WinLab, VisSim, LabWindows, Matlab, HP-VEE, etc.

2.2.3. La cultura de la simulación.

Las primeras relaciones con la pantalla de ordenador fueron básicamente de carácter instrumental. El ordenador era concebido como una especie de calculadora gigante a la que el ser humano podía dar órdenes siguiendo un conjunto de reglas básicas

que constituían su lógica formal intrínseca. Si el operador conocía estas reglas podía dar órdenes al ordenador y hacer que éste las ejecutara de una forma simple y clara.

En términos semióticos, se trataba de una lógica *performativa*, del hacer-hacer: yo (sujeto) hago que la máquina (objeto) haga aquello que le ordeno. Por ello, lo más importante en aquellos tiempos era la programación, que tradicionalmente se ha asociado con el control: el programador le dice a la computadora lo que tiene que hacer y ésta no tiene más opción que obedecer las órdenes descritas. Los mejores programadores eran quienes tenían mayor control sobre el sistema.

En este sentido, no es extraño que Norbert Wiener derivara el término cibernética de la palabra griega para “piloto” o “timonel”, *kybernetes*, palabra que Platón utilizó en “La República” con el significado de “arte de dirigir a los hombres” o “arte de gobernar”, asemejando las tareas del dirigente político y las del piloto de una nave. Así pues, el programador era como un dirigente o piloto que manejaba y controlaba las acciones del ordenador, cuyos resultados aparecían proyectados sobre la pantalla.

Sherry Turkle ha argumentado que esta primera etapa de los ordenadores pertenece a una “cultura del cálculo” que se vio sustituida en los años ochenta por una “**cultura de la simulación**”, no tan centrada en el cálculo y las reglas sino en la simulación, la navegación y la interacción. Turkle sitúa este cambio en el año 1984, con la introducción del característico estilo icónico de la interfaz Macintosh, el cual simulaba el espacio de un escritorio (los iconos de carpetas, papelera, etc.), estableciendo un vínculo comunicativo más basado en la interacción y el diálogo persona-ordenador. Según Turkle (1997, p.131), el Macintosh se lanzó al mercado “como un ordenador amistoso, un compañero con el que poder dialogar, una máquina con la que trabajabas, no en la que trabajabas”.

Además, el ordenador incorporó por primera vez el más tarde generalizado *mouse* o ratón para moverse e interactuar de forma rápida y eficaz por el espacio de la pantalla. El uso del ratón permitió ver nuestros propios movimientos físicos reflejados en la pantalla, normalmente bajo la forma de un icono (flecha o dedo) que funcionaba también a modo de índice.

La interfaz icónica de Macintosh presentó al público simulaciones de espacios (escritorio) y objetos (carpetas, disquetes, papelera, etc.) reales para representar la

información y trabajar de un modo más fácil, cómodo e intuitivo. Esto hizo que las personas empezaran a formarse una comprensión de la tecnología y un conocimiento del ordenador a través de la interacción con el mismo, y no tanto a través de la comprensión del mecanismo, de lo que hay bajo la superficie de la pantalla (la máquina, el engranaje, el *software*), que había sido la norma (y la obsesión) en años anteriores. Ahora, el conocimiento de la máquina se adquiría más a modo de exploración y aventura que de control y desciframiento lógico y formal, a través del tipo de interacción amigable facilitada por la nueva interfaz gráfica de usuario.

Para Turkle, la cultura de la simulación que inaugura el **estilo icónico de Macintosh** hizo que empezáramos a interpretar las cosas según el valor de la interfaz. Nos movemos hacia una **cultura de la simulación en la que la gente se siente cada vez más cómoda con la sustitución de la propia realidad por sus representaciones.**

Utilizamos un “escritorio” de estilo Macintosh al igual que uno con cuatro patas [...] Empezamos a cuestionarnos las distinciones simples entre lo real y lo artificial. ¿En qué sentido tenemos que considerar que un escritorio en una pantalla es menos real que cualquier otro? [...] No tengo el mínimo sentido de irrealidad en mi relación con estos objetos. La cultura de la simulación me anima a interpretar lo que veo en la pantalla “según el valor de la interfaz”. En la cultura de la simulación, si te funciona quiere decir que tiene toda la realidad necesaria (Turkle, 1997, p. 33).

Esta cultura de la simulación no ha hecho más que amplificarse con el paso de los años, sobre todo con la llegada de Internet y la web 2.0. Nuestra relación con los objetos simulados de la pantalla de ordenador es cada vez más parecida a la que mantenemos con los objetos de la vida real; y lo mismo ocurre con las personas, con los distintos iconos, textos, fotografías y avatares que los representan en la pantalla. No tenemos el más mínimo sentido de irrealidad en nuestras relaciones con estos objetos y personas, pues en la cultura de la simulación las categorías de lo real y lo virtual dejan de funcionar como simples dicotomías para articularse y mezclarse de forma compleja.

Por eso la introducción de la interfaz gráfica de Macintosh en 1984 fue algo más que un cambio técnico: fue un cambio en nuestra relación con los ordenadores, en nuestros modos de sentir y pensar sobre la realidad, sobre nosotros mismos y sobre nuestras

relaciones con los demás; fue una forma de entender que la pantalla de ordenador no era únicamente un espacio para el control y la programación sino también para la interacción, el diálogo, la exploración, la presentación y construcción del yo y, como no, **para la enseñanza y el aprendizaje.**

La implantación de las técnicas de simulación mediante computadora en el aula es una realidad en los actuales sistemas educativos. La necesidad de poder comprender determinados mecanismos, operadores técnicos y sistemas obliga a utilizar el ordenador como instrumento para el aprendizaje. Los actuales entornos multimediales y las poderosas herramientas de programación gráfica ponen al servicio del profesor y del alumno un instrumento muy valioso. La comunicación hombre máquina mediante interfaces cada vez mas “amigables” permite una interacción muy satisfactoria entre el mundo físico y los entornos de simulación.

2.2.4. Mundos virtuales y mundos infovirtuales.

A pesar del espectacular interés que han despertado en los últimos años, los mundos virtuales han existido desde siempre. El ser humano nunca se ha limitado a ver lo que ve y siempre ha imaginado un más allá de su entorno vital, empezando por la palabra, que nos permite construir mundos, pensarlos e imaginarlos. “El lenguaje, primera realidad virtual”, dice Pierre Lévy (2007, p.193), realidad virtual que nos transporta a otros mundos fuera del aquí y del ahora, abriéndonos nuevos planos de experiencia y de existencia.

La literatura ha creado muchos mundos virtuales, desde la Biblia y su jardín del Edén al mundo de caballerías de Don Quijote. Pero antes incluso que la literatura, desde que los seres humanos creyeron en los mitos y leyendas “la virtualidad se hizo carne y habitó entre nosotros. Los entes virtuales han formado parte de la vida social en todas las culturas” (Echeverría, 2000, p.23-24). El propio Echeverría establece una distinción que nos parece fundamental al diferenciar entre realidad virtual y “realidad infovirtual”. El autor emplea este último término para separar las formas de virtualidad basadas en la imaginación y la trascendencia, que siempre las ha habido, de las nacidas en torno a la racionalidad tecnocientífica y el desarrollo de la información (de ahí el prefijo info-), que generan nuevas formas de realidad virtual.

De la misma forma, sería posible (y terminológicamente más apropiado) hablar de mundos virtuales, por un lado, y de “mundos infovirtuales” por otro, siendo los primeros los mundos de los mitos, los rituales religiosos, el teatro, la literatura, el cine o la televisión, y los segundos los mundos de Internet y el ciberespacio.

Antes de su implementación tecnológica, autores del género de ciencia ficción, y más concretamente del subgénero del cyberpunk, articularon de forma precisa el concepto de mundo infovirtual. En particular, destacan dos autores bien conocidos entre la comunidad cyberpunk: William Gibson, que utilizó por primera vez el término “ciberespacio” en su ya canónica novela *Neuromante*; y Neal Stephenson, que en *Snow Crash* se sirvió de un concepto similar al de ciberespacio y que denominó “metaverso”. Stephenson definió el metaverso como un universo generado informáticamente, en el que el ser humano es representado mediante piezas de software llamadas “avatares” que la gente utiliza como cuerpos audiovisuales para comunicarse entre sí.

La importancia de la novela de Stephenson es tal que sirvió de inspiración para la creación de muchos mundos infovirtuales, entre ellos la aplicación online *Second Life*. Philip Rosedale, director general de Linden Lab, la empresa responsable de *Second Life*, reconoció abiertamente la influencia de la novela: “*Snow Crash* tiene un gran parecido práctico con *Second Life* tal como existe ahora: un mundo paralelo, inmersivo, que simula un universo alternativo, donde habitan simultáneamente miles de personas para comunicarse, jugar y trabajar, en distintos niveles y variantes de juegos de rol con sus avatares” (Carr y Pond, 2007, p.22).



Figura 1: Clase virtual de la Harvard Law School en *Second Life*

Una buena definición de **mundo infovirtual** nos la ofrece Lisbeth Klastrup, para quien “*Un mundo virtual es una representación persistente online que contiene la posibilidad de una interacción sincrónica entre los usuarios, y entre el usuario y el mundo, dentro de un espacio concebido como un universo navegable*” (Klastrup, 2003, p.101). Para esta autora, lo que diferencia a los mundos infovirtuales de otros entornos como salas de chat o fórums es que la extensión que estos sitios ofrecen hace que sea imposible imaginarlos en su totalidad espacial y no contienen la posibilidad de interactuar con el propio mundo, algo que sí encontramos en el “universo navegable” de mundos infovirtuales como *Second Life*, que presentan un espacio contiguo y abiertamente explorable.

Asimismo, tampoco son mundos infovirtuales juegos multi-usuario en primera persona (*FPS* o *First-Person-Shooter*) como el juego *Counterstrike*, porque ni el mundo ni los personajes en este tipo de juegos son persistentes. En ellos, el mundo se construye durante el tiempo que dura la partida, de forma simultánea al juego, pero no poseen la capacidad de desarrollar un carácter persistente como el que tiene lugar en los mundos infovirtuales, donde aunque permanezcamos desconectados el mundo sigue avanzando y desarrollándose, es decir, sigue “encendido” en todo momento, de forma que cada vez que nos conectamos nos encontramos con un mundo único y diferente, siempre cambiante.

Por lo tanto, la interacción del usuario con el propio mundo infovirtual y la posibilidad de imaginarlo y explorarlo en su totalidad espacial, así como el carácter persistente del mundo y de los avatares, son algunos de los rasgos que mejor definen lo que en realidad es un mundo infovirtual.

Por último, los mundos infovirtuales se suelen diferenciar en virtud del tipo de relación predominante (Klastrup, 2003). Así, tenemos:

- mundos infovirtuales sociales, los cuales hacen hincapié en la interacción social (como por ejemplo *LinguaMOO* o *LambdaMOO*);
- mundos infovirtuales de juego, en los que predomina el desarrollo de habilidades y destrezas mediante la manipulación y navegación del espacio del juego (como por ejemplo *EverQuest* o *World of Warcraft*);
- mundos infovirtuales comerciales, los cuales hacen hincapié en la interacción social y en la adquisición de estatus mediante la posesión de objetos del mundo, como puede ser ropa, casas, animales, etc. (*Cybertown* o *The Sims Online* serían ejemplos de esta última modalidad).

Sin embargo, esta distinción entre mundos no se corresponde completamente con la realidad, puesto que muchos mundos de juego fomentan enormemente la interacción social, y muchos mundos sociales contienen asimismo elementos de juego. Esto se ve claramente en un mundo como *Second Life*, que puede funcionar tanto como un mundo infovirtual social, como de juego y comercial, de un modo más específico podemos citar el juego desarrollado por la empresa Intel, líder en microprocesadores, denominado Intel IT Manager. En dicho juego podemos desarrollar habilidades técnicas, y sociales mediante un juego de administrador de sistemas informáticos.



Figura 2: Juego de desarrollo de habilidades técnicas en administración de sistemas informáticos Intel IT Manager, de la compañía Intel.

Algunos usuarios pueden decidir entrar en este mundo para socializarse, otros para jugar y otros para vender y comprar productos, y algunos incluso para las tres cosas a la vez. Por lo tanto, las distinciones anteriores pueden resultar útiles a la hora de esbozar una tipología de mundos infovirtuales y entender algunas de las diferencias básicas en el diseño de estos mundos, pero teniendo en cuenta que la mayoría de ellos son entornos abiertos y emergentes que permiten diferentes tipos de interacción y de relaciones entre los usuarios y entre éstos y el propio mundo infovirtual.

Tras haber revisado los fundamentos, veremos su aplicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

2.3. La Simulación en los procesos de aprendizaje

El desarrollo de los medios informáticos en los últimos 20 años ha permitido un avance muy notable en las herramientas tanto software como hardware orientadas a la simulación por sistemas de procesamiento informático. **La simulación y el aprendizaje son dos conceptos muy unidos en el proceso educativo.** Bajo el punto de vista puramente instrumental podemos decir que *la mayoría de las actividades de aprendizaje siempre están basadas en entidades de simulación*: baste 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.

Actualmente, la técnica de la simulación le permite al usuario practicar con sistemas (reales o propuestos), en casos en los que de otra manera esto sería imposible o impráctico, por lo que la enseñanza se ha visto beneficiada en el proceso de aprendizaje de conceptos teóricos, que no son totalmente comprendidos si no mediante aspectos prácticos; además de que otros ámbitos como la medicina, el ejercito, los video-juegos entre otros, también han aprovechado esta herramienta. Vado, W. (2005) y Jeruchim, M., Balaban, P., Shanmugan, K. (1992).

La simulación está muy vinculada a la *creación y comprensión de los fenómenos*. 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.

Una herramienta de simulación permite abordar el estudio de los sistemas dinámicos mediante el uso de **modelos**, en ocasiones 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 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 estemos siempre abiertos a la incorporación de nuevas herramientas didácticas que faciliten el aprendizaje y además estén en sintonía con el desarrollo tecnológico: este es el caso de las herramientas de simulación.*

Existen importantes aportaciones teóricas que elevan definitivamente la simulación a la **categoría de disciplina**. Son diversas las universidades y centros de investigación que han creado laboratorios y grupos de trabajo exclusivamente orientados al estudio y desarrollo de tecnologías de la simulación.

Las técnicas de simulación orientadas a los procesos de aprendizaje conforman un frente ampliamente seguido por una buena parte de nuestros docentes, prueba de ello es la expansión tanto de las herramientas comerciales como de los proyectos de investigaciones dedicados a esta área.

El aspecto mediático de esta parcela de conocimiento la hace muy atractiva ya que su uso no sólo se circunscribe a la educación sino que trasciende al campo empresarial y de la gestión. *La simulación engloba técnicas y medios informáticos tan variados como la Multimedia, la Inteligencia Artificial, la Dinámica de Sistemas, etc.*

Desde sus comienzos, las simulaciones se emplearon casi exclusivamente para el entretenimiento profesional de los pilotos, por lo que sus orígenes, al igual que los de Internet, son claramente militares.

E. A. Link Jr., creador del primer simulador de vuelo comercial, señalaba ya en 1930 que su simulador era “una combinación de dispositivo de entrenamiento para estudiantes de aviación y de aparato de entretenimiento” (Manovich, 2005, p.347). Esta declaración es interesante porque muestra ya desde un principio la doble faceta de entrenamiento y entretenimiento presente en la mayoría de simuladores, donde el usuario aprende a moverse y a interactuar con el entorno de una forma lúdica y entretenida.

En los años setenta y ochenta, el desarrollo de la tecnología de imágenes 3D interactivas por ordenador permitió la simulación de las características del paisaje que ve normalmente un piloto y la posibilidad de interactuar con ellas, lo que determinó también el tipo de exploración propia de los simuladores militares: el vuelo en primera persona por un entorno espacial simulado. El problema de estos simuladores era que tenían un coste muy elevado y una vez desarrollados eran productos más bien estáticos. Hasta 1990, empresas como Evans and Sutherland, Boeing o Lockheed se ocuparon de desarrollar simuladores multimillonarios, pero cuando los pedidos militares empezaron a decaer, tuvieron que buscar otras aplicaciones al consumo de su tecnología. Así, estas y otras compañías convirtieron sus caros simuladores de vuelo en juegos de salón recreativo, atracciones cinematográficas y otras formas de entretenimiento, dado que los presupuestos de esta industria, a diferencia de los militares, se estaban disparando enormemente.

Esto hizo que la industria del entretenimiento y los militares llegaran a compartir a menudo la misma tecnología y a emplear las mismas formas visuales, algo que ha sido expuesto de forma brillante por Virilio (1989) al subrayar los paralelismos entre las culturas militar y cinematográfica del siglo XX, que incluyen el uso de una cámara móvil que se desplaza por el espacio, la vigilancia militar aérea o la fotografías cinematográfica (Virilio, 1989; Manovich, 2005).

La omnipresente visión en primera persona característica de estos simuladores militares se combinó con la visión en tercera persona en videojuegos como *America's Army*, ampliando así la gama de puntos de vista del jugador tal y como ocurre en mundos infovirtuales como *Second Life*, que también oscila entre una visión en primera persona y otra en tercera. Concebido como simulador de entrenamiento para los soldados del Ejército de los Estados Unidos, el interés de la comunidad militar por juegos como *America's Army* estaba en que proporcionaba un eficaz medio de entrenamiento para sus tropas cuyo coste era muy inferior al de otros recursos, así como la posibilidad de crear un entorno multijugador en Internet que permitiera emplear el juego como herramienta de reclutamiento.

Michael Zyda, uno de los creadores de *America's Army*, destaca la importancia del aspecto formativo de este juego y sus posibles aplicaciones en campos como la educación:

Entre seis y nueve meses después de su lanzamiento [del juego], algunas madres se acercaban a mí y se quejaban diciendo: “mi hijo juega a America’s Army de cinco a seis horas al día, siete días a la semana. ¿Qué será de él?”. Yo solía contestarles que esos niños seguramente estarían mucho más dispuestos a considerar una carrera en el Ejército de EE.UU. que aquellos que no hayan jugado (...) Cuando pregunté a las madres si sus hijos hablan mucho del ejército, solían responder: “lo saben todo acerca del ejército, ya que lo han aprendido del juego. ¿No estaría bien que jugar a videojuegos les enseñará algo más útil? Estos comentarios nos llevaron a preguntarnos cuantos contenidos de matemáticas y ciencia de primaria podrían enseñarse a través de juegos y cómo podríamos explotar la capacidad de los estudiantes para el *aprendizaje colateral*, aquel que se produce por un mecanismo que no es el de la enseñanza formal” (Zyda, 2005, p.27). Las declaraciones de Zyda ponen de manifiesto el alto componente inmersivo de estos juegos y sus posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje en otros campos que no sean los del reclutamiento y el entrenamiento militares.

Zyda hace incluso un juego de palabras con la famosa expresión “first person shooter” y habla de “first person education”, o educación en primera persona, como una forma de señalar el tipo de educación que se produciría a partir de juegos y entornos de simulación altamente inmersivos y adictivos. Lo importante de las simulaciones es que permiten afrontar situaciones de la vida real desde una perspectiva particular, generando nuevas formas de experiencia y aprendizaje. En este sentido, Pierre Lévy señala que la simulación ocupa un lugar central entre los nuevos modos de conocimiento generados por la cibercultura, y la presenta como una tecnología intelectual que favorece nuevos estilos de razonamiento y de conocimiento: “Las técnicas de simulación, en particular las que ponen en juego imágenes interactivas, no reemplazan los razonamientos humanos sino que prolongan y transforman las capacidades de imaginación y de pensamiento” (Lévy, 2007, p. 138). Por lo tanto, el interés de la simulación no es, como muchas veces se piensa, reemplazar la experiencia humana ni sustituir la realidad (la perspectiva de la sustitución defendida por autores como Baudrillard, Virilio o Negroponte), sino permitir la formulación, exploración y aprendizaje de un gran número de hipótesis y de nuevos modelos mentales, emocionales y experienciales.

2.3.1. Posibilidades de la simulación en el ámbito educativo

La simulación como herramienta de apoyo al estudio presenta numerosas ventajas, si bien es cierto que, como instrumento que es, debe ser bien utilizado. En lo sucesivo, cuando nos refiramos a la simulación, entenderemos ésta bajo el punto de vista de **instrumento informático**, para distinguirla de otros instrumentos de simulación que no son informáticos y que sin embargo tienen una aplicación muy parecida en los procesos de aprendizaje: Actividades de dramatización, Juegos de “rol”, Prácticas de Laboratorio, Resolución de problemas y supuestos prácticos, etc.

Según Ruiz, J.M. (2008) la simulación permite entre otras cosas:

- El Aprendizaje por Descubrimiento.
- Fomentar la Creatividad
- Ahorrar tiempo y dinero.
- La Enseñanza Individualizada
- La autoevaluación.

El Aprendizaje por Descubrimiento: Es una forma activa de aprender en la que el alumno es el propio artífice de su aprendizaje. Se sugieren 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.

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-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 esta parcela el diseño de máquinas y micromundos es ideal. 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, esquemas o plantas. Su ergonomía debe orientarse al concepto de shell (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.

Ahorrar tiempo y dinero: Ninguna de las dos cuestiones es banal en la actualidad educativa de nuestro 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. Sin descartar los procesos constructivos y manipulativos 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 medimos los tiempos empleados veremos que se ha dedicado una parte importante a un trabajo que para nada es rentabilizado. El computador es capaz de trabajar por nosotros evitándonos los procesos repetitivos de cálculo. *El ahorro que reporta el uso de herramientas de simulación es evidente ya que sustituimos los equipos de entrenamiento, laboratorios y plantas de ensayo por un entorno virtual*.

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 tutorización 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 propio alumno es *protagonista activo de su propio proceso de aprendizaje*.

La autoevaluación: La simulación permite al alumno realizar acciones orientadas a su propia autoevaluación mediante el planteamiento de *guiones y cuestionarios orientados al tema que está estudiando*. Esta posibilidad ha permitido que se puedan establecer *tutorías a distancia y aprendizaje no presencial*.

La simulación posibilita que los aprendices se concentren en un determinado objetivo de enseñanza, permite la reproducción de un determinado procedimiento o técnica y posibilita que todos apliquen un criterio normalizado. Es importante señalar que el empleo del simulador tiene que estar en estrecha correspondencia, con las exigencias y requerimientos del plan de estudio y en el sistema de evaluación de la asignatura. Por lo que se refiere al estudiante, éste tiene que sentir la necesidad y la utilidad de su uso de manera independiente.

Según Salas, R. y Ardanza, P. (1995) en la aplicación de la simulación se requieren determinados requisitos como:

- Elaboración de guías orientadoras para los alumnos y guías metodológicas para los docentes de cada tipo de simulación y simulador que se utilice, que contenga una definición clara de los objetivos a lograr.
- Demostración práctica inicial a los alumnos por parte del profesor, que contenga su introducción teórica, donde se puedan emplear otros medios de enseñanza de forma combinada.
- Ejercitación del alumno de forma independiente”
- Evaluación por el profesor de los resultados alcanzados por cada estudiante de forma individual.

Entre las aportaciones que ofrece al alumnado:

- Permite al alumno aprender y lo obliga a demostrar lo aprendido y cómo reaccionar, del modo que lo haría en el ámbito profesional.
- Puede obtener durante el ejercicio datos realistas.
- Enfrenta los resultados de investigaciones, intervenciones y maniobras, de forma muy parecida a la realidad en el ejercicio profesional.

- Autoevaluarse.
- Reducir periodos necesarios para aprender y aplicar lo aprendido en algunas de sus variantes, ante nuevas situaciones.
- Aprender tomando decisiones: los simuladores se basan en la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Dewey, de tal forma que el usuario se convierte en protagonista de su proceso de formación frente al modelo tradicional que le coloca como sujeto pasivo.
- Entrenarse: el empleado toma conciencia de las consecuencias de sus decisiones y errores en situaciones que reproducen la realidad, ayudándole a adquirir confianza para realizar determinadas acciones, asumir más riesgos y actuar con mayor presteza.
- Aumentar su dosis de motivación: gracias al componente lúdico apto tanto para los nativos digitales como para las personas con mayor experiencia que quieren trasladar rápidamente el aprendizaje a situaciones reales.

Entre las aportaciones que ofrece al profesorado:

- Concentrarse en determinados objetivos de la planificación de la asignatura.
- Reproducir la experiencia.
- Lograr que los alumnos apliquen criterios normalizados.
- Idear ejercicios didácticos y de evaluación que correspondan más estrechamente con las situaciones que un estudiante enfrenta en la realidad.
- Predeterminar con exactitud la tarea concreta que ha de aprender el estudiante y que debe demostrar que sabe hacer, así como establecer los criterios de evaluación.
- Concentrar el interés en elementos de primordial importancia y en habilidades claves para su desempeño profesional.
- En un tiempo determinado desarrollar una gama muy amplia y representativa de problemas, así como comprobar el rendimiento del estudiante.

De cara a la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Se pueden trabajar situaciones difíciles de encontrar en la realidad
- Al tratarse de 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 punteros, difícilmente conseguibles en la realidad.

La utilización de simuladores para el aprendizaje, que no debe confundirse con el e-learning proporciona numerosas ventajas tanto a los usuarios como a las organizaciones que los aplican en sus procesos de formación, según Telvent – Schneider (2011). Las organizaciones, por su parte:

- Optimizan la curva de aprendizaje: se logra mejorar la adquisición de conocimiento y su puesta en práctica, aumentando la motivación e implicación de los empleados.
- Integran el aprendizaje con el proceso productivo: se pasa a formar parte de la experiencia laboral diaria de un empleado en lugar de ser confinado a un tiempo especial fuera del proceso productivo. Además, el usuario puede recurrir a la plataforma online en cualquier momento.
- Reducen costes: al disminuir el tiempo de formación y minimizar los costes de desplazamiento y formación presencial para entornos temporal y geográficamente distribuidos.
- Aplican un modelo escalable de formación: se posibilita un tiempo de formación más corto que el método tradicional de práctica en laboratorios.

En las simulaciones y los micromundos que se representan, el control del proceso es llevado por el aprendiz y no por el ordenador y **se organiza siguiendo los principios de aprendizaje por descubrimiento**. Por lo tanto se ejecuta la simulación de un determinado entorno, cuyas leyes el estudiante debe llegar a descubrir y utilizar explorándolo y experimentándolo. La simulación de procesos difíciles, engorrosos, suelen presentarse de manera que el alumno/a puede ver y entender mucho mejor mediante la experimentación

de forma autónoma. Esta tipología debe ser más aplicada en la educación siempre que provoque en el alumno estímulos que faciliten alcanzar los objetivos pedagógicos.

Pero realmente los simuladores ¿Son útiles? ¿Conseguirá aprender el alumno con ellos? Son preguntas a las que sólo el profesor y los alumnos de cada asignatura pueden responder, y que mediante nuestro estudio pretendemos aportar otro referente para su respuesta.

Se han realizado diversas experiencias sobre el uso de simuladores y su influencia en el aprendizaje de los alumnos. Casi todas se ciñen a un ámbito de conocimiento muy concreto.

Varios autores como Sánchez, Sierra, Martínez y Perales (2005) concluyen que en la utilización de simuladores en el aprendizaje de la física en bachillerato:

- Se detectó una diferencia significativa entre el conocimiento conceptual adquirido por los estudiantes que realizan trabajos de investigación con simulador y los estudiantes que siguen una metodología transmisiva.

- La metodología basada en la realización de trabajos de investigación con ayuda de los simuladores, propicia la evolución de las creencias científicas del alumno hacia un planteamiento más próximo al pensamiento científico.

Desde un punto de vista más general, no parece haber dudas sobre la utilidad de los programas informáticos y los simuladores en las aulas:

- Sánchez, Sierra, Martínez y Perales (1999) consideran que la incorporación del ordenador en el aula, fundamentada pedagógicamente, no solo supone una mejora en el proceso educativo, sino que se adapta eficazmente a un enfoque constructivista del proceso de aprendizaje.

- Jonassen (1996) considera los simuladores didácticos como “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.

Marqués (1998) nos aclara varios usos de los simuladores:

- 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.

- Utilización supervisada o guiada por el profesor, con el fin de que el alumno adquiera el suficiente dominio y comprensión de procedimientos y procesos.

Vemos pues que el campo de aplicación de los simuladores es bastante amplio y se pueden dar varios grados de implicación por parte de profesor y alumnos.

Por tanto desde el punto de vista de los profesores y alumnos podemos indicar las siguientes posibilidades:

- 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.

Pero si por algo se consideran herramientas completas para la enseñanza-aprendizaje los simuladores, es porque permiten entrenar y aportar al proceso en las distintas vertientes de contenidos.

2.3.2. Aportaciones conceptuales, procedimentales y actitudinales.

La simulación encaja plenamente en los objetivos normales de los planes de estudio, complementando los procedimientos didácticos, logrando ser tan formativa e interesante como el trabajo de laboratorio. Franco y Álvares (2007). Por otra parte, la sencillez de los algoritmos de los modelos que se utilizan, permite que los docentes puedan crearlos en programas adaptados a los equipos disponibles en las instituciones educativas.

Encontramos otra concepción de la simulación que enlaza con la utilización del sistema informático como instrumento de control, se obtiene cuando la entrada y salida de datos se dirige desde o hacia dispositivos físicos, y se reserva el monitor y el teclado para la

dirección y control del experimento, en este caso la simulación se realiza con instrumental de laboratorio y el ordenador es el intermediario entre dicho instrumental y el propio experimentador.

Los simuladores de aprendizaje permiten recrear escenarios para llevar a cabo la toma de decisiones de igual forma que se haría en la vida real. Mediante un software que utiliza el mismo componente lúdico de los videojuegos, se convierten en un recurso educativo que permite ampliar de forma ilimitada los contenidos destinados a la formación, tomar decisiones en la resolución de problemas y cumplir con los objetivos de aprendizaje tanto conceptuales como procedimentales y actitudinales (saber, poder y querer).

En relación con el puesto de trabajo, proporcionan la posibilidad de incorporar nuevas actualizaciones y ofrecer respuestas distintas a situaciones diversas, así como atender a las aptitudes, herramientas y motivaciones que sean necesarias.

Al igual que en la realidad, la toma de decisiones mediante simuladores provoca una serie de consecuencias, como es el caso de los cambios de escenarios y variables, lo que permite un aprendizaje basado en la experiencia real que reporta importantes beneficios a los usuarios y una mayor rentabilidad a las organizaciones que los utilizan:

- Aplicación de los conocimientos al entorno real.
- Alta interactividad, que permite a los usuarios explorar los límites, las opciones y el espacio de un problema.
- Retroalimentación diversa tras la toma de decisiones.
- Mejora del rendimiento laboral en la práctica profesional.
- Incremento de la motivación e implicación de los trabajadores y estudiantes, fomentando su desarrollo profesional y personal.
- Simulación de la realidad minimizando costes.
- Transferencia rápida de conocimiento al ámbito laboral, que aumenta la velocidad en la comprensión de conocimientos y su persistencia, puesto que el aprendizaje perdura en el tiempo.

Dado que la repetición es la base principal para la adquisición de habilidades psicomotoras, correcto aprendizaje requiere que el operario realice determinados ejercicios o maniobras de forma reiterada. Asimismo, la adquisición de nuevas aptitudes requiere la exposición a un conjunto de situaciones como el trabajo en condiciones adversas, o bajo mayores exigencias de rendimiento o de precisión que las del trabajo real. Por este motivo la utilización de maquinaria real para el aprendizaje presenta importantes inconvenientes.

□ **Coste:** La dedicación de unidades de maquinaria al aprendizaje supone un coste muy elevado.

□ **Riesgo:** Ciertos ejercicios beneficiosos desde el punto de vista del aprendizaje pueden conllevar un alto riesgo, o ser irrealizables en un escenario real (condiciones meteorológicas, trabajo con averías, etc). El simulador permite la repetición de maniobras y ejercicios, el trabajo en una gran variedad de condiciones (meteorológicas, de ritmo de trabajo, etc.) o la exposición a incidencias de todo tipo que son inviables utilizando la maquinaria real. La utilización de simuladores de maquinaria para tareas de aprendizaje y entrenamiento proporciona una solución a estos inconvenientes y se presenta como una herramienta inapreciable en el marco de la **prevención de riesgos** y la seguridad laboral.

La utilización de un simulador para el entrenamiento permite además un seguimiento detallado de los aprendices por personal experto, tanto en la operación de la maquinaria como en pedagogía y aprendizaje. Con este fin, se incorpora una metodología de trabajo y unas herramientas que permiten la creación de situaciones de operación de acuerdo con el conocimiento del instructor. El simulador proporciona en definitiva una realidad experimental que sirve para:

□ **Demostrar:** el simulador permite realizar demostraciones por parte de operadores expertos a futuros operadores para una primera toma de contacto

□ **Instruir:** el aprendiz recibe las indicaciones y las lecciones que le permitirán conocer cuál es la forma correcta de operar

□ **Practicar:** una vez recibidas las indicaciones oportunas, el aprendiz deberá practicar las diferentes operaciones y tareas hasta asimilar su correcta ejecución.

En definitiva, los simuladores para entrenamiento profesional incorporan un completo diseño instruccional que guía tanto al aprendiz como al instructor, aprovechando la experiencia de éste, para conseguir maximizar la capacidad de aprendizaje de los usuarios, en sus distintas vertientes, conceptuales, procedimentales y actitudinales frente a una situación laboral.

2.4. Ejemplos representativos del uso de simuladores

Actualmente la sociedad y la economía están basadas en el conocimiento. Aspectos como la experiencia y la capacidad de crear, enseñar y utilizar el saber son fundamentales en el mundo contemporáneo. En las instituciones de educación es donde principalmente se genera el conocimiento, por lo tanto no pueden excluirse de los constantes cambios que percibe la sociedad para reformarse.

A través de la experimentación de tecnologías, la adaptación, aplicación y ejecución de nuevas propuestas, se logra la mejora continua de procesos académicos, permitiendo a los estudiantes alcanzar una formación acorde con las demandas de su contexto social.

Actualmente estamos viviendo la transformación de la generación social, de experimentar el salto del siglo XX al siglo XXI; sin duda, las nuevas tecnologías han agregado valor a lo que veníamos haciendo en diversos frentes. El entorno ha cambiado, el sistema productivo ha evolucionado; ahora estamos en la era postindustrial, en la prestación de servicios cada vez más especializados; la prioridad ya no tanto es la materia, sino otros aspectos como la información, la experiencia, el ámbito conceptual, científico y tecnológico; en definitiva, la era del conocimiento.

Como ejemplo citar el reciente estudio publicado por el informe Horizon, Johnson, L., Adams, S., Cummins, M. (2012), en el que se citan las tecnologías emergentes de aplicación futuras en el ámbito educativo.

En dicho informe se menciona como futura implantación en dos a tres años, el Aprendizaje basado en juegos. El aprendizaje basado en juegos ha ido ganando terreno desde 2003, cuando James Gee describió por primera vez el impacto de los juegos en el desarrollo cognitivo. Desde entonces, se han incrementado exponencialmente tanto la investigación y el interés en su potencial para el aprendizaje como su variedad, y han

proliferado los juegos serios como género, las plataformas de juego y la evolución de los juegos en los dispositivos móviles. Los programadores e investigadores trabajan en todas las áreas del aprendizaje basado en juegos, como por ejemplo juegos con objetivos específicos; entornos de juegos sociales; juegos no digitales de fácil construcción y ejecución; juegos desarrollados expresamente para la enseñanza; y juegos comerciales orientados a mejorar las capacidades para el trabajo en equipo.

Se ha demostrado que los juegos de rol, la resolución de problemas en colaboración y otras experiencias simuladas tienen múltiples aplicaciones en una amplia gama de disciplinas.

Otro ámbito cada vez más interesante para las instituciones universitarias son los juegos de simulación. Los ejércitos han adoptado juegos y simulaciones de toda la gama de entrenamientos, y los conocimientos adquiridos al diseñar juegos en este ámbito están empezando a informar las simulaciones concebidas para el estudio y la formación de universitarios en algunas disciplinas, como la medicina. «Emergency Room: Code Red» es uno de los juegos más populares de este tipo.



Figura 3: Emergency Room: Code Red, simulador de situaciones de emergencias sanitarias.

Entre los últimos ejemplos de juegos que se citan en el informe Horizon, Johnson, L., Adams, S., Cummins, M. (2012), destacamos:

- «EVOKE» de Jane McGonigal, un juego de red social que simula problemas globales para ayudar a encontrar soluciones innovadoras. Las ideas que proponen los jugadores les dan la oportunidad de llevar sus propuestas a la práctica a través de programas de prácticas con innovadores sociales y líderes empresariales de todo el mundo, además de becas o financiación para sus iniciativas.



Figura 4: Evoke, simulador social de problemas globales.

- La Universidad de Stanford creó «Septris», un juego de simulación HTML5 para móvil que enseña a médicos y enfermeras de prácticas cómo realizar la identificación, la selección y la gestión de la septicemia (infección de la sangre). Los alumnos desempeñan el papel del médico que se hace cargo del

paciente a medida que se deteriora su salud, leen su historia clínica, piden pruebas analíticas y asignan tratamientos a varios pacientes a la vez.

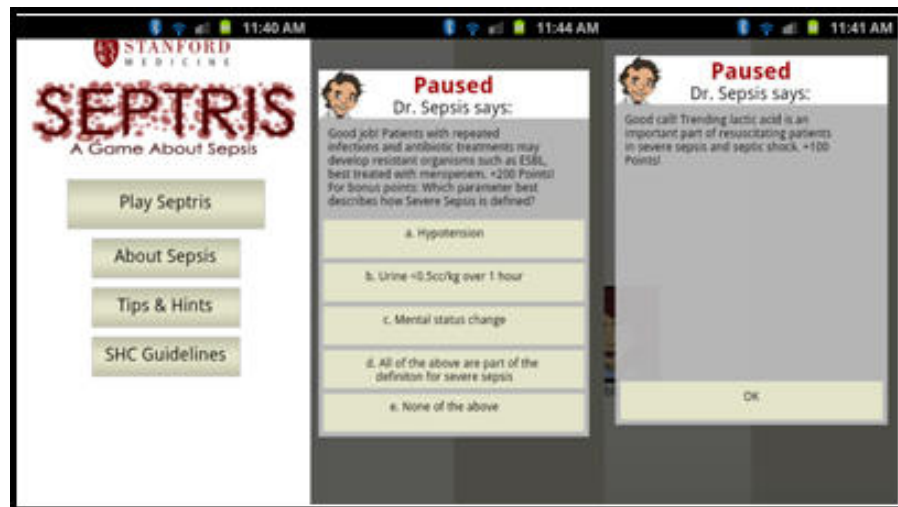


Figura 5: Septris, simulador para el desarrollo de habilidades médicas diagnósticas, como la identificación, selección y la gestión de la septicemia.

- El juego en línea «Ikariam» simula la vida en antiguas civilizaciones. Los jugadores aprenden economía y responsabilidad cívica encargándose de las finanzas y ocupándose de los habitantes de las islas virtuales. Algunas instituciones universitarias están incorporando juegos de concienciación social y diseñando cursos que giran alrededor de este tema.

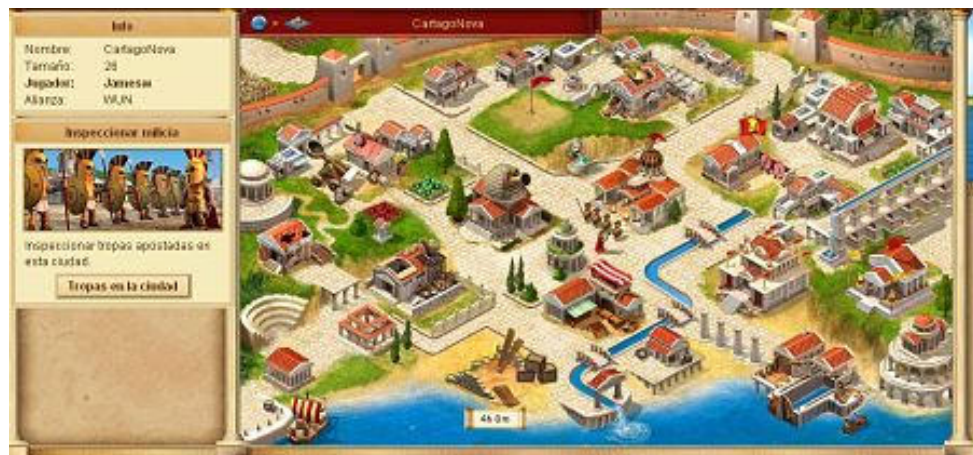


Figura 6: Ikariam, simulador de antiguas civilizaciones.

- simSchool go.nmc.org/dkbbbl. Como simulador para maestros, simSchool ofrece escenarios docentes para desarrollar los conocimientos y las aptitudes necesarias para dar una clase con éxito. La investigación ha demostrado que entrenarse con el simulador mejora significativamente el autoeficacia del maestro y su sensación de control.



Figura 7: SimSchool, simulador para el desarrollo de habilidades docentes.

En este mismo ámbito destacamos, el reciente proyecto SimAula, coordinado por la empresa Indra, en el periodo 2010-2012, como proyecto europeo en el que colaboran distintos organismos de prestigio europeos, permite configurar un entorno de prácticas online en un mundo virtual tridimensional adaptado al contexto escolar de enseñanza y aprendizaje.

Los docentes, pueden interactuar con los avatares, desarrollar planes lectivos e impartir materias en aulas virtuales. A fin de proporcionar actividades de aprendizaje interesantes y eficaces, este proyecto se centra, en su vertiente pedagógica, en el conocimiento de los docentes y de expertos en psicología y pedagogía para definir el modelo.

LEARNING
TODAY FOR THE SCHOOL
OF TOMORROW



Figura 8: SimAula, simulador para el desarrollo de habilidades docentes.

Este mundo está ahí... y muchas personas e instituciones no se han dado cuenta. Si la sociedad y la economía están basadas en el conocimiento, la educación no puede seguir un camino diferente, la escuela no puede seguir enseñando a memorizar y a recordar, sino a encontrar y aplicar información, razonar, decidir e innovar, formando personas flexibles y adaptables; en la era del conocimiento la enseñanza se “maneja” a sí misma, pues todo tiene que ver con el aprendizaje; en cambio, en la era industrial la enseñanza (transmisión unidireccional) era la protagonista.

Los estudiantes también han cambiado, no solo por la ropa que lucen o la música que escuchan; ahora están expuestos a experiencias de uso tecnológico. Asumir que éstos siguen siendo iguales y que por lo tanto los métodos tradicionales de enseñanza sirven de la misma forma, es un error; no se debe olvidar que la tecnología es solo tecnología para los que nacieron antes que ella, los jóvenes de ahora son multiplataforma, nacieron en un ambiente digital, desean aprender y trabajar en lo que para ellos siempre han sido sus herramientas naturales, como: el computador, el Messenger, el teléfono móvil, el hipertexto... se podría aseverar que éstas son parte de su organismo (Martínez, 2006).

Cuando el estudiante escucha a un profesor transmitir información o lee contenidos digitalizados, lo que obtiene es un aprendizaje a corto plazo, en muy poco tiempo habrá olvidado lo aprendido. El elearning, presumiblemente se cree va a tener un gran impacto en la forma como se aprende, sin embargo la mayor parte de las experiencias en esta modalidad se basan en textos, lecturas y ejercicios totalmente planos (poco adaptados a la gramática del medio), siguiendo así con una enseñanza memorística, uniforme, que impide la iniciativa y la creatividad y contribuye a una formación teórica en los estudiantes.

Este aprendizaje lineal tiene problemas con cerebros que han crecido en el PC, en los juegos, el hipertexto y la no secuencialidad. Aprender no es complejo, lo que hace falta es que la formación de los estudiantes esté apoyada por herramientas y estrategias donde se haga evidencia de la teoría a través de espacios para:

- Experimentar.
- Investigar.
- Cometer errores.
- Tomar riesgos.
- Resolver problemas.
- Alcanzar objetivos.
- Tomar decisiones.

Pero ¿Es posible obtener una buena formación cuando los recursos materiales son escasos? Aquí las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienen mucho que decir. No es extraño encontrarnos en cualquier centro educativo con aulas y laboratorios de ordenadores. Además del uso habitual de estas instalaciones (prácticas de ofimática, programación, etc.) se podrían utilizar para que los alumnos trabajen con herramientas de simulación, emulando mediante el uso de estos programas distintas máquinas (routers, tornos, fresadoras), laboratorios (física, química) y procesos de fabricación.

Así, el problema de disponer de estas máquinas y laboratorios, muchos de ellos costosos, se transforma en el problema de encontrar software adecuado para simularlos, contar con suficientes recursos informáticos para el aprovechamiento del alumno y elaborar prácticas con dichos simuladores.

Se espera que las instituciones educativas asuman una formación mediante la cual desarrollen métodos de trabajo experimental, se orienten actividades a través de laboratorios didácticos y sus contenidos demanden la participación activa del estudiante con el propósito de formar un sujeto independiente, capaz de identificar, comprender y proponer alternativas de solución.

La formación en ambientes virtuales de aprendizaje presenta una escasa investigación sobre procesos formativos apropiados, incipiente formación de docentes en esta modalidad de educación, currículos tradicionales, rígidos y poco flexibles que se trasladan sin adecuarse a las características de la formación virtual, dando como resultado un aprendizaje lineal y teórico. Deben entonces generarse alternativas y estrategias pedagógicas y didácticas, incorporar elementos y herramientas que refuercen habilidades técnicas, valores éticos y capacidad creativa y de liderazgo de manera que se articule el perfil del egresado con experiencias laborales.

A lo largo de este apartado vamos a destacar algunos usos y experiencias interesantes en materia de simulación.

2.4.1. Laboratorios virtuales

Una de las estrategias de capacitación y reforzamiento de conceptos y procesos son los simuladores y laboratorios virtuales, éstos permiten al usuario interactuar a través de diferentes herramientas y familiarizarse con ambientes a los cuales se puede llegar a enfrentar; aprende a manejar posibles situaciones y la manera de reaccionar ante éstas, siguiendo la lógica del aprendizaje: aprender haciendo.

Las instituciones educativas necesitan herramientas de apoyo a los programas académicos para que los estudiantes trabajen y se muevan eficientemente en mundos virtuales y reales. Según han mostrado diversos estudios, el aprendizaje a través de simulaciones es uno de los métodos más eficaces para adquirir habilidades y destrezas. La mayoría de los contenidos de elearning que se utilicen en los próximos años incluirán algún tipo de simulación.

Una herramienta desarrollada en el ámbito educativo con la finalidad de ahorrar costes y proporcionar al alumnado un entorno seguro y lo más cercano a la realidad posible son los laboratorios virtuales.

Franco y Álvarez (2007), definen un laboratorio virtual (LV) como un sistema computacional de adiestramiento y pruebas en el cual los experimentos se realizan paso a paso, siguiendo un procedimiento similar al de un laboratorio tradicional (LT). A través de

los LV se visualizan diferentes herramientas, instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos, imágenes o animaciones. Los resultados son numéricos y gráficos.

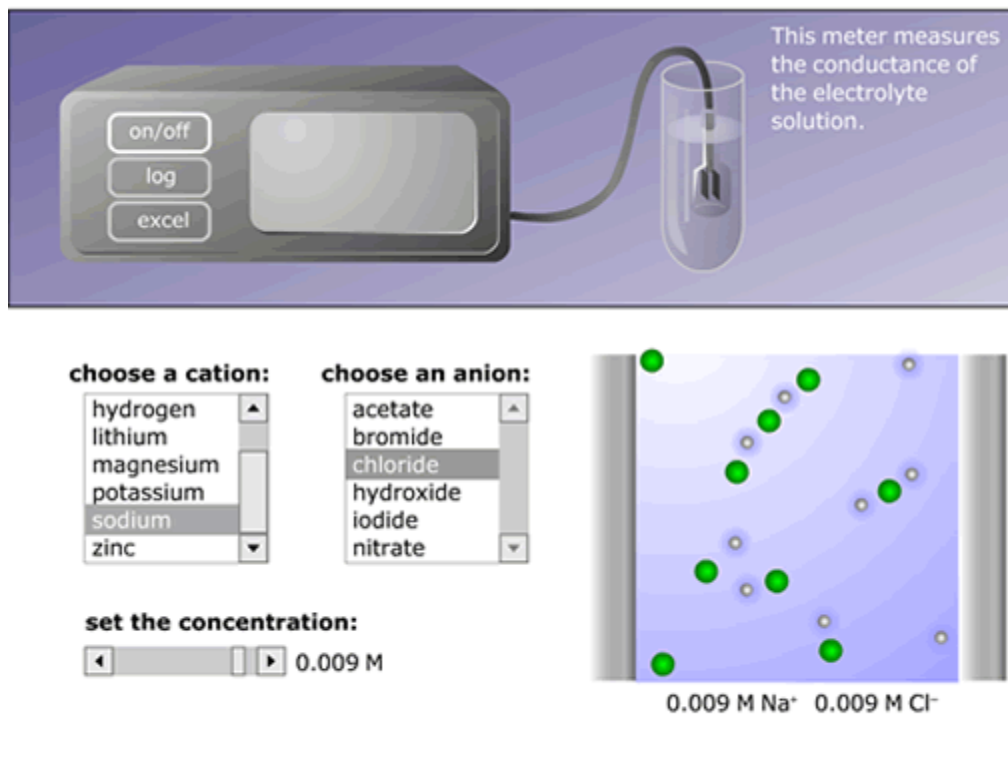


Figura 9: Simulador de un conductímetro desarrollado por la Universidad de Vigo

Algunas de las ventajas de los laboratorios virtuales son:

- Simulación de los fenómenos por estudiar como si los observase en el laboratorio tradicional.
- El estudiante accede a los equipos del laboratorio a través de un navegador (se puede experimentar sin riesgo alguno).
- Reducen el costo del montaje y mantenimiento de los laboratorios tradicionales.
- Sirve de herramienta de autoaprendizaje; el estudiante puede alterar las variables de entrada, configurar y personalizar nuevos experimentos.
- Se aprende el manejo de instrumentos sin temor a dañar algún equipo.
- Se experimenta mediante prueba y error.

- Se puede realizar sin límite la misma práctica.
- El estudiante puede elegir las áreas del laboratorio más significativas para realizar las prácticas.
- Permite obtener una visión más intuitiva de aquellos fenómenos que realizados en los laboratorios tradicionales no aportan suficiente claridad gráfica.
- Es posible llevar a cabo experimentos de forma estructurada, desarrollando habilidades de resolución de problemas, observación, interpretación y análisis de los resultados.

Dentro de la línea de los LV, están los llamados laboratorios virtuales colaborativos (colaboratorios); estos laboratorios, comunicados a través de la red, permiten a investigadores o universidades de diferentes países del mundo trabajar en proyectos comunes para generar experimentos que sirvan de prácticas compartidas. Actualmente hay algunas instituciones que trabajan con este tipo de laboratorios, entre ellas el Tecnológico de Monterrey en México (ITESM), el cual está adelantando un proyecto llamado los CoLabs (laboratorios colaborativos). Por medio de la red los CoLabs son conectados a las diferentes sedes del ITESM a lo largo México. De esta manera todos los estudiantes del Tecnológico tienen la oportunidad de entrar en contacto con ambientes de aprendizaje del futuro, los cuales están conformados por una amplia gama de aplicaciones y el uso de tecnologías de comunicación dentro de un marco universitario.

Cada CoLab ofrece una serie de talleres estructurados con nuevas tecnologías que cubren las diversas disciplinas académicas. Por ejemplo, si un campus desarrolla un laboratorio virtual en física, estudiantes de otros campus que no tienen este recurso localmente, podrán acceder a él electrónicamente y trabajar con el equipo y compañeros de estudio de todo el Sistema ITESM que también han entrado a este ambiente virtual de física. Impacto de la simulación en el aprendizaje El Instituto de Ciencias del Comportamiento (NTL) Fundación de Salamanca, España, que dedica parte de sus recursos a investigaciones sobre el uso de diferentes métodos de aprendizaje, después de realizar un estudio en el 2004 entre distintas experiencias de aprendizaje y analizando posteriormente su impacto en la organización, comprobó cómo las simulaciones digitales se situaban en primer lugar para mejorar la tasa media de retención en el aprendizaje. La

tasa media de retención se analizó seis meses después de la realización de la acción formativa.

Actualmente se considera que el uso de simulaciones como complemento a los contenidos de cursos virtuales está compitiendo claramente con la formación presencial por su calidad y resultados, (Lozano, 2005).

2.4.2. Desarrollo de simuladores para formación profesional en España.

En el contexto de la formación profesional el **Ministerio de Educación**, a través del **Instituto de Tecnologías Educativas (ITE)**, ha venido desarrollando recursos educativos digitales interactivos y multimedia, publicados en su portal educativo en Internet, que se adaptan al currículo de distintas áreas y materias.

Fruto de esta acción, en colaboración con la Subdirección General de Orientación y Formación Profesional, se han desarrollado una serie de Simuladores para diferentes Familias de Formación Profesional, unos producidos con la ayuda del Fondo Social Europeo, mediante convenios con las Patronales y Fundaciones de los distintos Sectores y otros dentro del Programa Internet en el Aula en el que han participado, junto al Ministerio de Educación, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y las Consejerías de Educación de las Comunidades Autónomas. En ellos se desarrollan, mediante simulaciones interactivas, contenidos incluidos en los currículos oficiales, planteando casos reales que podrán suceder al alumnado en su futura vida laboral.

En este proyecto se define el concepto “simulador” como conjunto amplio de aplicaciones que se caracterizan por representar en diversos grados, la naturaleza y funcionamiento de sistemas, procesos y procedimientos. En términos muy generales, los simuladores pueden clasificarse en tres grandes grupos: para la investigación, para el entrenamiento y para el aprendizaje.

Estos simuladores suelen consistir en modelos de un sistema, proceso o procedimiento con los que se puede interactuar para conocer el comportamiento del objeto de representación en determinadas condiciones. En este tipo de simuladores se implementa un modelo de funcionamiento y, a partir del cual, se pueden manipular variables y estudiar sus consecuencias.

El entrenamiento de ciertas destrezas ya aprendidas, como volar o conducir, no está exento de riesgo. Los simuladores para el entrenamiento consisten en modelos de funcionamiento de vehículos, máquinas o protocolos, algunas veces complementados con dispositivos periféricos. Tienen como objetivo que los profesionales acumulen horas de experiencia, se enfrenten a situaciones críticas y aprendan a resolverlas con éxito, todo ello sin experimentar riesgo real.

Los simuladores para el aprendizaje, también llamados educativos o didácticos, son aplicaciones orientadas a que los usuarios, partiendo de conocimientos previos, desarrollen competencias que forman parte de su programa educativo o formativo. A diferencia de los dos tipos anteriormente descritos, plantean situaciones en las que el estudiante debe resolver casos, tareas o problemas. Asimismo, su naturaleza didáctica hace especialmente relevante la inclusión de un sistema de evaluación que ofrezca al usuario pistas sobre cómo continuar con la navegación, así como retroalimentación sobre las decisiones tomadas y un sistema de puntuación o similar que cuantifique la experiencia del usuario.

Los simuladores formativos objeto de este artículo constituyen un subconjunto de los simuladores para el aprendizaje. Son recursos didácticos multimedia que incluyen escenarios virtuales altamente fieles a la realidad. El usuario, ante ciertos problemas, casos o tareas, debe hacer uso de las destrezas requeridas en su período de formación. Estos simuladores ofrecen entre 20 y 30 horas de práctica controlada para afianzar e incrementar sus competencias profesionales.

En estos entornos de simulación, el usuario toma decisiones y evalúa sus consecuencias, incluso en situaciones en las que, por diversos factores difícilmente podría intervenir como el manejo de tecnología muy delicada, situaciones reales que entrañan peligro o reproducción de procesos complejos o costosos.

2.4.2.1. Requisitos del proyecto

Como todo proyecto, el desarrollo de los simuladores objeto de este proyecto se encontró delimitado, por una serie de requisitos que acotan el desarrollo del proyecto, fueron de diversos tipos: marcados por el propio Pliego, planteados en las fichas de diseño

instructivo, condicionados por la gestión del proyecto y determinados por las licencias y los derechos de propiedad intelectual.

En el Pliego se definen los simuladores o entornos de simulación como Objetos Digitales Educativos (en adelante, ODE) que muestran escenarios virtuales en los que el aprendizaje se lleva a cabo mediante la interacción con los elementos que componen una situación verosímil. Frente a dicha situación, el estudiante debe tomar decisiones, así como experimentar y analizar sus consecuencias.

El pliego especifica un conjunto de requisitos mínimos obligatorios para el desarrollo de entornos de simulación, que podemos clasificar en cuatro tipos: requisitos didácticos, requisitos técnico-didácticos, requisitos sobre la propiedad intelectual y requisitos sobre la gestión del proyecto, que serán resumidos a continuación.

Se establece según establece la empresa de certificaciones de calidad AENOR en 2009, denominado “Perfil de aplicación LOM-ES para etiquetado normalizado de Objetos Digitales Educativos”. (ODE). Madrid.

www.aenor.es/desarrollo/normalizacion/normas/fichanorma.asp

A continuación veremos los distintos requisitos establecidos, para disponer de un referente de desarrollo.

- **Requisitos didácticos**

En los entornos de simulación, el estudiante debe asumir un rol activo frente a las situaciones de aprendizaje. A este aprendizaje deben subyacer los modelos y principios de aprendizaje siguientes: aprendizaje por actuación simulada situada y aprendizaje basado en casos.

Los simuladores deben realizarse a partir de las fichas de diseño instructivo (en adelante, FDI) elaboradas por los expertos de la Subdirección General de Formación Profesional para siete familias profesionales: Química, Sanidad, Industrias alimentarias, Hostelería y turismo, Fabricación mecánica, Instalación y mantenimiento, y Servicios socioculturales y a la comunidad.

Las fichas de diseño instructivo incluyen la información didáctica necesaria para elaborar una definición funcional mínima del objeto educativo. Estas fichas incluyen:

conocimientos previos que se pueden suponer en el estudiante, objetivos, contenidos, indicaciones metodológicas, modelo evaluativo, secuenciación, temporización, etc. A partir de estas fichas, se perfilarán las situaciones y casos a representar en las simulaciones.

- **Requisitos técnico – didácticos**

De acuerdo con el estándar LOM-ES v.1.02, los simuladores serán ODE de nivel de agregación 2, es decir, los más simples e indivisibles pero con función didáctica explícita. En otros términos, los simuladores se desarrollarán a partir de un diseño instructivo completo (contenidos, actividades, evaluación, etc.) a la combinación de uno o varios Medias o Medias Integrados (ODE de nivel de agregación 1). Las características generales de estos ODE deberán ser las siguientes:

- **Compatibilidad:** Los simuladores serán aplicaciones informáticas que se pueden ejecutar con ordenadores de propósito general. Deberán desarrollarse a partir de tecnologías y formatos compatibles con los navegadores web más empleados (Internet Explorer, FireFox, Opera y Safari). Por esta razón, su uso no podrá requerir la instalación de aplicaciones propietarias en cliente.

- **Fidelidad física y de percepción:** Incluirán representaciones realistas, tanto del entorno a simular como de los objetos que aparezcan en los diversos escenarios. El grado de fidelidad de la representación deberá ser alto y se podrán percibir las características más importantes del proceso simulado.

- **Accesibilidad :** Se valorará la incorporación de soluciones que mejoren la atención a necesidades educativas especiales, así como todas las consideraciones que faciliten el acceso a los contenidos. Deberá tenerse en cuenta las consideraciones planteadas en el informe “Pautas para el diseño de entornos educativos accesibles para personas con discapacidad visual” elaborado por la ONCE (Organización Nacional de Ciegos de España).

- **Multilingüismo:** Cada simulador deberá presentarse en seis lenguas (castellano, catalán, euskera, gallego, valenciano e inglés internacional estándar). En cada caso, la catalogación LOM-ES v.1.0 también deberá presentarse en la lengua correspondiente al simulador.

- **Usabilidad:** La usabilidad de los simuladores deberá guiarse por las siguientes consideraciones:

- Homogeneidad estructural entre la disposición de los componentes de cada pantalla.
- Diseño moderno, que ofrezca claridad y amplitud.
- Redacción apropiada y enlaces destacados.
- Empleo unívoco de los términos referenciados e hipervinculados.
- Navegación guiada antes, durante y después de la interacción.
- Retroalimentación específica para cada acción realizada.
- Instrucciones y guías que orienten las acciones del usuario.
- Mensajes de error que permitan reconducir las decisiones.
- Intuitividad para facilitar la navegación.
- Resolución de pantalla optimizada como mínimo a 1024x768 pero con visibilidad adecuada en 800x600.
- Preconfiguración para la impresión de textos e imágenes, cuando sea relevante, en formato A4.
- Rótulos identificativos para todas las pantallas.
- Cuadros de texto que soporten tamaños variables, para el adecuar las traducciones, sin rotulación en los media.

- Catalogación de los simuladores: Los simuladores deberán incluir un archivo de catalogación en el estándar LOM-ES v.1.0, con todos los campos cumplimentados en la lengua correspondiente.

- Empaquetado: Cada simulador se entregará como un paquete SCORM 2004, con el archivo de metadatos correspondiente.

- Navegación y trazabilidad: Los simuladores podrán emplearse bien en un Learning Management System (en adelante, LMS) que soporte el estándar SCORM 2004 o bien fuera de dicho entorno. Incluirán una funcionalidad que detecte automáticamente en cuál de estos modos de uso está siendo empleado. En un LMS SCORM 2004, el simulador dejará trazas (si el diseño instructivo así lo indicara). Para hacerlo, se podrá emplear el SCORM API

que actúa como medio de comunicación con el LMS. Fuera de dicho entorno en un navegador web (online o local) el acceso se realizará a través una página principal o índice que se incluirá en el paquete SCORM.

- Arquitectura: Los simuladores deben ser desagregables en el sentido de que sus componentes deben estar ubicados en directorios que faciliten su extracción e independencia. Con el objetivo de facilitar la traducción en un simulador, la arquitectura debe garantizar la independencia del contenido, de forma que todos los elementos dependientes de esta (textos, iconos, etc.) estén claramente localizados dentro de la estructura, y por tanto sean fácilmente editables.



Figura 10: Simulador desarrollado por el Ministerio de Educación, para la familia profesional de Hostelería y Turismo.

2.4.3. Herramientas de simulación para el área de redes de comunicaciones.

En el ámbito de la informática y las telecomunicaciones como son las redes de comunicaciones, las explicaciones de los fundamentos, la instalación y configuración

sencilla de medios de transmisión y de equipos de interconexión básicos, pueden realizarse con medios baratos y de fácil adquisición.

Pero para el uso y comprensión de configuraciones más avanzadas de los equipos de interconexión y principios que entran en juego, la aparición de problemáticas más complejas de resolver, y la personalización en el aprendizaje y la atención por parte del profesorado se complica notablemente, lo que ha hecho que en los últimos años aparezcan para la formación de nivel práctico en esta materia de numerosas herramientas software de diferentes usos.

El ámbito más extendido actualmente, desde un punto de vista profesional, no de investigación, son los simuladores de routers/encaminadores y de configuraciones que permiten incorporar e interconectar en un escenario complejo un elevado número de componentes de estas características.

Un router o encaminador, es el dispositivo físico que sirve para interconectar redes y enviar información desde el sistema informático origen al sistema destino pasando por todas las redes intermedias que se encuentren entre ellos.

Otro campo que está ha tomado auge en estos simuladores es la simulación de arquitecturas de comunicaciones, para comprender mejor los fundamentos y comportamientos internos de los distintos elementos de interconexión y sistemas finales, así como sus reglas de comunicación mediante protocolos de red, tales como la arquitectura de comunicaciones TCP/IP, base del funcionamiento de Internet.

Entre las herramientas que más desarrollo han tenido en los últimos años destacamos Packet Tracer dentro del currículum formativo CCNA, de la empresa Cisco System, líder en el desarrollo de equipos de interconexión. Esta aplicación con licencia tan solo para el alumnado adscrito a academias Cisco, ha sido referente y posee un gran número de versiones cada vez superadas, con mayor número de funcionalidades, que permiten el entrenamiento y la práctica, así como la comprensión de fundamentos de la materia. Para el alumnado de ciclos formativos en España, ha sido posible incorporarla mediante convenios de colaboración, formando parte los departamentos de los centros o institutos de enseñanza secundaria (IES), como academias locales de Cisco.

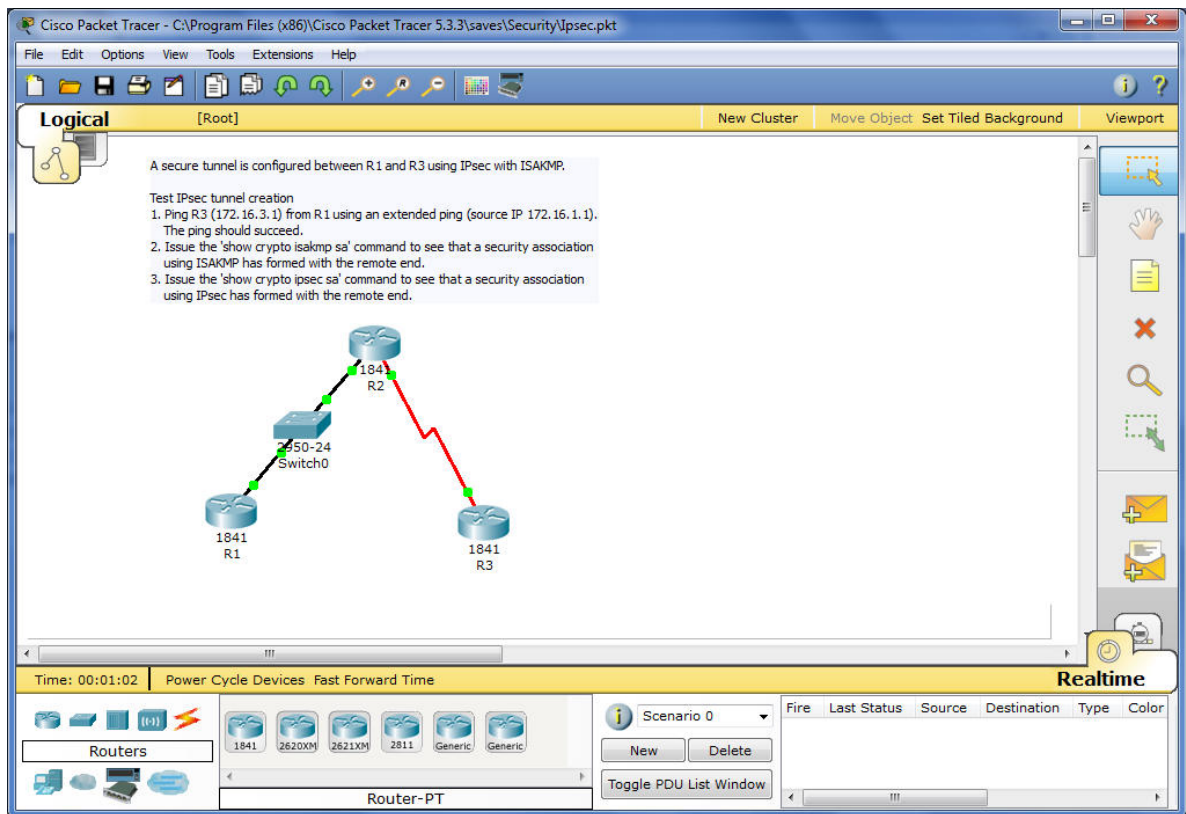


Figura 11: Pantalla del simulador Packet Tracer.

En este simulador es posible construir escenarios de interconexión de redes, así como añadir e interconectar equipos como routers, switches, dispositivos móviles, PCs y servidores.

En este campo destacamos la investigación desarrollada por Zornoza (2006) en la cual se listan y clasifican algunos de ellos:

- Simulación de redes de comunicaciones (ns, OPnet)
- Simulación de routers/encaminadores (Network Visualizer, Toggit)
- Simulación de interfaces de líneas de comando (Toggit)
- Simulación de arquitecturas de comunicaciones (Kiva, PacketTracer).

Aunque en la mayoría de las ocasiones se tratan de herramientas que pretenden complementar, mejorar o imitar a Packet Tracer, como alternativa de entrenamiento y descubrimiento gratuita o de menor coste.

Entre ellas se destacan:

Kiva disponible en <http://www.disclab.ua.es/kiva/>. Es una aplicación de libre distribución creada por el grupo de automática, robótica y visión artificial de la universidad de Alicante. Sus objetivos son servir de recurso en la docencia de redes de comunicaciones, pudiéndose emplear principalmente en los siguientes aspectos:

- Simular cómo se comportan el encaminamiento de paquetes en redes IP
- Diseñar un esquema de encaminamiento y comprobar su validez

Para trabajar con estos dos aspectos, Kiva permite diseñar una topología de red a través de un interfaz gráfico, configurar las direcciones y tablas de direccionamiento de los equipos que forman dicha topología y simular el envío de paquetes desde un equipo a otro.

Su interfaz gráfica lo convierte en un software fácil de usar y asequible para los alumnos, que pueden ver gráficamente la topología de red que van construyendo y cómo se desplazan los paquetes IP de un dispositivo a otro.

Sin duda, es un programa excelente para trabajar los conceptos de direcciones IP, subredes, tablas de encaminamiento, peticiones y respuesta ARP, ICMP y, en definitiva, todo lo relacionado con la capa IP de la arquitectura TCP/IP.

Network Visualizer, es una aplicación comercial con pretensiones mucho más ambiciosas y profesionales. Podemos descargar una versión de evaluación de la página www.routersim.com. Su objetivo es servir de ayuda, sustituyendo a un laboratorio de routers reales, en la obtención de la certificación CCNA de Cisco.

Además, podemos trabajar con redes previamente configuradas, de las que trae un buen número o configurar una que se adapte a nuestras necesidades.

Los laboratorios guiados también se amplían, no solo en número sino en variedad, incluyendo tecnologías avanzadas, como algoritmos de encaminamiento como OSPF y mecanismos de acceso a redes como NAT-PAT.

En cuanto a su valor didáctico de la versión de evaluación, está limitado en gran medida, ya que no todos los comandos de los routers están disponibles y sólo un número limitado de laboratorios se pueden llevar a cabo con dicha versión.

Por supuesto, todas estas restricciones desaparecen en la versión comercial, que nos ofrece todos los comandos de los encaminadores y la posibilidad de experimentar con el entorno libremente.

Podemos decir que es un paso más en la formación de los alumnos, ofreciéndoles una visión más completa de los routers y comando disponibles. Su precio es elevado por cada licencia individual que se adquiera.



Figura 12: Pantalla correspondiente al simulador Network Visualizer, y sus opciones de configuración.

Toggit: disponible en <http://www.toggit.com>, en la que podemos descargar la aplicación gratuita “Router Simulator”. Es una aplicación muy sencilla que nos permite trabajar con la interfaz de línea de comando (CLI) que nos ofrecen los routers de la empresa Cisco Systems.

Las opciones de selección de routers y configuración de escenarios abiertos, son limitadas. El potencial didáctico de este simulador viene dado por los ejercicios guiados que lo acompañan, en forma de lecciones.

Así, al alumno se le va guiando en el proceso de familiarización con el router, cambiar el nombre del mismo y configurar el acceso mediante contraseñas, guardar y restaurar la configuración, configurar las interfaces de red del router, guardar la configuración en un servidor TFTP, configurar el encaminamiento estático, configurar el encaminamiento dinámico, comprobar que las configuraciones hechas son correctas y establecer listas de acceso.

Las ventajas de este enfoque guiado son que el alumno tiene claro qué pasos ha de seguir y no tiene acceso a otros comandos que podrían distraerle de adquirir los conocimientos arriba mencionados.

Como desventaja, una vez seguidos los ejercicios y aprendidas las capacidades correspondientes, hay que decir que no ofrece muchas opciones más, dejando a los alumnos con ganas de profundizar en diversos comandos y configuraciones de los routers.

Por otro lado en los últimos años, debido a la incorporación de mayor número de usuarios a Internet, y el uso cada vez mayor de opciones preconfiguradas y limitaciones en las mismas, ha hecho que los usuarios deban manejar información técnica de instalación y configuración de equipos de interconexión destinados al hogar.

En este sentido y debido al auge de las tecnologías web, son cada vez más las empresas que desarrollan estos equipos módem-routers de conexión a Internet con opciones de configuración web sencillas e intuitivas.

En algunos casos los fabricantes han puesto a disposición de usuarios y técnicos, así como aprendices y profesorado, simuladores online, de los productos de diversos fabricantes de referencia del mercado. Para poder probar sus productos y posibles opciones de configuración, han dispuesto por tanto en diversas páginas web, simuladores de configuración de equipos de interconexión, tales como routers de las compañías TP-Link, D-Link o Linksys, división del hogar de Cisco System.

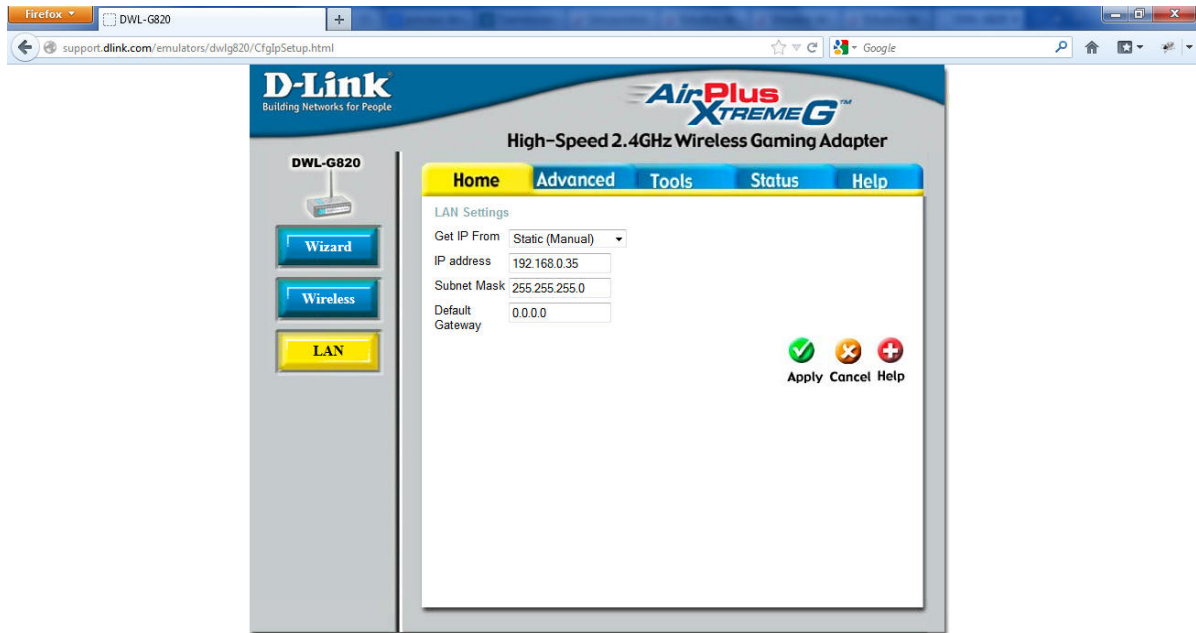


Figura 13: Pantalla correspondiente al simulador online del router inalámbrico D-Link.

A través del mismo podemos inspeccionar sus opciones de configuración y analizar sus posibilidades.

Si debemos destacar que no existe persistencia en el almacenamiento de las configuraciones ni posibles evaluaciones o comprobaciones de los cambios, por lo que sus opciones pedagógicas, se limitan a conocer y familiarizarse con distintos entornos y sobre todo con la terminología técnica, convencionalmente en inglés.

Tabla 2: Listado de enlaces de distintos simuladores desarrollados para el aprendizaje de redes.

- Kiva disponible en <http://www.disclab.ua.es/kiva/>.
- Network Visualizer, versión de evaluación de la página www.routersim.com.
- Toggit: disponible en <http://www.toggit.com>
- Simulador de redes Packet Tracer como parte de la plataforma de teleformación de Cisco System:
 - www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html

- Simuladores de configuración de dispositivos como router-punto de acceso inalámbrico TP-LINK.
 - <http://www.tp-link.com/support/simulator.asp>
 - <http://www.tp-link.com/simulator/TL-WA501G/userRpm/index.htm>
- Simulador del router inalámbrico Linksys WRT54GL:
 - <http://ui.linksys.com/files/WRT54GL/4.30.0/Setup.htm>
- Simuladores de routers inalámbricos D-Link:
 - <http://support.dlink.com/emulators/dwlg820/HomeWizard.html>
 - <http://support.dlink.com/emulators/dsl2640b/306041/vpivci.html>
 - <http://support.dlink.com/emulators/dwl2100ap>
 - http://support.dlink.com/emulators/di604_reve

2.4.4. Otras herramientas de simulación para el área de informática.

Del mismo modo que hemos analizado las herramientas disponibles para el área de redes de comunicaciones, a lo largo de nuestra experiencia como docentes de la especialidad de informática hemos podido observar y analizar distintos proyectos que pretenden mejorar y acercar a la práctica, entornos que en ocasiones disponer de ellos se hace complicado.

Por ejemplo destacamos entre otros, el proyecto de simulador de BIOS, o sistema de entrada salida básico de los sistemas informáticos que gobierna el arranque de los mismos, y cuyas opciones de configuración varían entre distintos fabricantes, y cuyos cambios en ocasiones pueden significar un comportamiento desaconsejado para el sistema.



Figura 14: Pantalla correspondiente al simulador de BIOS.

A través del mismo podemos inspeccionar sus opciones de configuración y analizar sus posibilidades.

Podemos apreciar igualmente, como mencionamos con los simuladores correspondientes a los equipos de interconexión routers del ámbito del hogar, como sus posibilidades son reducidas, ya que los efectos no son guardados ni especialmente notables, aunque en un primer contacto con el concepto y sobre todo por el nivel de seguridad que ofrece tanto al alumnado como al profesorado, puede ser recomendable.

Otros simuladores a destacar por su grado de innovación y complejidad, son los de instalación de sistemas operativos, minimizado su uso hoy en día por la aparición de máquinas virtuales que permite instalar y configurar sistemas operativos sobre otro ya instalado evitando cambios drásticos en la configuración de la máquina.

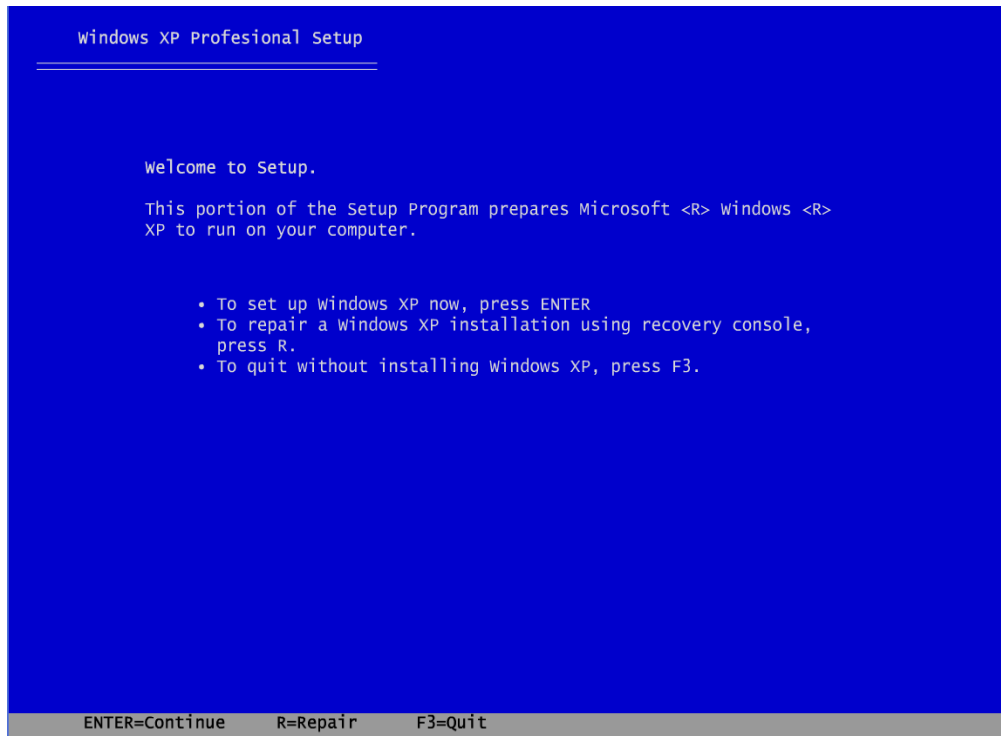


Figura 15: Simulador de instalación del sistema operativo Windows XP paso a paso.

Evita realizar cambios en la configuración de la máquina en la que reside, y permite seleccionar las distintas opciones y viendo de forma limitada sus efectos.

La empresa Cisco dentro de sus programas de formación, también ha desarrollado aplicaciones de simulación, que permiten interactuar con sistemas de hardware, de mayor coste y menor disponibilidad en cualquier aula. En este sentido destacamos los simuladores de manipulación y reparación de averías del programa de formación IT Essentials, para portátiles.

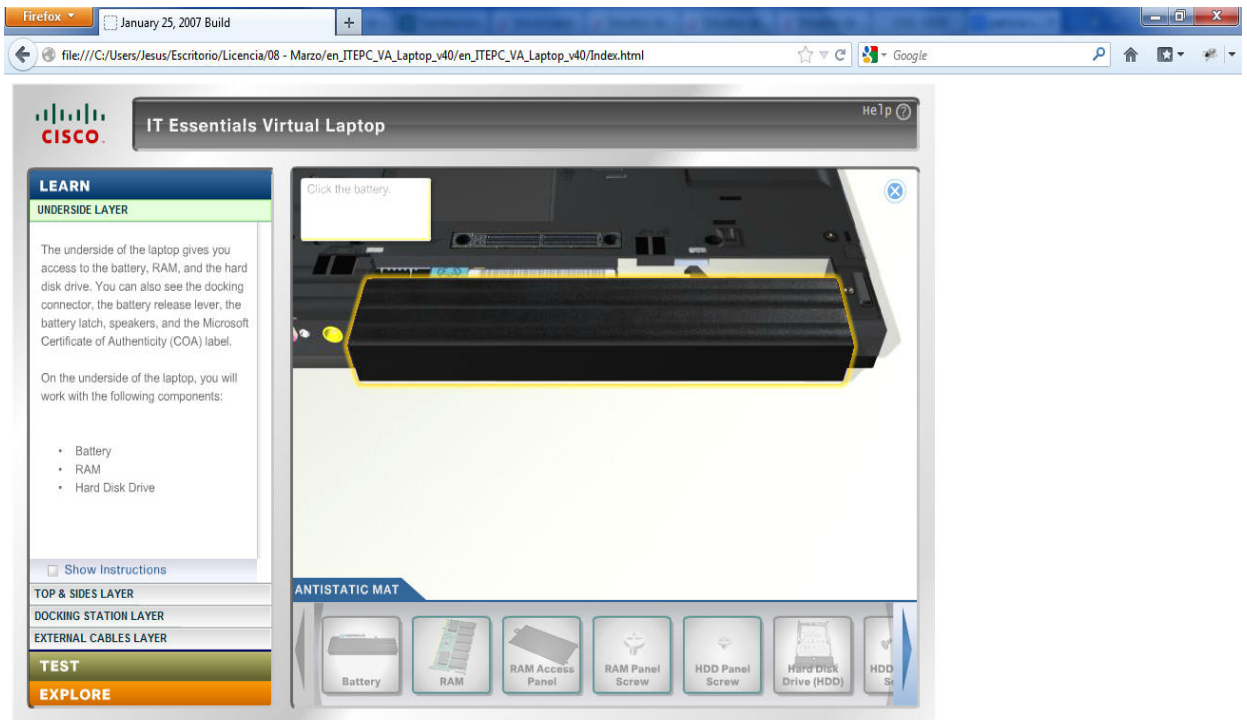


Figura 16: Simulador de configuraciones y montaje de hardware.

En este caso se puede interactuar con un portátil, viendo como retirar y colocar distintas piezas de ensamblaje.

Tras revisar los distintos tipos de simuladores existentes y su aplicación hoy en día en el aula, podemos concluir y resumir algunos aspectos que servirán de base para los siguientes capítulos de desarrollo de nuestra investigación.

2.5. Conclusiones

A lo largo de este capítulo se ha visto cómo el uso de simuladores de diversos procesos, máquinas y procedimientos puede servir de ayuda al alumnado en su aprendizaje. Se ha hecho un breve recorrido por algunas herramientas de simulación representativas en el ámbito de la formación profesional y de las redes de comunicaciones. Del mismo modo, en este capítulo hemos señalado algunas de las particularidades de los mundos infovirtuales como espacios para la enseñanza y el aprendizaje tomando como ejemplo del mundo virtual de *Second Life* o el juego de desarrollo de destrezas técnicas informáticas como *Intel IT Manager*.

Hemos hecho hincapié en las ventajas de la simulación como modo de conocimiento y aprendizaje propio de la cibercultura, destacando el aspecto visual de estas simulaciones y la posibilidad de verlas cambiar en tiempo real por medio de la acción, lo que constituye una gran ayuda para nuestra memoria a corto plazo y una amplificación de la imaginación y la inteligencia individual y colectiva (Lévy, 2007).

Con todo ello, no queremos sino poner de manifiesto el surgimiento de nuevas formas y modelos de educación, los cuales se están convirtiendo cada vez más en nuevos espacios para la existencia, identidad y experiencia de multitud de personas. La exploración de las dinámicas complejas de enseñanza y aprendizaje entre los distintos habitantes de estos mundos nos abre nuevas vías de investigación para el estudio de la educación en el siglo XXI, una educación que no puede separarse ya de las nuevas tecnologías informáticas surgidas con el nacimiento y desarrollo de la sociedad digital y la cibercultura.

En particular hemos revisado, que el empleo de este tipo de aplicaciones o simuladores facilita:

- Un aprendizaje en condiciones más cercanas a la realidad, pudiendo simular circunstancias y eventos difícilmente obtenibles por otros medios.
- 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.



Gráfico 4: Esquema resumen del capítulo 2: Los simuladores como medios interactivos de instrucción

En resumen, los programas de simulación, adecuadamente combinados con la guía y docencia del profesor, pueden ser una herramienta que contribuya a que el alumnado obtenga una mejor formación a lo largo de sus estudios. Todo esto intentaremos demostrarlo, a modo de conclusión, mediante nuestra investigación desarrollada en los sucesivos capítulos.

2.6. Bibliografía

Berná, J., Pérez, M., Crespo, L. (2002) *Redes de Computadores para Ingenieros en Informática*. Publicaciones de la Universidad de Alicante.

Carr, P. y Pond, G. (2007). *Second Life: la guía definitiva a un nuevo mundo virtual*. Barcelona. Random House Mondadori.

Echeverría, J. (2000). *Un mundo virtual*. Barcelona. Plaza & Janés.

Franco, I. y Álvarez, F. (2007). *Los simuladores, estrategia formativa en ambientes virtuales de aprendizaje*. Fundación Universitaria Católica del Norte, (FUCN).

González, J., Gómez, A. (1994). *Características fundamentales de los software dedicados a la enseñanza*. Curso Informática Educativa. CESoftE. La Habana, Cuba.1995.

Gros, B. (coord) (1997). *Diseños y programas educativos*. Barcelona. Ariel.

Jeruchim, M., Balaban, P., Shanmugan, K. (1992) *Simulation of Communication Systems*. Editorial Plenum. Segunda edición, U.S.A 1992.

Jonassen, D. (1996). *Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Johnson, L., Adams, S., Cummins, M. (2012). Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012. Austin, Tejas: The New Media Consortium.

Klastrup, L. (2003). *A poetics of virtual worlds*. Congreso Digital Arts and Culture (DAC), Melbourne, Australia, 19-23 mayo. Disponible en:

<http://hypertext.rmit.edu.au/dac/papers/Klastrup.pdf>

Lezcano, M. y García, Z. (1998). *Algunas experiencias en la utilización de sistemas de EAC para la enseñanza de la Inteligencia Artificial*. Revista Divulgaciones Matemáticas, volumen 6 # 2. Zulia, Venezuela.

Lévy, P. (2007). *Cibercultura. La cultura digital de la sociedad digital*. Barcelona. Anthropos.

Lozano, D. (2005) *Las simulaciones en el elearning : innovando en el aprendizaje digital* Disponible en:
http://www.microsoft.com/spain/empresas/formacion/simulaciones_elearning.mspx

Manovich, L. (2005). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital*. Barcelona: Paidós.

Marqués, P. (1998). *Los recursos didácticos: concepto, taxonomías, funciones, evaluación y uso contextualizado*. Disponible en:
<http://www.peremarques.net/temas2/t2.html>

Marqués, P. (2007). *El software educativo*. Disponible en:

www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/ .

Márquez, I. (2007). *La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales*. Universidad Complutense de Madrid Madrid, España. Libro Nuevos Medios, Nueva Comunicación

Prieto, A., Lloris, J. y Torres, J.C. (2004) *Introducción a la informática*. Ed Mc Graw Hill.

Ruiz, J.M. (2008) *La Simulación como Instrumento de Aprendizaje. (Evaluación de Herramientas y estrategias de aplicación en el aula)*. Disponible en:
<http://mami.uclm.es/jmruiz/materiales/Documentos/simulacion.PDF>

Salas, R. y Ardanza, P. (1995) *La simulación como método de enseñanza y aprendizaje*.

Centro Nacional de Perfeccionamiento Médico y Medios de Enseñanza

Salinas, J. (2004) *Tecnología Educativa*. Universitat de les Illes Balears. Disponible en: <http://www.uib.es/edured/redes-intro.html>

Sánchez, A.; Sierra, J.L.; Martínez, S.y Perales, F.J. (2005) *El aprendizaje de la física en bachillerato: Investigación con simuladores informáticos versus aula tradicional*. Enseñanza de las Ciencias, Núm. Extra.

Sierra, J.L., Perales, F.J., Vílchez, J.M. (1999) *Estudio de la influencia en la mejora de la calidad de enseñanza de la Física y Química en E.S.O. y bachillerato de nuevas estrategias docentes basadas en el aprendizaje por descubrimiento y por investigación, utilizando programas informáticos de modelización y simulación de fenómenos físico-químicos*. Proyecto de Investigación Educativa subvencionado por la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

Telvent - Schneider. (2011) *Simuladores de aprendizaje*

Turkle, S. (1997) *La vida en la pantalla. La construcción de la identidad en la era de Internet*. Barcelona: Paidós.

Vado, W. (2005) *Mecanismos 2.0*. Disponible en: <http://www.stmecanica.com>

Valdés, V.G. (Ed.) y otros (2002). *Aplicaciones de las NTIC a la Educación Superior: visión y acción en la UCLV*. Monografía en formato electrónico. Editorial Feijóo, Universidad Central de Las Villas, Cuba. ISBN: 959-250-048-7.

Villota, O. (2002). *Centros de cómputo*. Disponible en: http://www.cesim.cl/p3_otras_publicaciones/site/pags/20031109162234.html

Virilio, P. (1989). *War and cinema*. Londres: Verso.

VVAA. (2012) *Informe Horizon*. New Media Consortium

Zornoza, E. (2006) *Aprendizaje con Simuladores. Aplicación a las Redes de Comunicaciones*. Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad

Zyda, M. (2005) *From Virtual Simulation to Virtual Reality to Games*, IEEE Computer. Septiembre 2005, 27.

Capítulo 3. Teoría constructivista del aprendizaje

A la hora de enfrentarnos al diseño del medio didáctico del que es estudio el presente trabajo, una base para su desarrollo ha sido el enfoque de aprendizaje que se le ha aplicado.

Cualquier docente que desee introducirse en el diseño de una estrategia didáctica, debe partir de la introducción y comprensión de las diferentes teorías y sus estrategias de diseño instruccional asociadas.

Por tanto, estas razones son el motivo para cuestionarnos y resolver en los siguientes apartados, las preguntas:

- ¿Cuáles son los principios y diferencias entre las teorías básicas del aprendizaje?
- ¿En qué entornos y qué aplicaciones es recomendable emplear un enfoque de aprendizaje u otro?
- ¿Qué principios adoptaremos como fundamentales en el diseño del medio didáctico, bajo el enfoque constructivista?
- ¿Qué ejemplos y tipo de medios se consideran desarrollados para su aplicación bajo el enfoque constructivista?

3.1. Teorías de aprendizaje

Los aspectos instruccionales están relacionados de manera directa con el diseño instruccional (DI), el cual es definido por Turrent (2004) como “el proceso de planeación, diseño, implementación y evaluación de una experiencia formativa, por lo que en su sistematización el docente debe considerar todos los aspectos que participan en la clase”.

Al hacer referencia a estos aspectos sin duda hay que tomar en cuenta las **teorías del diseño instruccional**, también llamadas teorías del diseño educativo. En principio, hay que recordar que estas son diferentes a las teorías del aprendizaje, sin embargo, aun cuando haya francas diferencias entre sí, también es cierto que están interrelacionadas.

En este sentido, Reigeluth (1999), señala que las teorías del aprendizaje describen la manera en que se adquiere el conocimiento por lo que son **descriptivas**; también permiten entender por qué funcionan las teorías del diseño educativo o instruccional, así como que el docente se oriente, apoyado en ellas, para establecer cuáles serían las **estrategias más pertinentes en determinada instrucción**, en este sentido, es necesario que el docente conozca las teorías del aprendizaje para poder iniciar un diseño instruccional.

Por otra parte, las teorías del diseño instruccional están orientadas a abordar o a resolver problemas educativos, describiendo situaciones específicas y externas a los estudiantes, para facilitar el proceso de aprendizaje, en lugar de abocarse a describir los procesos internos, como pretenden hacerlo las teorías del aprendizaje.

Estas teorías instruccionales están **orientadas a la práctica**, por lo que permiten que el diseñador o docente pueda visualizar de manera más clara la forma en la que puede lograr los objetivos que se plantea. Por lo tanto, buscan entonces determinar cuáles serían las condiciones óptimas para enseñar, guiando y facilitando el trabajo a seguir, por lo que son de carácter prescriptivo (Gros, 1997; Urbina, 1999). Esta prescripción está dada en la manera de organizar las actividades, así como en las acciones educativas y el desarrollo del material didáctico (Turrent, 2004).

Así mismo, el diseño de las actividades instruccionales es de carácter sistémico (no sistemático), ya que comprende un conjunto de fases relacionadas estrechamente entre sí, entre las que se tienen:

- Análisis
- Diseño
- Producción
- Desarrollo (implementación)
- Evaluación de dichas actividades

Las cuales pueden darse de manera simultánea durante el proceso de elaboración del material educativo, y no necesariamente de manera lineal (Dorrego, 1999, Polo, 2001).

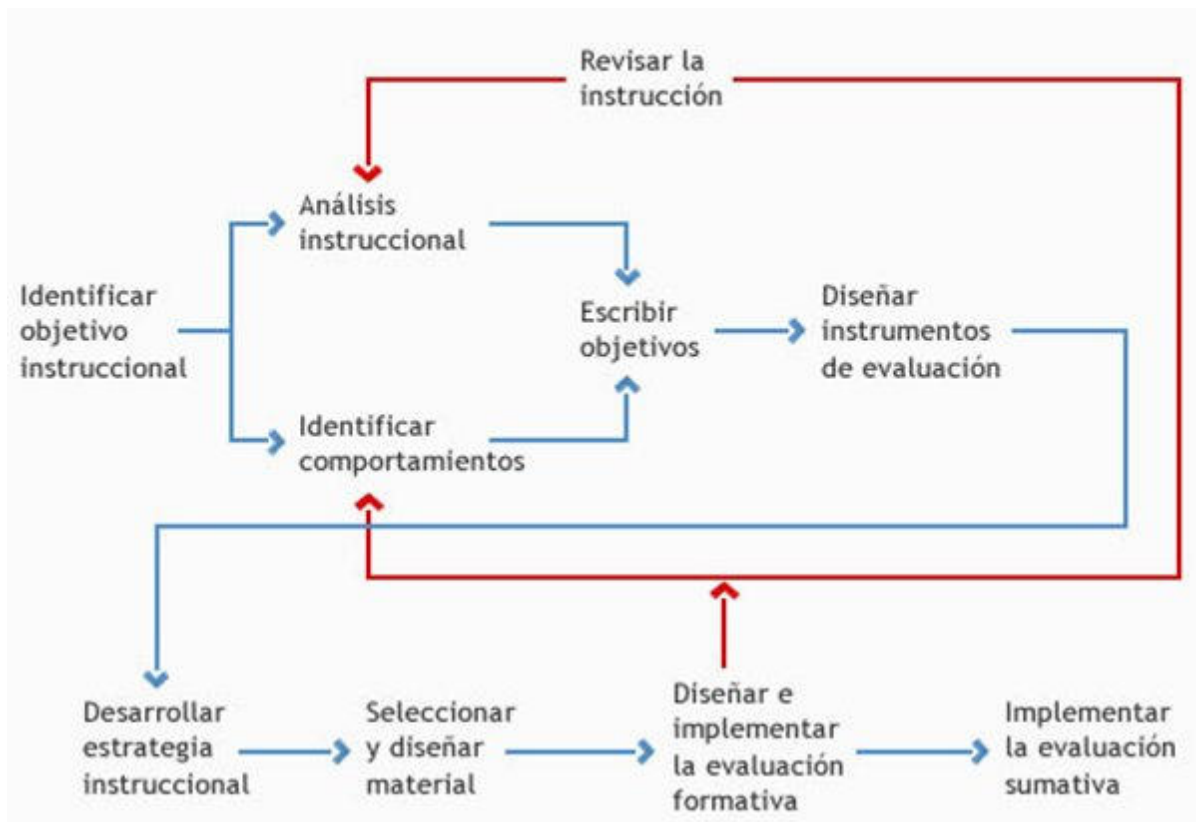


Figura 17: Diseño Instruccional de Cuarta Generación (DI4).

Componentes del modelo sistemático de Dick y Carey (2001) para el Diseño Instruccional.

Por otra parte, estas teorías presentan métodos e indicaciones para el proceso de elaboración que a su vez contemplan componentes detallados de cada uno de ellos, para hacer que el aprendizaje sea más fácil, así como situaciones en las que debería o no usarse cada uno de estos métodos. Dichos métodos a su vez son probabilísticos ya que buscan aumentar las posibilidades de conseguir resultados favorables en el aprendizaje más que la consecución de los mismos, a través de causas que aumenten las posibilidades de conseguir los efectos deseados; así mismo, con estas situaciones o métodos se pueden obtener resultados positivos en ciertas circunstancias, mientras que es posible obtener otros resultados favorables con otros métodos en otras circunstancias (Jonassen, 1999; Reigeluth, 1999).

En este sentido, Torres de Izquierdo, Medina, Paredes y Nava (2003) ratifican que existen diferentes maneras de implementar las estrategias para la consecución del resultado esperado, sin embargo, todo va a depender del contexto en el que se desarrolle el proceso.

La necesidad de dar respuesta a estas preguntas obliga a realizar una revisión sobre la literatura disponible acerca de las teorías del aprendizaje y su aplicación en el diseño instruccional.

Para Urbina (1999), la falta de correspondencia en cuanto a uso y fines es muy frecuente en el medio educativo, dándose también el caso de que se empleen materiales educativos sin diseño ni indicaciones didácticas específicas, como recursos en el aula, para la obtención de resultados académicos. Sin embargo, según este autor, es de resaltar que todo diseño y elaboración de materiales con intenciones educativas, debe llevar de manera explícita o implícita una concepción teórica sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje que lo fundamentan.

Por otra parte, también se entiende que las concepciones teóricas del diseño instruccional se han venido reformulando bajo la influencia de los medios tecnológicos y la posibilidad de apoyarse en estos para el desarrollo de las instrucciones (Polo, 2001), por lo que dichos medios están resultando excelentes aliados para la implementación de las teorías del aprendizaje y de la instrucción (Torres de Izquierdo y otros, 2003).

Así, se puede observar cómo las posibilidades y avances tecnológicos han demarcado generaciones de diseños instruccionales llevándolos a presentar cambios significativos que van desde las **propuestas de instrucciones lineales, según el enfoque conductista**, pasando por el **diseño instruccional, centrado en el proceso de aprendizaje** y no en los contenidos, los cuales son propuestos desde una **visión cognitivista y constructivista** (Polo, 2001; Turrent, 2004), hasta el enfoque que propone hoy en día el **conectivismo** donde se resalta que el **conocimiento no es estático** y describe cómo es posible co-crear ideas con diferentes variantes, a través de conexiones de nodos de información, para dar como resultado ideas ampliadas y con mayor propagación (Siemens, 2006b), en donde la comprensión de la información está dada con la actuación sobre ella.

Sin embargo, esto no quiere decir que necesariamente el diseño del material educativo deba hacerse desde el enfoque exclusivo de alguna de estas teorías ya que, actualmente existen **modelos que contemplan la combinación** de algunas de ellas, como lo señala Gros (1997), quien expone que hay aproximadamente 60 modelos de diseños instruccionales basados en teorías del aprendizaje, propuestos por autores conductistas, cognitivistas y constructivistas. No obstante, en sus revisiones no se han encontrado diferencias significativas que delimiten estos modelos ya que la mayoría resultan ser una **mezcla de las tres teorías**.

Gros (1997), señala que es indiscutible en la elaboración de los materiales didácticos informáticos (como los software educativos y los Materiales Didácticos Web o MDW), contemplar el empleo de algún enfoque didáctico conductista, cognitivista o constructivista, el cual va a **determinar y guiar las fases de producción de los mismos**, pudiéndose emplear una teoría del aprendizaje en particular o la combinación de estas.

Además considera que la **teoría** sobre la que se basa el diseño del recurso didáctico informático establece de alguna manera el aprendizaje, ya que ésta determina la **forma en que se organizan los contenidos, las actividades y modos de interacción**. Así mismo, Dorrego (1999) resalta la importancia de la flexibilidad en el diseño, lo cual implica poder emplear de manera flexible las diferentes teorías del aprendizaje y del diseño instruccional, es decir, que se puedan seleccionar de ellas los aspectos más resaltantes y adaptables a las características de la situación instruccional, contemplando su combinación si es necesario.

Esta combinación de postulados que repercute en un diseño flexible y adaptable, debe partir del docente o diseñador de la instrucción quien debe ser conocedor de los diferentes aspectos que contemplan las teorías del aprendizaje y del diseño instruccional, ya que esto le permitirá tomar en cuenta todas las opciones viables para una instrucción efectiva. Además debe tener presente que no hay una sola manera de aprender o de diseñar la instrucción por lo que no hay que descartar la posibilidad de realizarla contemplando para esto varias teorías o aspectos de ellas (Lladó, 2002; Torres de Izquierdo et ál., 2003). Por otra parte, la selección de alguna o varias teorías dependerá de los estudiantes a quienes esté dirigido el material educativo y de las situaciones en las que se

aplicará, sin embargo, “la mejor decisión sobre la programación y el diseño, es que debe estar sustentado en los conocimientos sobre esas teorías” (Lladó, 2002; p. 246).

Ahora bien, las corrientes teóricas del conductismo, el cognitismo y el constructivismo resultan ser las más referenciadas por diferentes autores como las de mayor influencia en los modelos del desarrollo instruccional, de las cuales se desprenden las principales propuestas para la elaboración de los materiales didácticos informáticos (MDI). Sin embargo, en este trabajo también se resaltan los aportes del conectivismo por ser una teoría del aprendizaje que surge en la era digital y como producto de ésta. En tal sentido, se hará referencia a ellas en función de sus aportes a las teorías del diseño instruccional y al desarrollo de software educativos, multimedias y materiales didácticos Web.

Es necesario resaltar que es tema de discusión entre los especialistas, cuáles de estas perspectivas teóricas es la más idónea para la elaboración de recursos educativos informáticos (Torres de Izquierdo y otros, 2003); por lo que aún resultan insuficientes para darle respuestas a todas las situaciones de enseñanza-aprendizaje (García-Valcárcel, 2005).

Así pues, es preciso presentar las características más resaltantes de las teorías del aprendizaje y su aporte a las teorías del diseño instruccional en correspondencia al diseño de materiales didácticos informáticos, a fin de entender mejor de donde surgen las diferentes propuestas para su elaboración. En este sentido, se iniciará la revisión con la presentación de los aspectos generales del enfoque conductista, por ser éste uno de los precursores en el campo de la informática.

3.1.1. Los fundamentos de las teorías de aprendizaje

3.1.1.1. *El enfoque conductista*

Este enfoque tiene sus bases en la psicología y está orientado a la predicción y control de la conducta, tratando solo los eventos observables que pudieran definirse en términos de estímulos y respuestas; siendo éstas predecibles, manipulables y controlables (Navarro, 1989). Para los conductistas, las características innatas son irrelevantes, solo se

dan conexiones o asociaciones a través de los estímulos provenientes del medio, por lo que es a través de éstas que se desarrolla el sujeto (Gros, 1997). Su aporte a la educación se fundamenta en la importancia de **controlar y manipular los eventos del proceso educativo para lograr en el alumno la adquisición o la modificación de conductas a través de la manipulación del ambiente**; dichos cambios conductuales son el aprendizaje de conductas, habilidades o actitudes (Lladó, 2002).

Con relación al diseño instruccional y el desarrollo de materiales educativos informáticos, este enfoque contribuyó con sus aportes de una **enseñanza programada y los procesos lineales** (Dorrego, 1999; Urbina, 1999); con la descomposición de la información en pequeñas unidades, el diseño de actividades que requieren unas respuestas del usuario, y la planificación del refuerzo en el diseño de materiales didácticos Web y software educativos (Silvera, 1998).

En este sentido, hoy en día, los postulados de esta corriente teórica se emplean más en la elaboración de los software educativos que en las páginas Web; sin embargo, su presencia en el diseño Web estaría dada en páginas con mucho texto de forma lineal y sin mayores vínculos, o en cursos en los que se presenta información de manera gradual e incrementando los niveles de complejidad para finalmente lograr la ejecución de una cadena de respuestas y presentar un reforzamiento (Díaz Barriga y Aguilar, 1990); sus estructuras son rígidas y con énfasis en la memorización de los contenidos (Cabero, 2005).

En contraposición a los postulados conductistas, surgen los cognitivistas quienes toman algunos aportes de esta corriente teórica, y de cuyo enfoque se hablará a continuación.

3.1.1.2. El enfoque cognitivista

Este enfoque fija su atención e interés en los procesos internos de los individuos, estudia el proceso a través del cual se transforman los estímulos sensoriales reduciéndolos, elaborándolos, almacenándolos y recuperándolos. Esta corriente teórica toma del conductismo los estímulos y las respuestas por ser susceptibles de observación y medición, coincidiendo sus autores en señalar que hay procesos internos a través de los cuales se interpreta la información que luego es reflejada a través de conductas externas (Navarro,

1989). La enseñanza cognitiva comprende una serie de métodos educativos que orientan a los alumnos a memorizar y recordar los conocimientos, así como a entenderlos y desarrollar sus capacidades intelectuales (Reigeluth, 1999).

En tal sentido, diversos autores hacen referencia al aprendizaje significativo en oposición al aprendizaje de información sin sentido y memorístico. Para ellos, el aprendizaje consiste en añadir significados para modificar las estructuras cognitivas, las cuales se definen como el conjunto de aprendizajes previos que tiene el individuo sobre su ambiente (Navarro, 1989).

Su aporte al diseño instruccional en la elaboración de los materiales educativos informáticos son los **sistemas hipertextuales e hipermediales**, los cuales representan la manera cómo funcionan los procesos cognitivos (Del Moral, 2000a). En este sentido, un material educativo informático cognitivista puede ofrecer contenidos organizados de manera jerárquica (Gros, 1997); así mismo, al incluir en su diseño los hipertextos están permitiéndole al usuario una navegabilidad no lineal.

En sitios Web cognitivistas también podrían vincularse diversos tipos de software educativos que permitan el desarrollo cognitivo del usuario, tales como las simulaciones informáticas, las cuales también podrían vincularse dentro de una página Web constructivista.

3.1.1.3. El enfoque constructivista

Este enfoque se desprende de la perspectiva cognitivista, y plantea que el alumno puede construir su propio conocimiento a través de sus necesidades e intereses y según su ritmo particular para interactuar con el entorno.

Según sus teóricos, el aprendizaje se realiza cuando el alumno ha elaborado activamente su propio conocimiento, el cual no necesariamente debe estar basado en el descubrimiento (Mayer, 1999). Esto se desprende de los aportes del psicólogo Suizo Jean Piaget, quien establece una franca relación entre los aspectos biológicos del individuo y el origen del conocimiento (Aragón Díez, 2001).

Para este autor, la característica fundamental de la inteligencia es la transformación que hace el individuo de los objetos que lo rodean, llegando a conocerlos sólo cuando ha realizado dicha transformación (Poole, 2000).

Para los teóricos constructivistas, el conocimiento se construye a través de una participación activa, por lo que éste no se reproduce; y va a depender de los aprendizajes previos y de la interpretación que el alumno haga de la información que recibe. Así mismo, el entorno en el que se adquiere el aprendizaje es de suma importancia, ya que éste permitirá en el alumno el pensamiento efectivo, el razonamiento, la solución de problemas y el desarrollo de las habilidades aprendidas (Gros, 1997).

El aporte de la teoría instruccional constructivista al diseño en la elaboración de materiales educativos informáticos, está dado en el énfasis que pone en el entorno de aprendizaje y en los alumnos, antes que en el contenido o en el profesor, es decir, pone mayor énfasis en el aprendizaje antes que en la instrucción (García-Valcárcel, 2005); también aportó las actividades de resolución de problemas y situaciones de aprendizaje colaborativo.

Es por esto que su presencia en los sitios Web educativos está dada en diseños con **pocos contenidos** y mayor énfasis en enlaces a diferentes referencias, recursos y herramientas que le puedan permitir al alumno la construcción de sus propios procesos de aprendizaje, o la posibilidad de tener grupos de aprendizaje colaborativo dentro del mismo.

Así mismo, los hipermedios realizados desde este enfoque están orientados a la búsqueda de información, a la adquisición del conocimiento y a la resolución de problemas (Del Moral, 2000b), por lo que sus diseños están enfocados en conocimientos complejos (Gros, 1997), lo cual es posible apreciar con mayor claridad **en los simuladores y los laboratorios virtuales**, en los que el usuario debe resolver situaciones según determinado escenario o problema.

En contraposición a esta corriente teórica, se presentan los aportes del conectivismo en donde se resalta el aprendizaje como producto de conexiones entre usuarios y retroalimentación de la formación.

3.1.1.4. El enfoque conectivista

Esta teoría surge del impacto de la tecnología en el aprendizaje. Es la integración de los principios del caos que señala la interrupción de la posibilidad de predecir, que la realidad depende de un sinnúmero de circunstancias inciertas, que lo que se produce en un lado repercute en otro y que el reto del que aprende está en descubrir patrones escondidos del significado que ya existe (Cazau, 2002; Siemens, 2004); también integra los principios de las teorías de la auto-organización, que describen la auto-organización a nivel personal como un micro-proceso de lo que ocurre en las organizaciones más grandes, y señalan la importancia de la capacidad del aprendiz para crear conexiones entre distintas fuentes de información que le resulten útiles; por último involucra también los principios de la red, que vienen siendo conexiones entre personas, grupos, nodos de información y entidades para crear un todo integrado.

Esta teoría señala que el aprendizaje no solo está en las personas, también puede residir en las organizaciones, bases de datos, bibliotecas, fuentes tecnológicas o cualquier fuente de información, a las cuales denominan nodos de información especializada. Concibe el aprendizaje como un proceso de formación de redes, como las conexiones entre dichos nodos, de manera que no es algo que se da aisladamente, por lo que resulta vital poder distinguir entre la información importante de la que no lo es (Siemens, 2004).

Su presencia en las Web educativas se evidencia con **sitios abiertos a la discusión y la colaboración** de los diferentes autores que participen del tema de interés, en la combinación de una diversidad de herramientas Web como la Wikipedia, blogs, podcast, redes sociales como Facebook y Twitter, entre muchos otros, con la única finalidad de brindar el acceso a infinitos nodos de información y crear redes de conocimiento y conexiones entre sus diferentes integrantes.

Tras esta revisión desde la óptica de las teorías del aprendizaje y su aporte a las teorías de la instrucción, surge la necesidad de explorar con mayor detalle la influencia de las diferentes teorías antes mencionadas en el desarrollo de materiales didácticos informáticos, por lo que se presentarán a continuación algunos de los enfoques

instruccionales propuestos por autores conductistas, cognitivistas, constructivistas y conectivistas, como parte de este análisis.

3.2. Entornos y aplicaciones de los distintos enfoques de aprendizaje

Después de haber analizado en el apartado anterior las distintas propuestas y su ámbito de aplicación más coherente, haremos un análisis en profundidad de cuáles son las ventajas e inconvenientes del uso de un determinado enfoque para el diseño de un medio didáctico.

Debemos tomar en cuenta que la teoría cognoscitiva es la que domina en el diseño instruccional y que la mayoría de las estrategias instruccionales que han sido defendidas y utilizadas por los conductistas, también se han usado ampliamente por los cognoscitivistas, aunque por diferentes razones.

Por ejemplo, los conductistas evalúan a los aprendices para determinar un punto de inicio para la instrucción, mientras que los cognoscitivistas buscan la predisposición al aprendizaje del estudiante (Ertmer y Newby, 1993). Con esto en mente, la práctica del diseño instruccional se puede ver, desde la perspectiva del conductismo/cognoscitismo, como algo opuesto a la aproximación del diseño instruccional constructivista.

Cuando se diseña desde la posición conductista/cognoscitivista, el diseñador analiza la situación y el conjunto de metas a lograr. Las tareas o actividades individuales se subdividen en objetivos de aprendizaje. La evaluación consiste en determinar si los criterios de los objetivos se han alcanzado. En esta aproximación el diseñador decide lo que es importante aprender para el estudiante e intenta transferirle ese conocimiento.

El paquete de aprendizaje es de alguna manera un sistema cerrado, a pesar de que estaría abierto en algunas ramificaciones o remediaciones, aquí, el aprendiz de cualquier manera está confinado al “mundo” del diseñador o del instructor.

Para el diseño desde una aproximación constructivista se requiere que el diseñador produzca estrategias y materiales de naturaleza mucho más facilitadora que prescriptiva. Los contenidos no se especifican, **la dirección es determinada por el que aprende y la**

evaluación es mucho más subjetiva ya que no depende de criterios cuantitativos específicos, pero en su lugar se evalúan los procesos y el aprendiz realiza autoevaluaciones. La prueba a base de papel y lápiz estándar de dominio de aprendizajes no se usa en un diseño instruccional constructivista; en su lugar se realizan evaluaciones basadas en resúmenes o síntesis, trazos, productos acabados y publicaciones.

Debido a la divergencia de la naturaleza subjetiva del aprendizaje constructivista es más fácil para un diseñador instruccional trabajar desde los sistemas y de este modo la aproximación objetiva para el diseño instruccional. Esto no quiere decir que las técnicas de diseño instruccional clásicas sean mejores que las del diseño constructivista, pero si son más fáciles, requieren de menor tiempo y podrían resultar menos costosas para el diseño dentro de un “sistema cerrado” en lugar de uno abierto. Quizás haya algo de verdad en decir que “el constructivismo es una “teoría de aprendizaje” más que una “aproximación de enseñanza”. (Wilkinson, 1995)

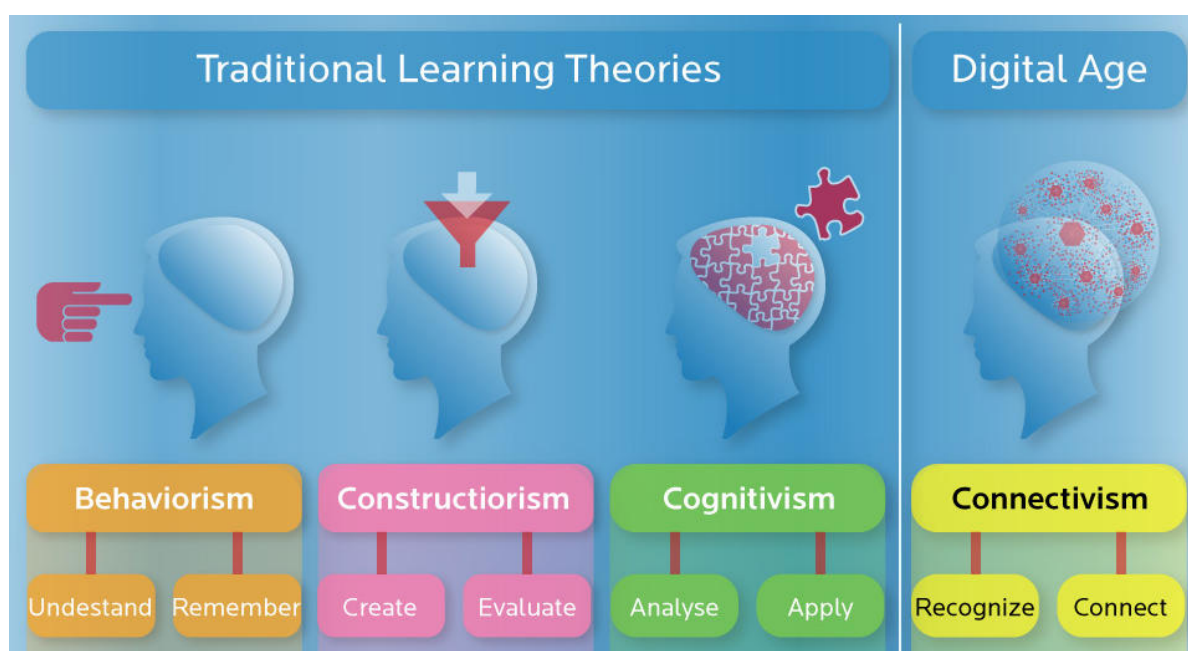


Figura 18: Comparación de las distintas teorías o corrientes psicológicas de aprendizaje.

Por tanto ¿qué debilidades y fortalezas se perciben al usar determinadas aproximaciones teóricas para el diseño instruccional?

Teorías del diseño instruccional			
Conductista	Constructivista	Cognitivista	Conectivista
Fortalezas			
Mejoras en evaluación por puntos. Instrucción programada, pone al aprendiz en el control, por lo que es apto para ejercicios físicos y otras aptitudes	Ayuda al educador al diseño de lecciones que son mejoradas mediante elementos multimedia y visuales. Pueden ser diseñadas para el desarrollo de distintas partes del cerebro, siendo multi-canal.	Las experiencias son reales y auténticas. Enfatiza en primer lugar el planteamiento de situaciones problemáticas. Crea entornos de aprendizaje mejorados.	Intersección de conocimientos, experiencias, percepciones, realidades, comprensión y flexibilidad
Debilidades			
No promueve un alto nivel de razonamiento, no compatible con el uso de las tecnologías educativas, los profesores no siempre se encuentran en el control de la tecnología.	No apropiadas para el desarrollo de habilidades motrices y actitudes.	Posibilita a los estudiantes una carga elevada cognitiva, que interfiere con sus habilidades de procesamiento cognitivas.	No todos los estudiantes tienen acceso a la tecnología.

Tabla 3: Debilidades y fortalezas se perciben al usar determinadas aproximaciones teóricas para el diseño instruccional.

Entonces podríamos preguntarnos ¿cuál es la mejor teoría de aprendizaje para el diseño instruccional?

Como hemos visto, un elemento esencial en la preparación de un Sistema para el Diseño Instruccional profesional (ISD), es la sólida sustentación en aspectos de teoría del aprendizaje porque permite contemplar todas las dimensiones del ISD (Shiffman, 1995).

Pueden servir de apoyo diferentes teorías, dependiendo de los estudiantes y de la situación. El diseñador instruccional tiene que entender las debilidades y fortalezas de cada teoría de aprendizaje para poder **optimizar su uso** en el diseño de la estrategia adecuada. Las recetas del diseño instruccional podrían ser de utilidad para el diseñador novato (Wilson, 1997), que tiene poca experiencia y destreza; pero para el diseñador experimentado las teorías de aprendizaje son de gran ayuda porque le permiten tener una visión más amplia del proceso para identificar nuevas posibilidades y formas diferentes de ver el mundo.

Como quiera que sea, realicemos o no, la mejor decisión sobre el diseño, esta debe estar sustentada en nuestros propios conocimientos sobre esas teorías.

La función del diseño instruccional es más la aplicación de una teoría, que la teoría misma. El intentar atar al diseño instruccional a una teoría en particular es como poner a la escuela contra el mundo real. Lo que aprendemos en el ambiente escolar no siempre tiene empatía o tiene aplicación en el mundo real; al igual, las teorías, no siempre se cumplen en la práctica (en el mundo real). Desde una perspectiva pragmática, la tarea del diseñador instruccional es la de encontrar aquellas cosas que si funcionan y aplicarlas.

Debemos de asegurarnos de mantener un enfoque sistémico del trabajo, buscando modificar los elementos para lograr un mayor valor didáctico, tolerando circunstancias que rodean a la situación de aprendizaje con el fin de tener un punto de palanca que nos permita decidir sobre la mejor aproximación teórica del aprendizaje. Será necesario ser consciente de que algunos problemas de aprendizaje requerirán de soluciones altamente prescriptivas, mientras que otras serán más adecuadas para el ambiente de aprendizaje donde el aprendiz tiene más control (Schwier, 1998).

3.2.1. Entornos ideales para cada estilo de aprendizaje

Jonnassen, Mayes, y McAleese (1993) en su trabajo “Manifiesto for a Constructive Approach to Technology in Higher Education”, identifica los siguientes situaciones de aprendizaje y los relaciona con la teoría que él considera más adecuada.

1. Aprendizaje introductorio – Los aprendices tienen muy poco conocimiento previo transferible directamente o habilidades acerca de los contenidos. Se encuentran al inicio del ensamble e integración del esquema. En esta etapa el diseño instruccional clásico es el más adecuado porque está determinado, es restringido, es secuencial y se usan referencias. Esto permitirá a los estudiantes desarrollar sus propias anclas que les sirvan como referencia para futuras exploraciones.

2. Adquisición de conocimientos avanzados – Los siguientes conocimientos introductorios y los conocimientos más especializados posteriores, se pueden lograr mediante una aproximación constructivista no muy intensa.

3. La adquisición de conocimientos expertos, la etapa final, en la que el aprendiz es capaz de tomar decisiones inteligentes dentro del ambiente de aprendizaje, la aproximación constructivista funcionará espléndidamente bien.

Por tanto según Ertmer P. Y Newby, T. (1993):

- Una aproximación conductista puede facilitar el dominio de contenidos de una disciplina (saber que).
- Las estrategias cognitivas son útiles para enseñar la solución de problemas – tácticas de solución en las que los hechos están definidos y las reglas se aplican en situaciones no familiares (saber cómo).
- Las estrategias constructivistas son adecuadas, especialmente, para abordar problemas mal planteados mediante la acción de reflexión

Del mismo modo, podemos identificar y destacar en el diseño de **determinadas actividades o tareas de instrucción los estilos de aprendizaje:**

- **Conductual:** tareas que requieren un bajo grado de procesamiento (por ejemplo, las asociaciones de pares, discriminación, la memorización) parecen facilitarse mediante estrategias más frecuentemente asociadas con las salidas conductuales (por ejemplo, estímulos respuesta, continuidad de retroalimentación y reforzamiento).

- **Cognitivo:** tareas que requieren un nivel superior de procesamiento (por ejemplo, clasificación, reglas o ejecuciones de procedimientos) están principalmente asociadas con las estrategias que tienen un fuerte énfasis cognoscitivista (por ejemplo, organización esquemática, razonamiento analógico, solución de problemas algorítmicos).
- **Constructivo:** tareas que demandan altos niveles de procesamiento (tales como: solución de problemas heurísticos (invención), selección de personal y monitoreo de estrategias cognitivas) frecuentemente son aprendidas mejor con estrategias avanzadas desde una perspectiva constructivista (ejemplo, aprendizajes ubicados, aprendizajes cognitivos, negociación social)

Ermer y Newby (1993) opinan que las estrategias promovidas mediante el solapamiento de diferentes teorías (la misma estrategia aplicada por una razón diferente) y que las teorías de aprendizaje están concentradas a lo largo de diferentes puntos de un continuo que depende del enfoque de la teoría de aprendizaje – el nivel requerido de procesamiento requerido.

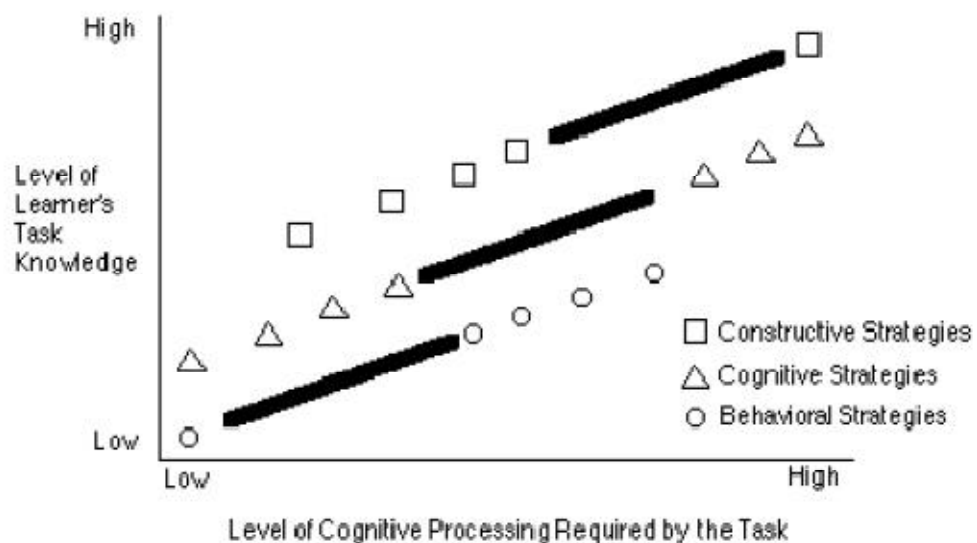


Figura 19: Relación entre el enfoque pedagógico y el nivel de procesamiento requerido para el desarrollo de una tarea.

La sugerencia de Ertmer y Newby son que las estrategias teóricas pueden complementar el nivel del aprendiz para realizar ejercicios de aprendizaje, permitiendo al diseñador instruccional hacer el mejor uso de todas las aplicaciones prácticas disponible de

las diferentes teorías de aprendizaje. Con esta aproximación el diseñador es capaz de crear, a partir de un gran número de estrategias, una amplia variedad de situaciones de aprendizaje.

Debido a estas razones, y principalmente, dado que el contexto de aplicación de nuestra investigación, es un nivel de formación post obligatorio y considerado de adquisición de capacidades y habilidades de experto en una materia específica para su aplicación en el ámbito laboral, objeto principal de la formación profesional, consideramos interesante profundizar en los principios del enfoque constructivista por considerarlo el más apropiado.

3.3. Perspectiva constructivista y TIC

La teoría constructivista se enfoca en la construcción del conocimiento a través de actividades basadas en experiencias ricas en contexto. El constructivismo ofrece un nuevo paradigma para esta nueva era de información motivado por las nuevas tecnologías que han surgido en los últimos años. Con la llegada de estas tecnologías (wikis, redes sociales, blogs...), los estudiantes no sólo tienen a su alcance el acceso a un mundo de información ilimitada de manera instantánea, sino que también se les ofrece la posibilidad de controlar ellos mismos la dirección de su propio aprendizaje.

Existe numerosas investigaciones que establecen el vínculo entre el uso efectivo de las nuevas tecnologías y la teoría constructivista, explorando cómo las tecnologías de la información aportan aplicaciones que al ser utilizadas en el proceso de aprendizaje, y cómo dan como resultado una experiencia de aprendizaje excepcional para el individuo en la construcción de su conocimiento.

Cambiar el esquema tradicional del aula, donde el papel y el lápiz tienen el protagonismo principal, y establecer un nuevo estilo en el que se encuentren presentes las mismas herramientas pero añadiéndoles las aplicaciones de las nuevas tecnologías, aporta una nueva manera de aprender, que crea en los estudiantes una experiencia única para la construcción de su conocimiento.

El constructivismo es una teoría que «propone que el ambiente de aprendizaje debe sostener múltiples perspectivas o interpretaciones de realidad, construcción de conocimiento, actividades basadas en experiencias ricas en contexto» (Jonassen, 1991).

Esta teoría se centra en la construcción del conocimiento, no en su reproducción. Un componente importante del constructivismo es que la educación se enfoca en tareas auténticas. Estas tareas son las que tienen una relevancia y utilidad en el mundo real.

El ambiente de aprendizaje constructivista se puede diferenciar por **ocho características**:

1) el ambiente constructivista en el aprendizaje provee a las personas del contacto con múltiples representaciones de la realidad

2) las múltiples representaciones de la realidad evaden las simplificaciones y representan la complejidad del mundo real

3) el aprendizaje constructivista se enfatiza al construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo

4) el aprendizaje constructivista resalta tareas auténticas de una manera significativa en el contexto en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto

5) el aprendizaje constructivista proporciona entornos de aprendizaje como entornos de la vida diaria o casos basados en el aprendizaje en lugar de una secuencia predeterminada de instrucciones

6) los entornos de aprendizaje constructivista fomentan la reflexión en la experiencia

7) los entornos de aprendizaje constructivista permiten el contexto y el contenido dependiente de la construcción del conocimiento

8) los entornos de aprendizaje constructivista apoyan la «construcción colaborativa del aprendizaje, a través de la negociación social, no de la competición entre los estudiantes para obtener apreciación y conocimiento» (Jonassen, 1994).

La idea del constructivismo trajo como resultados avances importantes en el entendimiento de cómo funciona el desarrollo cognitivo en las personas. La conexión entre la tecnología y el aprendizaje no es un hecho puramente coincidental. Las aulas tradicionales resultan en muchos casos pobres para el soporte de la enseñanza, en cambio las nuevas tecnologías, si son utilizadas de manera efectiva, habilitan nuevas maneras para enseñar que coinciden mucho más con la manera como las personas aprenden. En la interacción de los estudiantes con las nuevas tecnologías, se pueden aplicar los resultados que han mostrado muchas de las investigaciones que se encuentran relacionadas con el desarrollo cognitivo y el constructivismo, donde la conclusión ha sido la demostración de que el aprendizaje es más efectivo cuando están presentes cuatro características fundamentales, que son: compromiso activo, participación en grupo, interacción frecuente, y retroalimentación y conexiones con el contexto del mundo real (Roschelle *et al.*, 2000).

Las siguientes propuestas de cambio y aplicación parten de una apuesta clara por el constructivismo, ese gran paraguas ideológico-conceptual de los últimos años en materia de enseñanza y aprendizaje. Concretamente, nuestra apuesta es por el **proceso de enseñanza-aprendizaje no basado en el profesor**. No decimos «centrado en el estudiante» sino simplemente «no centrado en el profesor», puesto que entendemos que un proceso que se llama «de enseñanza-aprendizaje» no debe basarse en una sola figura, es decir, no puede basarse sólo en «personas» individualmente. Es, por encima de todo, un proceso de interacción, que se produce en un determinado contexto, entendido éste como la situación en la que coinciden docentes, discentes y contenidos.

Se apuesta por un constructivismo vygotskyano, sociocultural, de construcción del conocimiento en un determinado contexto social y cultural, y de trabajo de su idea (del autor) de la *zona de desarrollo próximo*, en la que los conocimientos previos del alumnado tienen mucha importancia.

Se trata de una visión de la construcción del conocimiento que implica que no existe un solo modo de ver el mundo, que funciona en un determinado contexto social y puede que no en otro, y que no hace ascos a cualquier persona o herramienta como promotores del desarrollo (compañeros, profesores, libros, ordenadores, etc.) (Bonet, 2005). En definitiva, destaca su énfasis en las intenciones, la experiencia, la estrategia

metacognitiva del alumno, que aquí no es recipiente vacío porque construye y reconstruye conceptos, esquemas, modelos mentales.

Es un *aprendizaje por descubrimiento* (Ausubel), en contraposición al *receptivo*. Añadamos que, según el constructivismo, el conocimiento se encuentra anclado en contextos relevantes, no puede transmitirse (de ahí el nuevo docente-guía) y se estimula por una cuestión de necesidad o deseo de saber (aprendizaje significativo).

Las características de los ambientes de aprendizaje constructivistas Jonassen (1994), coinciden en gran medida con lo que piensan Duffy y Cunningham citados por Lefoe (1998), quienes hablan de lo que ellos llaman las metas de un ambiente de aprendizaje constructivista desde la aproximación socio-cultural.

Este conjunto de características forman el marco desde el cual se analizaron los ambientes constructivistas en el estudio, los cuales:

- Proveen múltiples representaciones de la realidad.
- Las múltiples representaciones evitan la sobresimplificación y representan la complejidad del mundo real.
- Enfatizan la construcción de conocimiento en lugar de la reproducción de conocimiento.
- Enfatizan las tareas auténticas en un contexto significativo en lugar de instrucción abstracta fuera de contexto.
- Proveen ambientes de aprendizaje como configuraciones del mundo real en lugar de secuencias de instrucción predeterminadas.
- Promueven y motivan la reflexión sobre la experiencia.
- Permiten la construcción de conocimiento dependiente del contenido y el contexto.
- Apoyan la construcción colaborativa de conocimiento a través de la negociación social, y no entre la competencia de los aprendices.

Este grupo de características guiaron el análisis de nuevos ambientes híbridos como ambientes constructivistas de aprendizaje.

Nuevas propuestas han sido presentadas como la de Graham (2006) que presenta el **aprendizaje híbrido** como la convergencia de dos ambientes de aprendizaje arquetípicos.

En nuestra investigación nos centraremos en ejemplificar distintos tipos de medios, que suponen una referencia a la hora de sentar las bases en el diseño del mismo, bajo el enfoque de aprendizaje constructivista.

3.4. Medios contruidos bajo un enfoque constructivista

Tradicionalmente, las tecnologías educativas se han utilizado como medios de instrucción; es decir, como transmisores de información y como tutores de estudiantes. Cuando se utilizan de esta manera, la información se "almacena" en la tecnología. Durante el proceso de "instrucción", y a medida que "interactúan" con la tecnología, los estudiantes perciben los mensajes allí almacenados y tratan de entenderlos. Frecuentemente, la interacción se limita a presionar una tecla para continuar con la presentación de la información o para responder preguntas formuladas por el programa almacenado. El programa de la tecnología juzga la respuesta del estudiante y proporciona retroalimentación, la mayoría de las veces acerca de la "corrección" de tal respuesta.

Las tecnologías que han sido desarrolladas por diseñadores de instrucción, con frecuencia se les ofrecen a los educadores como "aprobadas oficialmente" y "a prueba de maestros"; de esta manera eliminan cualquier posibilidad de control que, sobre el proceso de aprendizaje, puedan ejercer estudiantes o maestros.

Existen innumerables aplicaciones representativas de las nuevas tecnologías que han ido adquiriendo gran notoriedad en los últimos años, entre otros ejemplos encontramos en la actualidad en Internet:

Las **redes sociales** como asociación de personas unidas por distintos motivos, familiares, trabajo o simplemente intereses y pasatiempos parecidos, forman una estructura social compuesta por nodos (generalmente individuos u organizaciones) que se

encuentran unidos entre sí por más de un tipo de relación, como son valores, visiones, ideas, intercambios financieros, amistades, parentescos, aversiones, sitios webs, relaciones sexuales, transmisiones de enfermedades (epidemiología) o rutas aéreas (De Ugarte, 2007).

La **wiki** o página web colaborativa, considerada como una red social de cooperación, que puede ser directamente editada por cualquier usuario. Ward Cunningham, el desarrollador de la primera wiki, la describe como «la más simple base de datos en línea que funciona» (Cunningham, 2002). La utilización de las wikis en el proceso de aprendizaje de los estudiantes aporta nuevas herramientas y aplicaciones originales e innovadoras para la construcción de su conocimiento.

Los **blogs**, medio de comunicación colectivo que promueven la creación y consumo de información original y veraz, y que provocan, con mucha eficiencia, la reflexión personal y social sobre los temas de los individuos, de los grupos y de la humanidad (Contreras, 2004). Esta aplicación ofrece un espacio en el que los usuarios tienen la oportunidad de expresar sus ideas sobre cualquier tema que les interese. Esta aplicación ofrece la oportunidad de integrar vídeos e imágenes en el texto del autor.

El apoyo que las tecnologías deben brindar al aprendizaje no es el de intentar la instrucción de los estudiantes, sino, más bien, el de **servir de herramientas de construcción del conocimiento**, para que los estudiantes aprendan con ellas, no de ellas. De esta manera, los estudiantes actúan como diseñadores, y los computadores operan como sus **herramientas de la mente** para interpretar y organizar su conocimiento personal.

El término de herramientas de la mente (Jonassen, 1996) hace referencia a aplicaciones de los computadores que, cuando son utilizadas por los estudiantes para representar lo que saben, necesariamente los involucran en pensamiento crítico acerca del contenido que están estudiando. Por tanto sirven de andamiaje a diferentes formas de razonamiento acerca del contenido. Es decir, exigen que los estudiantes que piensen de maneras diferentes y significativas acerca de lo que saben.

Algunos **ejemplos representativos** son por ejemplo, el empleo de las **Bases de Datos** para organizar la comprensión que los estudiantes tienen de la organización del

contenido necesariamente los involucra en razonamiento analítico, donde la creación de una base de reglas de un sistema experto les exige pensar acerca de las relaciones causales entre ideas.

Los estudiantes no pueden usar las herramientas de la mente como estrategias de aprendizaje, sin profundizar en lo que están estudiando. Muchas aplicaciones de los computadores se han desarrollado explícitamente para involucrar a los estudiantes en pensamiento crítico, otras pueden reorientarse como herramientas de la mente.

3.4.1. Tipos de herramientas para la mente

Bajo el paraguas del término de herramientas de la mente se encuentran distintas categorías de aplicaciones:

- Organización semántica
- Modelado dinámico
- Interpretación de información
- Construcción de conocimiento,
- Conversación y colaboración.

Brevemente vamos a describir e ilustrar algunas de estas, un informe de investigación extensivo sobre herramientas de la mente lo encontramos en Jonassen y Reeves (1996).

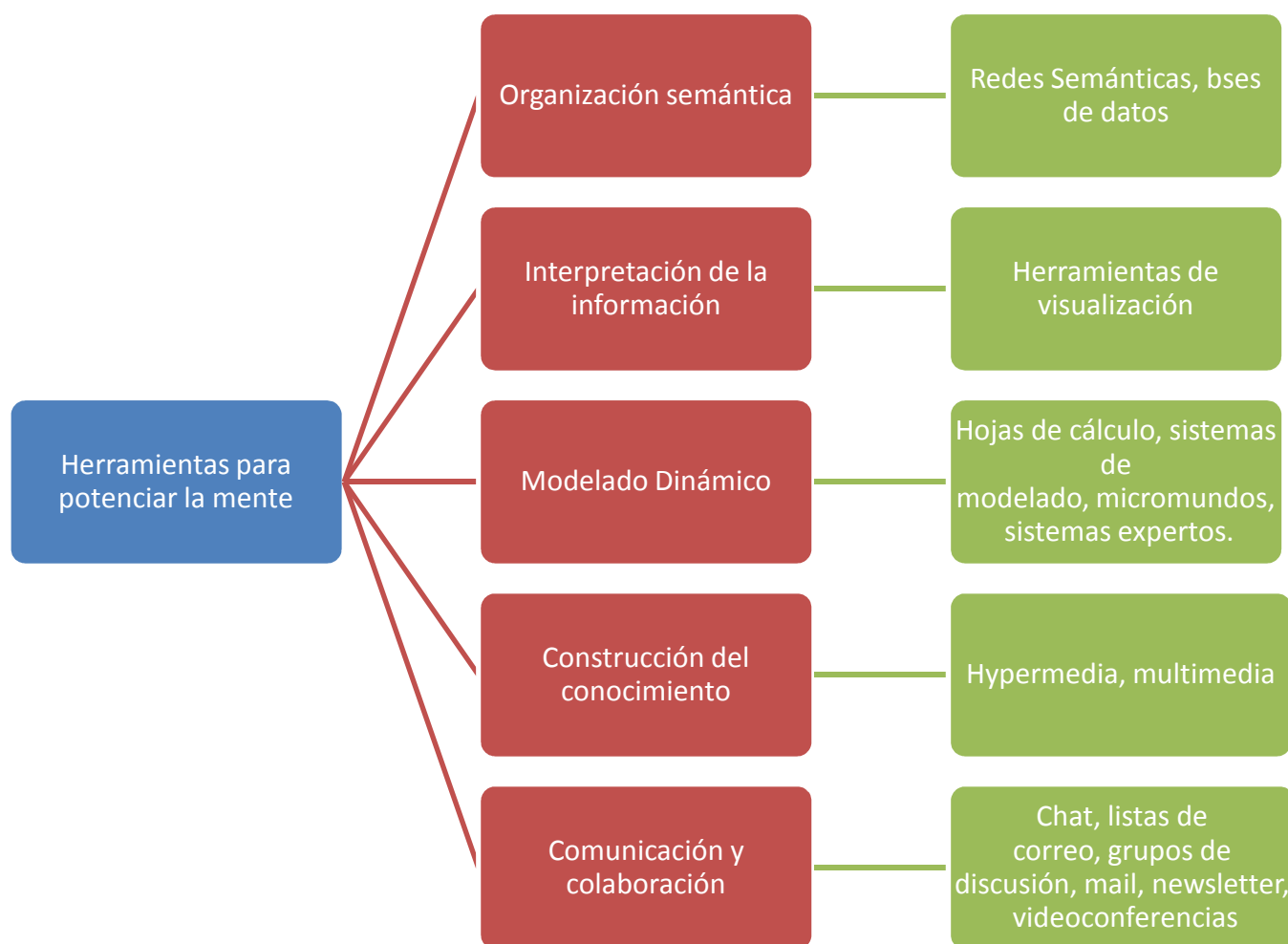


Figura 20: Esquema resumen de las herramientas para potenciar la mente.

Las **herramientas de organización semántica** ayudan a los estudiantes a analizar y ordenar lo que saben o lo que están aprendiendo. Dos de las más conocidas son las Bases de Datos y las Redes Semánticas como los mapas conceptuales.

El volumen y complejidad de la información están creciendo a una tasa asombrosa. Los estudiantes necesitan herramientas que les ayuden a obtener y procesar esa información. Hay una nueva clase de mecanismos inteligentes de **búsqueda de información**, disponibles en la red de Internet (World Wide Web), que están revisando diversas fuentes, y localizando las pertinentes para los estudiantes. También comienzan a aparecer otras herramientas, para ayudarles a dar sentido a lo que encuentran.

En tanto que las herramientas de organización semántica ayudan a los estudiantes a representar las relaciones semánticas que median entre las ideas, las **herramientas de modelado dinámico** les ayudan a describir las relaciones dinámicas que se establecen entre las ideas. Entre las herramientas de modelado dinámico se incluyen hojas electrónicas, sistemas expertos, herramientas de modelado de sistemas, y simuladores de micromundos. Estos últimos serán analizados con mayor detalle en el próximo apartado.

Papert ha empleado el término "construccionismo" para describir el proceso de construcción de conocimiento que resulta de construir cosas. Cuando los estudiantes operan como diseñadores de objetos, aprenden más acerca de esos objetos que lo que aprenderían estudiando sobre ellos. Entre las **herramientas de construcción de conocimiento** encontramos como las más representativas los hipermedios.

Los hipermedios, suponen nodos de información, como unidad básica de almacenamiento de esta. Pueden consistir en una página de texto, una gráfica, una porción de sonido, un video, o hasta un documento completo. En muchos sistemas de hipermedios, los nodos pueden ser arreglados o modificados por el usuario. El usuario puede adicionar o cambiar la información almacenada en un nodo o crear sus propios nodos de información, de tal manera que un hipertexto pueda ser una base de conocimiento dinámica que continúa creciendo, para representar puntos de vista nuevos y diferentes. Los nodos son de fácil acceso a través de enlaces (links) que los interconectan. Los links en hipermedios transportan al usuario a través del espacio de información, a los nodos que se seleccionan, y posibilitan que el usuario navegue por la base de conocimientos. La estructura de nodos y la estructura de enlaces (links) forman una red de ideas en la base de conocimientos: el grupo o sistema de ideas interrelacionadas e interconectadas.

Los sistemas de hipermedios tradicionalmente han sido utilizados como sistemas de recuperación de información que los estudiantes ojean. Ahora, los estudiantes pueden crear, en hipermedios, sus propias bases de conocimientos que reflejan su propia comprensión de ideas. Es probable que los estudiantes aprendan más construyendo materiales de instrucción que estudiándolos. El diseño de presentaciones en multimedios es un proceso complejo que compromete muchas destrezas de los estudiantes, y puede aplicarse virtualmente a cualquier campo de contenidos. Carver, Lehrer, Connell, &

Ericksen (1992) enumeran algunas de las mayores destrezas de pensamiento que los estudiantes necesitan utilizar como diseñadores. Entre estas están, las de administración de proyectos, de investigación, de organización y representación, de presentación, y de reflexión.

Como hemos visto en durante los anteriores apartados, las teorías del aprendizaje más recientes están haciendo énfasis en la naturaleza social tanto como en la constructivista del proceso de aprendizaje. En escenarios del mundo real, con frecuencia aprendemos mediante la negociación social del significado; no mediante lo que nos enseñan. Para ayudar en este proceso de negociación social, hay disponible una variedad de **herramientas de comunicación y colaboración**, ambientes sincronizados y no sincronizados apoyados por computadores. Las telecomunicaciones por medio de los computadores incluyen conversaciones en directo, tales como Chats, MUDs Multi-User Dimension (o Dungeon) y *MOOs* (*MUDs* orientados a objetos) tales como juegos de rol interactivos multi-usuario sobre internet, teleconferencias; y discusiones asincrónicas, entre las que se encuentran el correo electrónico, Grupos de Discusión (Listservs), carteleras, y conferencias a través del computador. Estas múltiples formas de telecomunicaciones pueden emplearse para apoyar la comunicación entre estudiantes, recoger información, y resolver problemas en grupos de estudiantes (Jonassen, Peck, & Wilson, 1998). Las comunicaciones interpersonales pueden incluir la correspondencia entre amigos, aulas globales, presentaciones electrónicas, tutorías electrónicas y representación de personajes (Harris, 1995).

Tras ejemplificar y analizar las posibilidades de tipos de herramientas podemos cuestionarnos ¿Por qué funcionan las herramientas de la mente?, es decir, ¿por qué llevan a los estudiantes a participar en pensamiento crítico y de alto nivel acerca del contenido?

La persona que más aprende en el diseño de materiales de instrucción son los diseñadores, no los estudiantes a quienes van dirigidos los materiales. El proceso de articular lo que sabemos, con el fin de construir una base de conocimientos, obliga a los estudiantes a reflexionar en forma novedosa y significativa acerca de lo que están estudiando. El viejo aforismo de "la forma más rápida de aprender algo es tener que

enseñarlo" explica la efectividad de estas herramientas, porque los estudiantes están enseñándole al computador.

Es importante hacer énfasis en que estas herramientas no necesariamente tienen la intención de hacer más fácil el aprendizaje. Los estudiantes no las usan de manera natural y sin esfuerzo. Por el contrario, frecuentemente requieren que los estudiantes piensen más intensamente acerca del dominio de la materia que están estudiando, mientras producen pensamientos que no serían posibles sin la herramienta. A la vez que piensan más intensamente, los estudiantes piensan más significativamente cuando construyen sus realidades con el diseño de sus propias bases de conocimientos.

Por tanto las herramientas de la mente **representan un empleo constructivista de la tecnología**. El constructivismo se ocupa del proceso de cómo construimos el conocimiento. Cuando los estudiantes elaboran bases de datos, por ejemplo, están construyendo su propia conceptualización de la organización de un dominio de contenidos. Cómo construimos el conocimiento depende de lo que ya sabemos, lo que, a su vez, depende del tipo de experiencias previas, de cómo las hemos organizado en estructuras de conocimiento, y de lo que creemos acerca de lo que sabemos.

Entonces, el sentido que cada uno de nosotros le da a una experiencia radica en la mente de cada sujeto cognoscente. Esto no quiere decir que nosotros comprendamos solamente nuestra propia interpretación de la realidad. Más bien, que los estudiantes pueden comprender una variedad de interpretaciones y utilizar cada una de ellas en la construcción de su conocimiento personal.

Los enfoques constructivistas del aprendizaje luchan por crear ambientes donde los estudiantes participan activamente de maneras que tienen la intención de ayudarles a construir su propio conocimiento. No que el maestro interprete el mundo y se asegure de que los estudiantes lo entiendan como él se lo cuenta.

En ambientes constructivistas, como las herramientas mostradas en este apartado, los estudiantes participan activamente en la interpretación del mundo externo y en la reflexión sobre sus interpretaciones. Esto no es "activo" en el sentido de que los estudiantes escuchan activamente y luego reflejan la visión correcta de la realidad; es

"activo", más bien, en el sentido de que los estudiantes deben participar e interactuar con el ambiente en que están inmersos, con el fin de crear su propia visión del tema. Las herramientas de la mente operan como formalismos, mediante sus protocolos, propiedades y diseños técnicos, para guiar a los estudiantes en la organización y representación de lo que saben.

3.4.2. Micromundos y simulaciones

Los micromundos son ambientes exploratorios de aprendizaje, o espacios de descubrimiento, en los que los estudiantes pueden navegar, manipular objetos o crearlos, y ensayar los efectos que ejercen entre sí.

Estos ambientes contienen **simulaciones restringidas** de fenómenos del mundo real, que posibilitan a los estudiantes controlarlos. Aportan la funcionalidad exploratoria (herramientas de observación y manipulación, y objetos de prueba) necesaria para examinar esos fenómenos.

Un ejemplo muy representativo son los juegos de aventuras apoyados en videos, que requieren que los jugadores dominen cada ambiente antes de pasar a ambientes más complejos. Son muy atractivos para los jóvenes, que pasan horas absortos en estos mundos de aventura.

Los micromundos son quizás el más reciente ejemplo de ambientes de aprendizaje activo, en que los usuarios pueden ejercer muchísimo control sobre el ambiente. Se están produciendo y se pueden adquirir con facilidad cantidad de micromundos, originados en proyectos de investigación educativa, **especialmente en matemáticas y ciencias experimentales**.

Por ejemplo en matemáticas, software como Geometric Supposer y Algebraic Supposer son herramientas estandarizadas que se utilizan para probar conjeturas en álgebra y geometría, mediante la construcción y manipulación de objetos geométricos y algebraicos, con el fin de explorar las relaciones que existen en el interior de estos objetos y entre ellos (Yerulshamy & Schwartz, 1986).

El énfasis de esos micromundos está en la generación y prueba de hipótesis. Proporcionan un medio adecuado para poner a prueba las predicciones de los estudiantes acerca de demostraciones geométricas y algebraicas.

Por otro lado los micromundos y las simulaciones están muy asociadas a los videojuegos. Un creciente número de investigadores están reconociendo el impacto cultural de los videojuegos y explorando el potencial de uso de estas tecnologías de juego para el aprendizaje. Se considera que los videojuegos exigen jugadores que dominen complejos sistemas semióticos, sepan organizar recursos y resolver problemas complejos, así como implicarse en sofisticadas formas de alfabetización. Lo más interesante para el profesorado puede ser la forma en que los videojuegos motivan a los estudiantes en tareas de solución de problemas complejos y les implican en sofisticadas comunidades de aprendizaje para alcanzar metas personalmente significativas (SQUIRE y BARAB, 2004).

Una **simulación educativa** puede ser definida como el aprendizaje, a través de la interacción, de un modelo basado en algún fenómeno o actividad. Una simulación no sólo reproduce un fenómeno, también lo simplifica por omisión, cambio o incorporación de características. Una simulación educativa tiene como finalidad favorecer el aprendizaje por descubrimiento y desarrollar las habilidades implicadas en la investigación de un fenómeno de naturaleza física o social. Proporcionan un entorno de aprendizaje abierto y altamente interactivo, basado en modelos reales. Con estos programas el usuario tiene posibilidades para la experimentación y el contraste de variables. Posee la ventaja de no perder realismo, aunque actúe de modo virtual, con lo que ello supone de economía de esfuerzo, tiempo, riesgos y dinero para el proceso de enseñanza.

Según Alonso (1994, p.157) Los programas de simulación pueden ser definidos como aquellos que reproducen en la pantalla del ordenador, de forma artificial, modelos de fenómenos y leyes naturales y procedimientos de diversa naturaleza, ofreciendo al alumno un entorno exploratorio que le permita llevar a cabo una actividad investigadora a través de la manipulación de determinados parámetros y comprobación de las consecuencias de su actuación. En conclusión, la simulación educativa permite a los alumnos manipular sistemas complejos, modificando el valor de las variables que los afectan y observando los resultados con el fin de construir su propio conocimiento.

3.4.3. Conclusiones sobre el aprendizaje con herramientas diseñadas bajo enfoque constructivista

La distinción primaria entre computadores como tutores y computadores como herramientas de la mente está mejor expresada en Salomon, Perkins y Globerson (1991) como los efectos de la tecnología versus los efectos con la tecnología de los computadores. El aprendizaje con computadores se refiere a que el estudiante forma una sociedad intelectual con el computador. El aprendizaje con herramientas de la mente depende "de la sesuda participación del estudiante en las tareas proporcionadas por estas herramientas y de que existe la posibilidad de mejorar cualitativamente el desempeño del sistema conjunto de estudiante más tecnología".

En otras palabras, cuando trabajan con tecnología de computadores, en lugar de ser controlados por estos, los estudiantes incrementan las capacidades del computador, y el computador realza el pensamiento y el aprendizaje de los estudiantes. El resultado de una sociedad intelectual con el computador es que la totalidad del aprendizaje se hace mayor que la suma de sus partes. Los especialistas en electrónica usan sus herramientas para resolver problemas. Las herramientas no controlan a los especialistas. Tampoco los computadores deben controlar el aprendizaje. Más bien, los computadores deben usarse como herramientas que ayuden a los estudiantes a construir el conocimiento.

Con demasiada frecuencia, las comunicaciones educativas tratan de pensar por los estudiantes, de actuar como tutores y guías del aprendizaje. Estos sistemas poseen algún grado de "inteligencia" que emplean para tomar decisiones acerca de la clase de instrucción y la cantidad de esta que necesitan los estudiantes. Derry y Lajoie (1993) alegan que "el papel apropiado para un sistema de computador no es el de un profesor o experto, sino, más bien, el de una "herramienta cognitiva" de "extensión de la mente".

Las herramientas de la mente son **herramientas ininteligentes**, que confían en que el estudiante, no el computador, aporte la inteligencia. Esto quiere decir que la planeación, la toma de decisiones, y la autorregulación del aprendizaje son responsabilidad del estudiante; no del computador. Sin embargo, los sistemas de computadores pueden servir

como poderosos catalizadores para facilitar estas destrezas, siempre y cuando se usen de tal manera que estimulen la reflexión, la discusión y la solución de problemas.

Las herramientas de los computadores, a diferencia de la mayoría de herramientas, pueden funcionar como socios intelectuales que comparten la carga cognitiva de realizar tareas (Salomon, 1993). Cuando los estudiantes utilizan los computadores como socios, descargan en el computador algunas de las improductivas tareas de memorización. Esto les permite pensar más productivamente. Nuestra meta como educadores que usamos la tecnología, debe ser la de asignar a los estudiantes la responsabilidad cognitiva de ejecutar el procesamiento que ellos hacen mejor, en tanto que se le exige a la tecnología que realice el procesamiento que ella hace mejor.

En lugar de usar las limitadas capacidades del computador para presentar información y evaluar el aporte [cognitivo] del estudiante (ninguna de las cuales tareas hace bien el computador), y pedirles a los estudiantes que memoricen información y la recuerden posteriormente (lo que el computador hace con mayor velocidad y precisión que las personas), debemos asignar la responsabilidad cognitiva a la parte del sistema de aprendizaje que lo hace mejor.

Los estudiantes deben ser responsables de reconocer y evaluar patrones de información y luego organizarla; el sistema de computador debe realizar cálculos, almacenar información y recuperarla. Cuando los computadores se emplean como herramientas de la mente, logramos que los estudiantes participen en los tipos de procesamiento que hacen mejor.

Es por tanto que las herramientas mostradas en este apartado son herramientas de construcción de conocimiento personal que pueden aplicarse a cualquier área de estudio. En general, el software descrito es de fácil adquisición y bajo costo.

El nivel de destreza que se necesita para usar estas herramientas, con frecuencia requiere de poco tiempo de estudio. La mayoría de ellas puede dominarse en un par de horas. Dado que pueden usarse para construir conocimiento en casi cualquier curso, el costo y el esfuerzo de aprendizaje son aun más razonables.

Por tanto los computadores pueden apoyar más efectivamente el aprendizaje significativo y la construcción de conocimientos, como herramientas de amplificación cognitiva para reflexionar sobre lo que los estudiantes han aprendido y lo que saben. En lugar de usar el poder de la tecnología de los computadores para difundir información, estos deben usarse, en todas las áreas de estudio, como herramientas para hacer que los estudiantes participen en el pensamiento reflexivo y crítico acerca de las ideas que están estudiando.

La utilización de computadores como herramientas de la mente, a través del empleo de aplicaciones de software como formalismos [protocolos] de representación del conocimiento, facilitará la producción de sentido, de manera más ágil y completa que como lo hace la instrucción clásica mediante la visualización de información mediante computadores, que hasta la fecha ha preponderado.

A modo de conclusión podemos reunir las ideas descritas en este apartado mediante el siguiente gráfico.

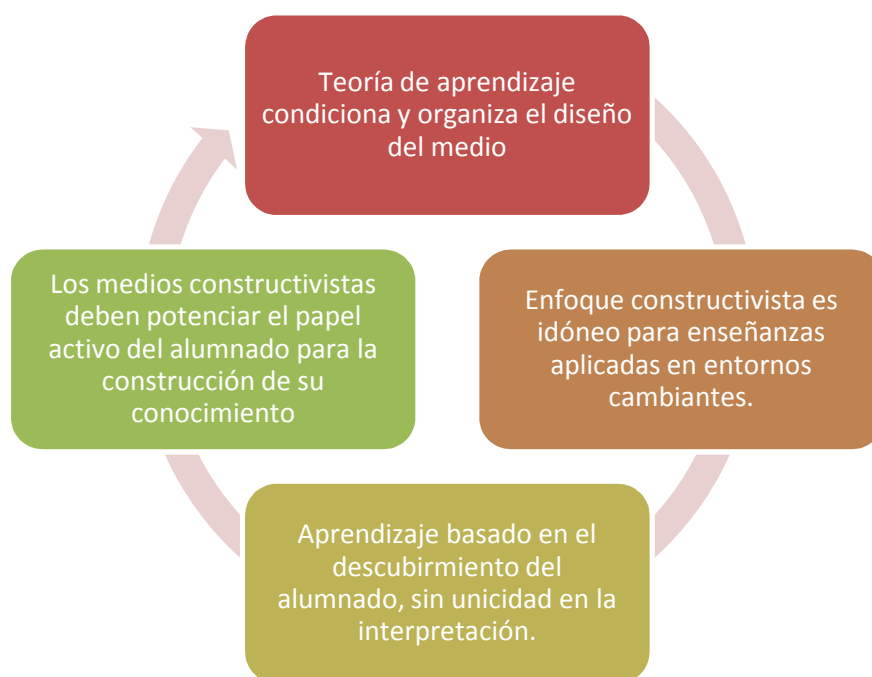


Gráfico 5: Esquema resumen con las conclusiones del capítulo 3: Teoría constructivista del aprendizaje

Por todo ello, y tras haber analizado las distintas características de los medios contruidos bajo el enfoque constructivista, se abordarán en el siguiente apartado los principios de diseño de dichos medios.

3.5. Bibliografía

Aragón, J. (2001). *La psicología del aprendizaje*. Caracas: San Pablo.

Bonet, M. (2005). *El blended learning como opción de futuro en el posgrado. Aplicación al caso concreto de un curso de doctorado de Comunicación Audiovisual de la UAB*. Proyecto final del I Máster Internacional en *e-learning*. Especialidad en procesos docentes. UOC. Barcelona.

Cabero, J. (2005). *La red como instrumento de formación. Bases para el diseño de materiales didácticos*. Ponencia presentada en el Encuentro Red Iberoamericana de capacitación en la Dirección Pedagógica y la gestión de los Entornos Virtuales de Formación, Caracas. Disponible en:

<http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n22/n22art/art2201.htm>

Carver, S., Lehrer, R., Connell, T., y Erickson, J. (1992). *Learning by hypermedia design: Issues of assessment and implementation*. *Educational Psychologist*, 27(3), 385-404.

Cazau, P. (2002) *La teoría del caos*. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.antroposmoderno.com/antro-articulo.php?id_articulo=152

Contreras, F. (2004). *Weblogs en educación*. *Revista Digital Universitaria*. N.º 5. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art65/int65.htm>

Cunningham, W. (2002). *What is wiki*. Disponible en: <http://wiki.org/wiki.cgi?WhatIsWiki>

Del Moral, Mª E. (2000a). *Diseño de aplicaciones multimedia e hiperdocumentos para el aprendizaje*. *Quaderns Digitals.Net Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad* [Revista en línea], (28). Disponible en: http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=285

Del Moral, Mª E. (2000b). *Soportes hipermedia aplicados a la autoformación del profesorado en nuevas tecnologías*. *Revista Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*

[Revista en línea], (15). Disponible en:
<http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n15/n15art/art156.htm>

Derry, S.J., y LaJoie, S.P. (1993). *A middle camp for (un)intelligent instructional computing: An introduction*. In S.P. LaJoie y S.J. Derry (Eds.), *Computers as cognitive tools*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Díaz, A. y Aguilar, J. (1990). *Teorías del aprendizaje en el diseño de programas instruccionales apoyados por computadora*. Revista Mexicana de psicología. Vol. 7 Núms. 1 y 2. México.

Dorrego, E. (1999). *Flexibilidad en el diseño instruccional y nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. Ponencia presentada en el IV Congreso de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación para la Educación, Edutec'99, Sevilla. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/2libroedutec99/4.2.htm>

Duart, J. M. y Lupiáñez, F. (2005). *La perspectiva organizativa del e-learning. Introducción*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 2, n.º 1. UOC. Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc>

Duart, J. M., Gil, M., Pujol, M. y Castaño, J. (2008). *La universidad en la sociedad red*. Barcelona: UOC / Ariel. 1.ª ed.

Dziuban, C., Hartman, J. L., Moskal, P.D. (2004). *Blended learning*. Educause Research Bulletin. Vol. 2004, n.º 7. Educause Center for Applied Research (ECAR).

Ertmer, P. A., y Newby, T. J. (1993). *Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective*. Performance Improvement Quarterly, 6 (4), 50-70.

García-Valcárcel, A. (2005). *Medios Informáticos*. Disponible en: <http://web.usal.es/~anagv/arti5.htm#punto53>

Graham, C. R. (2006). *Blended learning systems. Definition, current trends, and future directions*. En: Curtis, J. B., Charles, R.G. *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco: Pfeiffer. Pág. 3-18.

Gros, B. (Coord.). (1997). *Diseño y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona: Ariel Educación.

Gülseçen, S., Uğurlu, I., Ersoy, M. E., Nutku, F. (2005). *A comparative research in blended learning: State University vs Private University*. En: *8th Human Centered Technology Workshop 2005 Proceedings. Cognitive Science Research Paper*. Núm. 576, pág. 29-32. University of Sussex.

Harris, J. (1995) *Educational Telecomputing Projects: Interpersonal Exchanges*. The Computing Teacher, Vol.22, nº 6. Disponible en: <http://www.ed.uiuc.edu/Mining/March95-TCT.html> .

Jonassen, D. H. (1991) *Objectivism versus constructivism: do we need a new philosophical paradigm?* Educational Technology Research and Development, 39 (3), 5-14.

Jonassen, D.H. (1991). *Evaluating constructivistic learning*. Educational Technology.

Jonassen, D. H. (1994). *Thinking Technology: Towarda constructivist design model*. Educational Technology.

Jonassen, D.H., y Reeves, T.C. (1996). *Learning with technology: Using Computers as cognitive tools*. In Jonassen, D.H. (Ed), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 693-719). New York: Macmillan.

Jonassen, D.H., Peck, K. y Wilson, B. G. (1998). *Learning with technology A constructivist perspective*. Columbia, Ohio: Merrill/Prentice-Hall.

Jonassen, D. H. (1999). *El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje*. En C. Reigeluth (eds). *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción: Parte I*. (pp. 225-249). Madrid: Aula XXI Santillana.

Jonassen, D. H., Mayes, T. y McAleese, R. (1993). *A Manifesto for a constructivist approach to technology in higher education*. Disponible en: <http://led.gcal.ac.uk/clti/papers/TMPaper11.html>

Lefoe, G. (1998) *Creating constructivist learning environments on the web: the challenge in higher education*. Proceedings ASCILITE`98.

Lladó, Z. A. (2002). *Análisis de las teorías clásicas del aprendizaje, como base en el diseño y desarrollo de programas a distancia y en línea*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Disponible en:

<http://colaboracion.uat.edu.mx/portal/tesis/Documentos%20compartidos/Zaida%20Alicia%20Llado%20Castillo.pdf>

Mayer, R. E. (1999). *Diseño educativo para un aprendizaje constructivista*. En C. Reigeluth (eds). *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción: Parte I*. (pp. 153 - 171). Madrid: Aula XXI Santillana.
Disponible en:

<http://edutec/2libroedutec99/4.2.htm>

Navarro, A. (1989). *La psicología y sus múltiples objetos de estudio*. Caracas: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela

Polo, M. (2001). *El diseño instruccional y las tecnologías de la información y la comunicación*. Docencia Universitaria SADPRO - Universidad Central de Venezuela [Revista en Línea], 2(2). Disponible en: <http://www.revele.com.ve/pdf/docencia/volii-n2/pag41.pdf>

Poole, B. J. (2000). *Docentes del siglo XXI. Cómo desarrollar una práctica docente competitiva*. Colombia: McGraw-Hill / Interamericana, S.A.

Reigeluth, Ch. (Ed.). (1999). *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción. (Parte I)*. España: Aula XXI Santillana.

Roschelle, J. M., Pea, R. D., Hoadley, C. M., Gordón, D. N. , Jeans, B. M. (2000). *Changing how and what children learn in school with computer-based technology, The Future of the Children*.

Salomon, G., Perkins, D.N., y Globerson, T. (1991). *Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies*. Educational Researcher , 20, 2-9.

Salomon, G. (1993) *Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations*. Cambridge University Press. Cambridge, England.

Schiffman, S. S. (1995). *Instructional systems design: Five views of the field*. In G.J.

Schwier, R. A. (1998). *Schwiercourses, EDCMM 802*. University of Saskatchewan at Saskatoon, Canada.

Siemens, G. (2004). *Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital*.

Disponible en: [www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc)

Siemens, G. (2006). *Knowing Knowledge*. Disponible en:

<http://www.elearnspace.org/kk1.pdf>

Silvera, V. (1998). *El psicólogo, como miembro del equipo de diseño de software educativo*. Disponible en: <http://www.utp.ac.pa/articulos/psicologo.html>

Squire, K., Barab, S. (2004) *Replaying history: engaging urban underserved students in learning world history through computer simulation games*, Proceedings of the 6th International Conference On Learning Sciences, University of California, Santa Monica, 2004, págs. 505-512.

Tennyson, R (1995). *The Impact of the Cognitive Science Movement on Instructional Design Fundamentals*. En Seels, B (1995) (Edit) *Instructional Design Fundamentals. A Reconsideration*.

Torres de Izquierdo, M., Medina, R., Paredes, E. y Nava, E., (2003). *Teorías de aprendizaje y de instrucción aplicadas al diseño instruccional de cursos Web*.

Ponencia presentada en el Congreso Internacional Edutec'2003, Gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Diferentes Ámbitos Educativos, Caracas. Disponible en: <http://www.ucv.ve/edutec/Ponencias/23.doc>

Turrent, A. (2004). El diseño instruccional y su importancia en la elaboración de materiales de apoyo didáctico. Disponible en:

http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/Gen03/disenio_prog_ambientes_aprend/unidad_2/El_diseño_instrucc_importanc_elab_mat_apoyo_didact_Turrent.pdf

Ugarte, D. (2007). *El poder de las redes sociales*. Disponible en:

<http://lasindias.org/el-poder-de-las-redes/>

Urbina, S. (1999). *Informática y teorías del aprendizaje*. Revista Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación (12). Disponible en:

<http://tecnologiaedu.us.es/nweb/html/pdf/gte41.pdf>

Wilkinson. G.L. (Ed.) (1995). *Constructivism, objectivism, and isd*. IT forum discussion, April 12 to August 21, 1995. Disponible en: <http://itech1.coe.uga.edu/itforum/extra4/disc-ex4.html>

Wilson, B. G. (1997). *Thoughts on theory in educational technology*. Educational Technology, January-February, 22-27.

Yerulshamy, M., y Schwartz, J. (1986). *The geometric supposer: Promoting thinking and learning*. Mathematics Teacher, 79, 418-422.

Capítulo 4. Diseño de medios didácticos

Tras analizar los enfoques didácticos que pueden aplicarse en el diseño de medios didácticos, debemos atender a otra serie de cuestiones, más cercanas al ámbito tecnológico, como son:

- ¿Qué son los medios didácticos, y qué estándares existen en el diseño de los mismos?
- ¿Qué principios y fases deben atender su diseño?
- ¿Cuáles son los componentes estructurales que deben contemplarse en el diseño de un medio didáctico?
- ¿Qué criterios específicos debe poseer un diseño de un medio disponible a través de la web?

4.1. Medios didácticos y estándares TIC.

En primer lugar antes de entrar de lleno a analizar distintos enfoques en el diseño de medios didácticos, podemos reseñar las matizaciones que se realizan al respecto de la definición de medio didáctico y recurso educativo. Por ejemplo la realizada por Pere Marquès:

“Teniendo en cuenta que cualquier material puede utilizarse, en determinadas circunstancias, como recurso para facilitar procesos de enseñanza y aprendizaje (por ejemplo, con unas piedras podemos trabajar las nociones de mayor y menor con los alumnos de preescolar), pero considerando que no todos los materiales que se utilizan en educación han sido creados con una intencionalidad didáctica, distinguimos los conceptos de *medio didáctico* y *recurso educativo*.”

- **Medio didáctico** es cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo un libro de texto o un programa multimedia que permite hacer prácticas de formulación química.

- **Recurso educativo** es cualquier material que, en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas. Los recursos educativos que se pueden utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje pueden ser o no medios didácticos. Un vídeo para aprender qué son los volcanes y su dinámica será un material didáctico (pretende enseñar), en cambio un vídeo con un reportaje del National Geographic sobre los volcanes del mundo a pesar de que pueda utilizarse como recurso educativo, no es en sí mismo un material didáctico (sólo pretende informar).

Otra definición de medio didáctico, según Blázquez y Lucero (2002, p. 186) «cualquier recurso que el profesor prevea emplear en el diseño o desarrollo del currículo (por su parte o la de los alumnos) para aproximar o facilitar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar sus estrategias metodológicas, o facilitar o enriquecer la evaluación».

Para facilitar la integración de recursos se propone una tipología en **tres categorías**: información, comunicación y aprendizaje; si bien un mismo recurso puede utilizarse para distintas funcionalidades. El diseño de medios didácticos requiere una reordenación de los clásicos y la incorporación de los digitales, pero en coherencia con el sistema de toma de decisiones, característico de la comunicación, necesitado de la fluidez que sustituya o compense la interacción presencial, y la limitada bidireccionalidad de los textos escritos, ampliando la redacción de medios en la red y de uso directo» (Medina, 2009, p. 199).

El término Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) incluye todas las tecnologías avanzadas para el tratamiento y comunicación de información. Las TIC son aquellos medios tecnológicos informáticos y telecomunicaciones orientados a favorecer los procesos de información y comunicación. Las TIC aplicadas a la enseñanza han contribuido a facilitar procesos de creación de contenidos multimedia, escenarios de teleformación y entornos colaborativos.



Figura 21: Tipología de los recursos educativos TIC.

El empleo de medios y recursos requiere explicitar el modelo de construcción e integración de los mismos y el proceso de diseño y adecuación de la presentación del contenido instructivo mediante la programación de unidades didácticas (Medina, Domínguez y Sánchez, 2008).

Si revisamos las funciones que deben cumplir los medios didácticos, por su parte, Marqués (2000) señala entre otras:

1. Motivar, despertar y mantener el interés;
2. Proporcionar información;
3. Guiar los aprendizajes de los estudiantes: organizar la información, relacionar conocimientos, crear nuevos conocimientos y aplicarlos, etc.;
4. Evaluar conocimientos y habilidades;
5. Proporcionar simulaciones que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación;
6. Proporcionar entornos para la expresión y creación.

Spiegel (2006, p. 34-35) señala como funciones de los recursos didácticos:

- (1) Traducir un contenido o una consigna a diferentes lenguajes;
- (2) Proporcionar información organizada y

(3) Facilitar prácticas y ejercitaciones.

Por otro lado las **fases del diseño instruccional** implica la especificación de distintos elementos clave como son los objetivos competenciales, los contenidos, la metodología, las actividades, los recursos y la evaluación. Un diseño adecuado de cada uno de estos elementos es un aspecto clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- *Objetivos competenciales.* Delimitar los resultados de aprendizaje en términos de competencias generales y específicas implicadas en la formación.

- *Contenidos.* Desarrollar los contenidos tanto en formato tradicional (guías, textos, etc.) como digital (plataforma, foros, etc.) incorporando ejemplificaciones de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se requieren para la aplicación de los conocimientos a contextos reales.

- *Metodología.* Seleccionar las estrategias metodológicas que impliquen la participación activa y creativa de los estudiantes a lo largo del proceso didáctico.

- *Actividades.* Plantear actividades y tareas de distinto tipo que permitan reforzar los contenidos y su aplicación en diversas situaciones.

- *Recursos.* Los recursos didácticos tradicionales y basados en las TIC han de contribuir al proceso de indagación de los estudiantes para cubrir los objetivos educativos de nivel superior. La web ofrece espacios de trabajo individual (sitio web, ...) y colaborativo (campus virtual, blogs, etc.) para trabajar sobre los contenidos y actividades.

- *Evaluación.* Diseñar mecanismos de diagnóstico, seguimiento y certificación de los objetivos competenciales alcanzados.

Después de ver en un primer acercamiento, cuáles son las fases que debe contemplar un diseño de medio didáctico, podemos plantearnos revisar qué tipo de estándares existen en la actualidad para organizar dicho proceso.

4.1.1. Estándares para el diseño de medios basados en TIC.

Los estándares que veremos a continuación cubren distintas dimensiones a considerar en el diseño de las sesiones de aprendizaje virtual en general y de los recursos digitales en particular.

Hay varias iniciativas que están trabajando en esta área:

- ISTE (2008)
- UNESCO (2008)

ISTE (International Society for Technology in Education) ha desarrollado unos estándares denominados NETS (National Educational Technology Standards) para docentes que sirven de marco de referencia en Estados Unidos (ISTE, 2008) centrados en:

- Facilitar el aprendizaje de los estudiantes y la creatividad. Uso del conocimiento sobre el contenido, didáctica y tecnología para facilitar el aprendizaje, la creatividad y la innovación en entornos presenciales y virtuales. · Diseñar y desarrollar experiencias de aprendizaje y evaluaciones en la era digital. Diseño, desarrollo y evaluación de experiencias de aprendizaje auténtico y seguimiento incorporando herramientas y recursos digitales que favorezcan el aprendizaje contextualizado y el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes pretendidas.
- Fomentar modelos de trabajo y aprendizaje en la era digital. Demostrar el conocimiento, habilidades y procesos representativos de un profesional innovador en una sociedad digital.
- Promover un modelo de responsabilidad y ciudadanía digital. Conocimiento de asuntos de ámbito local y global y responsabilidades en una cultura digital y demostrar el dominio de prácticas legales y éticas.
- Participar en el crecimiento profesional y Liderazgo. Mejorar la práctica profesional de forma continuada, liderando y promoviendo un uso efectivo de herramientas y recursos digitales y la participación en comunidades de

aprendizaje para explorar aplicaciones creativas de la tecnología para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

La Sociedad Internacional para la Tecnología Educativa (ISTE) ha desarrollado estándares TIC para estudiantes (ISTE, 2007) y para directivos (ISTE, 2009). Por su parte la UNESCO (2008) ha puesto en marcha un proyecto denominado «Estándares UNESCO de Competencias en TIC para Docentes» (ECD-TIC) que integra tres enfoques y seis componentes.

Los enfoques son: nociones básicas en las TIC, profundización del conocimiento y generación de conocimiento; y los seis componentes del sistema educativo: currículo, política educativa, pedagogía, utilización de las TIC, organización y capacitación de docentes

Si revisamos algunos de los estándares para las TIC propuestos dentro del componente de Formación Profesional del docente por el Proyecto ECD-TIC son:

ENFOQUE	OBJETIVOS
Nociones básicas de TIC	Utilizar recursos de las TIC para apoyar su propia adquisición de conocimiento sobre asignaturas y pedagogía para contribuir a su propio desarrollo profesional. (I.F. 2).
Profundización del conocimiento	Utilizar las TIC para tener acceso a expertos externos y a comunidades de aprendizaje que apoyen actividades y contribuyan al desarrollo profesional personal (II.F.2).
Generación del conocimiento	Evaluar permanentemente la práctica profesional y reflexionar sobre ella para llevar a cabo labores de innovación y mejora continuas o permanentes (III.F.1).

Tabla 4: estándares para las TIC propuestos dentro del componente de Formación Profesional del docente por el Proyecto ECD-TIC.

El proyecto ECD-TIC pretende ser un marco de referencia para la elaboración de materiales de aprendizaje dentro del plan de estudios de la formación de docentes. Entre

las entidades que han apoyado el proyecto están Microsoft, Intel, Cisco, a la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE), Universidad del Estado de Virginia (Virginia Tech), etc. La concreción de estándares sirve de modelo dinámico de referencia para la planificación de actividades que cubran las necesidades detectadas por docentes, estudiantes y directivos.

4.1.2. Modelos tecnopedagógicos de integración de las TIC en educación.

Se han seleccionado dos modelos que consideramos de interés para plantear la integración de las TIC, y que afectan por tanto al diseño de medios didácticos: TPCK y EAAP.

El modelo TPCK se centra en la importancia del Conocimiento (K-Knowledge) sobre el Contenido (C-Content), la Pedagogía (P-Pedagogy) y la Tecnología (T-Technology), así como los conocimientos sobre las posibles interrelaciones entre ellos. Este modelo nos permite incorporar recursos en función de los distintos tipos de conocimiento que intervienen en el diseño de recursos educativos digitales: los contenidos, la pedagogía y la tecnología.

A modo de ejemplificaciones, el **diseño de recursos** puede realizarse en función de cada uno de estos componentes:

- Componente Conocimiento de la Tecnología (TK-Technological Knowledge). Recursos para mejorar la presentación de los contenidos: editores gráficos, editores multimedia, etc.
- Componente Conocimiento del Contenido (PK-Pedagogical Knowledge). Algunos recursos que contribuyen a facilitar la reflexión sobre los aprendizajes son: Blogs, Foros, Redes sociales, etc.
- Componente Conocimiento del Contenido (CK-Content Knowledge).

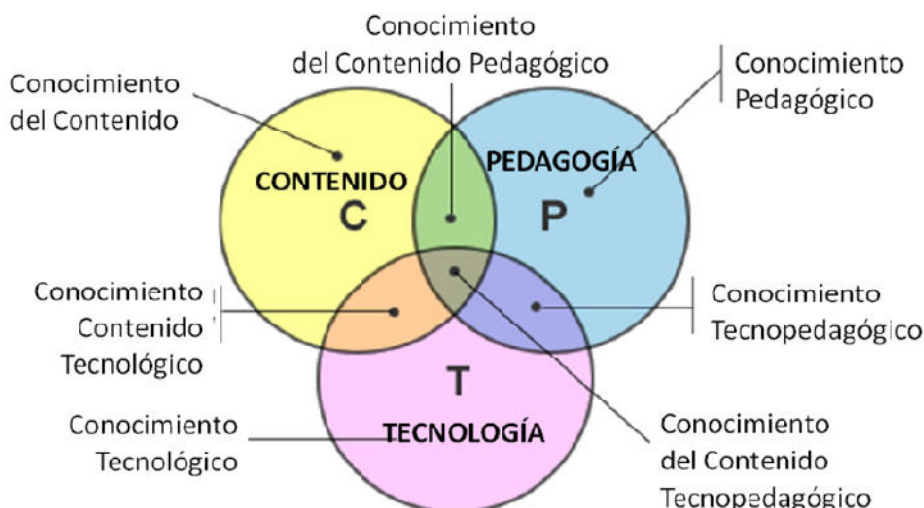


Figura 22: Modelo TPCK

Algunos recursos para profundizar en el conocimiento del área temática son: Bases de datos online, Enciclopedias online (Wikipedia, Wikieducator, etc.).

El reto está en la **habilidad para integrar el conocimiento de los tres elementos** (TPCK): tecnología, pedagogía y contenido (Koehler y Mishra, 2008) de acuerdo con las posibilidades que ofrece cada uno de ellos en función de las variables de cada escenario educativo.

El **modelo EAAP** de Estilos de Aprendizaje y Actividades Polifásicas nos ofrece una variedad de enfoques a la hora de diseñar recursos digitales en función de las distintas tipologías de actividades seleccionadas: Monofásicas (1 estilo), Bifásicas (2 estilos), Trifásicas (3 estilos) y Eclécticas (4 estilos) (Cacheiro y Lago, 2010).

Presentamos algunas ejemplificaciones del modelo para integrar recursos para el desarrollo de actividades en función de su tipología:

- Recursos que favorecen un estilo prioritario (monofásico). Buscadores temáticos, bases de datos online, etc. para reforzar el estilo activo.
- Recursos que refuerzan dos estilos simultáneamente (bifásico). Foro de un grupo de trabajo para reforzar el estilo reflexivo en la preparación de las

áreas específicas y el estilo teórico en la puesta en común de las distintas contribuciones.

- Recursos que promueven tres estilos (trifásico). ePortfolio para reforzar los estilos reflexivo, teórico y pragmático utilizando, respectivamente, las modalidades de ePortfolio de reflexión, aprendizaje y evaluación.
- Recursos para el conjunto de estilos (eclectico). Herramientas de edición y creación web (wiki, pizarra compartida, etc.) que permiten la edición y creación conjunta de contenidos promoviendo el diseño, implementación y evaluación de recursos propios que permiten desarrollar el ciclo completo del aprendizaje que se corresponde con los cuatro estilos: activo, reflexivo, teórico y pragmático.

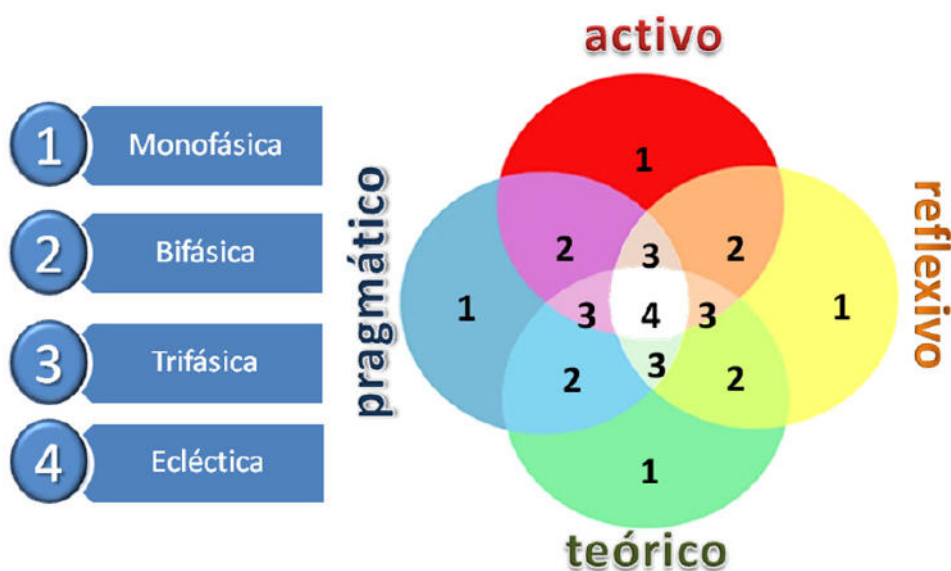


Figura 23: Modelo EAAP

Teniendo en cuenta la posibilidad que ofrecen los distintos tipos de recursos digitales se trata de llevar a cabo una selección teniendo en cuenta distintos modelos tecnopedagógicos.

Para nuestra investigación, hemos considerado el modelo TPCK, centrándonos en diseñar el medio didáctico en base a un equilibrio en el desarrollo tecnológico, pedagógico y de contenido del medio.

4.2. Principios de diseño de materiales con TIC

Hablar sobre **diseño de materiales con TIC** requiere previamente aclarar una serie de conceptos. Así pues, seguiremos un orden lógico comenzando por el concepto de *material multimedia*. Una de las muchas definiciones que podemos encontrar es la de Sánchez (2003) para quien el concepto hace referencia a:

Cualquier material diseñado para un uso concreto, que utiliza conjunta, simultáneamente y de modo coordinado diversos medios (texto, imágenes estáticas y en movimiento, sonidos y voces). (Sánchez, J. 2003, p. 86).

Otro concepto también emergente es el de **Entornos Virtuales de Enseñanza/Aprendizaje**. Se definen como una “aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes en un proceso educativo” (Universitat Jaume I, 2004, p. 5).

Pensamos que en la construcción de materiales didácticos con TIC no es suficiente con disponer de un especialista en la materia junto a un buen informático. Dependiendo de la envergadura del proyecto, de los destinatarios, del contexto, de la intencionalidad, etc. será oportuno plantearse la formación de un equipo multidisciplinar más completo que aporte desde su campo “[...] los elementos que le conferirán al material un valor superior al de otros que se medirá en términos de mejora del aprendizaje de quien tenga que hacer uso de él” (Duart y Sangrà, 2000, p. 195).

Pero, ¿qué disciplinas pueden estar implicadas en el desarrollo de materiales con TIC? Algunos autores apuntan al menos cuatro disciplinas básicas: “[...] tecnología, diseño gráfico, pedagogía y finalmente la disciplina objeto del material (Duart y Sangrà, 2000, p. 194). De la tendencia tradicional a considerar únicamente a la tecnología como base del desarrollo estamos pasando poco a poco a considerar la perspectiva de otras disciplinas.

Por otro lado, hemos de tener presentes conceptos como el de **usabilidad y accesibilidad**.

La *usabilidad* entendida como la necesidad de centrarse en el usuario para hacer el diseño. Diseñar teniendo en cuenta diferencias individuales y necesidades educativas especiales.

Por otro lado, la *accesibilidad* se entiende como: “la característica del urbanismo, la edificación, el transporte o los medios de comunicación que permite a cualquier persona su utilización” (Prendes, 2003, p. 15).

Desde personas con discapacidad visual, psíquica o auditiva, hasta personas con habilidades motrices y/o cognitivas limitadas.

La aplicación de las TIC en la enseñanza ha comenzado a cuestionar los métodos pedagógico---didácticos empleados hasta ahora, a la vez que han comenzado a aparecer nuevas oportunidades para enseñar y aprender que es necesario aprovechar.

Ha sido el desarrollo del concepto de entorno virtual de aprendizaje y de las posibilidades de la Web, como medios para establecer una relación de enseñanza--aprendizaje, que permitirían dar un salto cualitativo al plantear un modelo pedagógico que facilite en los estudiantes la gestión del propio aprendizaje (Aliste Fuentes, 2007).

Bates (2001) advierte que el problema no consiste tanto en saber cómo usar una tecnología particular, sino en la **falta de un marco conceptual adecuado para guiar su uso**. El reto es entonces potenciar la aplicación de las nuevas tecnologías de modo de transformarlas en un valor añadido, en un medio y no en una finalidad en sí misma (Duart y Sangrà, 2000).

Algunos objetos de estudio en el uso de tecnologías, para la formación, son: el diseño de materiales en red, la flexibilidad de los sistemas de enseñanza, los campus virtuales, las modalidades de comunicación, la evaluación de los estudiantes en línea y las estrategias concretas de intervención en las aulas tradicionales---virtuales, de modo de crear contextos significativos de aprendizaje (Aveleyra y otros, 2008).

El profesorado, ya sea en contextos de distancia o presenciales, necesita elaborar materiales e incorporar herramientas de comunicación que le permitan aumentar las posibilidades de interacción con el alumnado.

Por lo tanto, las ideas de digitalización y de aprendizaje, apoyadas con tecnología, son claves para definir y seleccionar los objetos con los que se trabaja en el marco de un proyecto (Grupo Stellae, 2005). El diseño didáctico comprende no sólo la identificación de necesidades de los estudiantes y la selección de la información más adecuada, sino también cómo facilitar los aprendizajes y la transferencia a diferentes contextos (Estévez Nénninger, 2002).

El diseño de cualquier material implica una serie de decisiones, que pueden sintetizarse en tres niveles interdependientes (Cabero, 2000):

- el diseño conceptual: se deben especificar objetivos, contenidos y estructura de la aplicación.
- el visual: se debe tener en cuenta la apariencia que pretende darse al conjunto de los elementos visuales
- el de los recorridos posibles según cada estudiante: se debe indicar la forma en que el usuario va interactuar con los recursos según sus conocimientos previos.

Como hemos concluido en el capítulo anterior, la incorporación de materiales multimedia puede favorecer la posibilidad del trabajo independiente del alumno en el tiempo y en el espacio, privilegiando:

- a) el rol de la pregunta porque es base para el inicio de un proceso de indagación,
- b) el reconocimiento de que el error es base para construir aprendizajes,
- c) los procesos de resolución de problemas, entendidos como dilemas y no como problemas cerrados, con énfasis en el feedback constante a través del diseño conceptual o de las interacciones.

Estas características deben tenerse en cuenta en el diseño de casos y en el uso de componentes multimedia que motiven la realización de cuestiones y activen la curiosidad de indagación del alumnado usuario.

Pero a la hora de diseñar un medio didáctico debemos concretar más, cuáles van a ser los componentes que lo estructurarán, lo veremos en el siguiente apartado.

4.3. Componentes estructurales

Al analizar los medios didácticos, y sin entrar en los aspectos pragmáticos y organizativos que configuran su utilización contextualizada en cada situación concreta, podemos identificar los siguientes elementos según Marqués (2000):

- **El sistema de símbolos** (textuales, icónicos, sonoros, multimedia en general) que utiliza. Por ejemplo en el caso de un vídeo aparecen casi siempre imágenes, voces, música y algunos textos. Los libros solo usan textos e imágenes. Estas diferencias tienen implicaciones pedagógicas, por ejemplo: hay informaciones que se comprenden mejor mediante imágenes, estudiantes que captan mejor las informaciones icónicas concretas que las verbales abstractas.

- **El contenido material**, integrado por los elementos semánticos de los contenidos, su estructuración, los elementos didácticos que se utilizan (introducción con los organizadores previos, subrayado, preguntas, ejercicios de aplicación, resúmenes, etc.), la forma de presentación y el estilo... En definitiva: información y propuestas de actividad. Incluso tratando el mismo tema, dos materiales didácticos pueden diferir por su mayor o menor estructuración, por los ejemplos y anécdotas que incluyen, por los ejercicios que proponen, etc.

- **La plataforma tecnológica** que sirve de soporte y actúa como instrumento de mediación para acceder al material. Por ejemplo en el caso de un vídeo el soporte será por ejemplo un DVD y el instrumento para acceder al contenido será el reproductor de DVD. No siempre se tiene disponible la infraestructura que requieren determinados medios, ni los alumnos tienen las habilidades necesarias para utilizar de tecnología de algunos materiales.

- **El entorno de comunicación con el usuario**, que proporciona unos determinados sistemas de mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje (interacción que genera, pragmática que facilita...). Por ejemplo, la interacción que permite un simulador informático de fenómenos eléctricos permite realizar más prácticas en menor tiempo, pero resulta menos realista que unas buenas prácticas de laboratorio.

Cada medio didáctico, según sus elementos estructurales, ofrece unas prestaciones concretas y abre determinadas posibilidades de utilización en el marco de unas actividades de aprendizajes que, en función del contexto, le pueden permitir ofrecer ventajas significativas frente al uso de otros medios alternativos. Para poder determinar ventajas de un medio sobre otro, siempre debemos considerar el contexto de aplicación ya que, por ejemplo, un material multimedia hipertextual no es "per se" mejor que un libro convencional.

Por otra parte, interesará que **el esfuerzo realizado por el profesor** al preparar, desarrollar y evaluar las actividades que realicen los estudiantes utilizando el material didáctico no sea desproporcionado a los resultados que se pueden obtener; por ello analizaremos las ventajas, y también el coste y los inconvenientes que comporta la utilización de este recurso frente a otros materiales didácticos alternativos.

Tampoco es conveniente que el uso de un determinado recurso educativo condicione los contenidos a tratar o la estrategia didáctica que se va a emplear. Son los medios los que deben estar subordinados a los demás elementos curriculares y no al revés; los medios deben contribuir a facilitar los aprendizajes que se pretenden y problemas aprendizaje específicos (fracaso escolar, poca motivación, problemas de comprensión...) que puedan tener algunos alumnos.

La utilización de recursos didácticos con los estudiantes siempre supone riesgos: que finalmente no estén todos disponibles, que las máquinas necesarias no funcionen, que no sea tan buenos como nos parecían, que los estudiantes se entusiasman con el medio pero lo utilizan solamente de manera lúdica...

Por ello, y para reducir estos riesgos, al planificar una intervención educativa y antes de iniciar una sesión de clase en la que pensamos utilizar un recurso educativo conviene que nos aseguremos tres apoyos clave:

- **El apoyo tecnológico.** Nos aseguraremos de que todo está a punto y funciona: revisaremos el hardware, el software, todos los materiales que vamos a precisar.

- **El apoyo didáctico.** Antes de la sesión, haremos una revisión del material y prepararemos actividades adecuadas a nuestros alumnos y al currículum.

- **El apoyo organizativo.** Nos aseguraremos de la disponibilidad de los espacios adecuados y pensaremos la manera en la que distribuiremos a los alumnos, el tiempo que durará la sesión, la metodología que emplearemos (directiva, semidirectiva, uso libre del material).

Para nuestra investigación hemos considerado como estructura base para el diseño de nuestro medio, un sistema de símbolos multimedia, una plataforma tecnológica que permita una interacción adecuada y actual con el usuario, como es el entorno web, y un contenido material que ajustaremos en base al contexto de nuestra investigación, la formación profesional.

Por todo ello y principalmente por la elección del entorno web, debemos atender con mayor detalle a los principios de diseño de materiales en red.

4.4. Diseño de materiales en red

Necesariamente los materiales a diseñar, para su acceso a través de la web ya sea en modo online u offline, habrán de partir de una definición previa de **objetivos, audiencia y metodología**, sin olvidar por supuesto la importancia del **contexto**.

Creemos que esas serían las claves que garantizarán la adecuación del diseño, sin olvidar en ningún caso que la propia naturaleza de los contenidos ha de condicionar su forma de presentación.

Los **objetivos** han de estar claramente definidos, y su definición condicionará tanto lo que atañe a la planificación del curso como a las acciones y resultados de los alumnos.

Respecto a la definición previa de los **usuarios**, Moreno (2000) señala como aspectos claves a tener en cuenta: definición del grupo, edad, sexo, lengua, nivel cultural, nivel de estudios, limitaciones psíquico-físicas y minusvalías, habilidades específicas, experiencia con sistemas similares, conocimiento de las tareas, entrenamiento previo, frecuencia de utilización de herramientas telemáticas y motivación.

Las **metodologías** han de combinar la individualización y la colaboración. Y cuando nos referimos al contexto hablamos tanto de los contextos espaciales de los usuarios (y con ellos su propia identidad cultural, social, económica,...) como al contexto que se genera en la propia red en el cual se van a interrelacionar los usuarios intercambiando información y comunicándose, en esa cibercultura propia del nuevo espacio.

Respecto a los criterios específicos de diseño, podemos recoger el planteamiento de Cabero (2001, p. 373), quien de modo general considera que los materiales en red “deben ser diseñados no centrándonos exclusivamente en la organización de la información, sino que deben propiciar la creación de entornos de reflexión para el estudiante, contemplando la posibilidad de enfatizar la complejidad de todo proceso, potenciando el desarrollo del pensamiento crítico donde el sujeto deba adoptar decisiones para la construcción de su propio itinerario comunicativo y favoreciendo al mismo tiempo la participación de los estudiantes en la comprensión de la resolución de problemas”.

En relación con las cuestiones del **diseño de las especificaciones técnicas** hemos de resaltar la necesidad de ser cautelosos a la hora de seleccionar, por una parte, el tipo de soporte para producir, almacenar y desplegar la información, así como el entorno de programación sobre el que se va a trabajar, en función de sus cualidades técnicas y facilidad de uso.

Y un aspecto básico en el diseño es la cuestión del *diseño didáctico* y del *diseño del contenido* de nuestros materiales multimedia. Gros y otros (1997, p. 147), desde un exhaustivo análisis acerca de las principales teorías (conductistas, cognitivas y constructivistas) sobre las que se apoyan el diseño de software educativo en general, señalan la falta de estudios que demuestren la mejor forma de diseñar software, sobre todo en algunos temas controvertidos, tales como la motivación, el tipo de ayuda, la forma de refuerzo más adecuada, cómo mantener la atención, etc., aunque sí proponen la

utilización de una teoría y modelo de enseñanza-aprendizaje mixta que integre las ventajas de todas las demás. “La selección de una teoría no es arbitraria, depende fundamentalmente de los siguientes aspectos: el tipo de contenido, la edad del usuario, el tipo de producto final y el contexto de uso”

A pesar de ello, podemos decir que existen una **serie de puntos en los que parecen estar de acuerdo** la gran mayoría de los autores que trabajan sobre el tema (Bartolomé, 1994; Cabero, 1996; Heckel, 1991; Hoey, 1994; Park y Hannafin, 1993; Prendes, 1996; Salinas, 1995; Schwier y Misanchuk, 1994; Orihuela y Santos, 1999; Cabero, 2001; Cabero y Gisbert, 2002; Salinas, Aguaded y Cabero, 2004). De forma concisa diremos que habría de tenerse en cuenta:

1. Conocer las dimensiones de la planificación del curso (objetivos, metodología, contenidos, evaluación) y a nuestra audiencia –real o potencial-.

2. Sobre el contenido en sí, saber cómo estructurarlo, organizarlo y presentarlo. Hay muy diversos modos de organizar la información y a priori las estructuras hipertextuales no son mejores para el aprendizaje que las lineales. Igualmente ha de justificarse la necesidad del multimedia, pues no perdamos de vista que se trata de enseñar.

3. Flexibilizar la presentación de los contenidos, tanto desde el punto de vista de la personalización como de los formatos y soportes. Aunque hacemos referencia aquí a la flexibilidad centrada en el diseño de contenidos, el concepto es mucho más amplio y creemos que una de las aproximaciones más clarificadoras es la de Salinas (1999), quien pone en relación la “enseñanza flexible” con el “aprendizaje abierto”, indicando que lo significativo es la flexibilización de los determinantes del aprendizaje (tanto administrativos como educativos) y que la toma de decisiones sobre el aprendizaje es una competencia directa del alumno.

4. Diseñar contenidos motivadores que mantengan la atención y el interés. Promover el interés del alumno por aprender.

5. Definir con claridad los grados de interactividad con los contenidos. Contemplar, entre otros, aspectos como las tareas requeridas al aprendiz, cómo se comunicará con el sistema, análisis de respuestas, seguimiento de progresos, retroalimentación, conexiones

de informaciones,... en definitiva, capacidad de decisión del alumno sobre los procesos de trabajo con los materiales.

6. Diseño de la interfaz de comunicación simple y sencilla, facilitando al máximo la navegabilidad. Tener en cuenta aspectos del diseño de la pantalla, el cómo se van a presentar los contenidos en la pantalla y cómo en ella se van a organizar los distintos elementos: fondo de pantalla, barras de herramientas, elementos gráficos, tipografía, elementos icónicos, flexibilidad de la organización de la pantalla,... Todas las decisiones que tomemos a este respecto, basadas en el diseño gráfico y la legibilidad, han de redundar en la eficacia didáctica de la comunicación. Unido a ello hemos de contar con los elementos que faciliten la navegación por la información (mapas de contenidos, sistemas de ayuda, menús desplegados, botones de acción,...). Y todo ello teniendo siempre presente que el uso de la herramienta telemática y la navegación por los contenidos han de ser lo más intuitivos posible, evitando al máximo que los usuarios tengan que estar consultando un manual de uso de la herramienta o haciendo un cursillo previo de cómo utilizar un entorno para la tele-enseñanza.

7. En cuanto al diseño en general, poner las herramientas al servicio de la pedagogía y no abusar de los elementos puramente estéticos.

8. Instrucciones claras para los alumnos sobre metodologías de uso de los materiales y herramientas de ayuda.

9. Recursos de ayuda complementarios a los contenidos: actividades de formación, recursos complementarios, fuentes documentales en diferentes soportes, instrumentos de evaluación y autoevaluación,... Con ellos además ha de promoverse el uso de distintas estrategias y capacidades por parte de los alumnos.

10. Tener presente la usabilidad (diseños centrados en el usuario atendiendo a las diferencias individuales) y la accesibilidad (atención a las necesidades educativas especiales) de los materiales.

Tras estas observaciones nos centraremos en estudiar los principios y etapas del diseño de un medio destinado a su acceso en red.

4.4.1. Principios y etapas del diseño de medios en red

Dejemos claro desde el principio claro que nos vamos a referir a una formación basada en la red; es decir, nos vamos a estar refiriendo a aquella modalidad de formación en la cual la transferencia, intercambio y almacenamiento de la información se realiza a través de ordenadores conectados a Internet o a una Intranet y que usan los mismos protocolos para su entendimiento. Estamos hablando por tanto de una comunicación realizada, mediada, a través de ordenadores donde estos medios son utilizados para comunicarse tanto de forma sincrónica como asincrónica entre las personas o para acceder e intercambiar información ubicada en servidores específicos.

En general, según Cabero y Gisbert, (2002), los materiales de estudio, deberán responder a objetivos mínimos y clave tales como: motivar y guiar las acciones de aprendizaje, facilitar el estudio y la comprensión del saber a transmitir y posibilitar una auto-evaluación orientativa del proceso realizado.

Los temas claves en torno a los cuales girará la producción de los sistemas multimedia son los de la creación, el almacenamiento y la presentación. De ellos, sin lugar a dudas, al que menor esfuerzo se le ha dedicado es a la creación, y menos aún si nos estamos refiriendo a materiales multimedia con una función formativa.

El éxito de cualquier tipo de proyecto de formación basado en la utilización de las T.I.C., dependerá de diversos factores, tales como:

- el prestigio de la institución.
- la flexibilidad del profesorado.
- la calidad de los contenidos respecto al uso o abuso que se haga de los elementos multimedia.
- la acreditación que se conceda.
- la interactividad no limitada a profesor/alumno.
- la reconstrucción "digital" de los ambientes de comunicación humana.

Algunas de las **características básicas** que tendrían que tener los entornos de formación telemáticos, según Cabero y Gisbert, (2002), son las siguientes:

- a. Ofrecer un entorno de comunicación lo más rico y variado posible, incorporando las herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica más usuales de la comunicación telemática.
- b. Incorporar zonas para el debate, la discusión y la complementación.
- c. Utilización de guías visuales que faciliten la percepción al estudiante del recorrido seguido en su proceso de formación. Guías que deberán estar a disposición del profesor para el conocimiento del ciclo formativo seguido por el estudiante, y de las posibles lagunas cometidas y problemáticas encontradas; en definitiva para que pueda apoyar y seguir el proceso de aprendizaje.
- d. Ofrecer al estudiante la posibilidad de poder elegir el recorrido de aprendizaje, los sistemas simbólicos y el tipo de material con el cual desea realizarlo.
- e. Flexibilidad en su construcción y desarrollo.
- f. Apoyarse en principios fáciles de interpretar para el seguimiento e identificación del entorno.
- g. Utilizar formas de presentación multimedia.
- h. Incorporar zonas para la comunicación verbal, auditiva o audiovisual con el profesor.
- i. Estar guiados por los principios de la participación y la responsabilidad directa del alumno en su propio proceso formativo.
- j. Asumir una perspectiva procesual de la enseñanza por encima de una perspectiva centrada en los productos.
- k. introducir elementos tanto, para la evaluación del estudiante, como para la evaluación del entorno de comunicación desarrollado.

En su utilización no debemos de perder de vista que la formación en web posee una serie de diferencias significativas con la presencial, así como también una serie de ventajas y desventajas, que debemos de ser consciente cuando la utilicemos.

Si partimos de que en los materiales multimedia interactivos, la secuenciación y selección de mensajes se determinan por la respuesta del usuario al material, por la intervención de éste en la secuenciación del aprendizaje, es fundamental abordar el tema del diseño de sistemas multimedia desde la perspectiva de medio interactivo o enseñanza interactiva. Es en el momento del diseño del programa cuando se determina si va a ser interactivo o no, o el grado de interacción (interactividad) con el alumno que va a presentar, ya que es en esta fase donde se precisa la estructura y secuenciación del programa, el control del usuario sobre el mismo, la personalización o estandarización del contenido, etc.

Por otra parte el diseño específico de los materiales multimedia servirá para resolver o minimizar algunos de los problemas que se presentan en la formación flexible y a distancia, como consecuencia de la lejanía del estudiante y la tendencia a la participación individual en el proceso de construcción del conocimiento.

4.4.1.1. Principios del diseño web

Si nos centramos en el **diseño y desarrollo de materiales didácticos multimedia** para ser soportados en la red, la ubicación de materiales en la red debe de superar la simple exposición de texto plano.

Por el contrario debemos de utilizar una estructura específica que facilite tanto el seguimiento de la información por el estudiante como su comprensión. Se tratará por tanto, de buscar una estructura específica que guie y motive al estudiante en la interacción y profundización con la información.

Para la consecución de esta estructura, tendremos que movilizar tanto elementos sintácticos como semánticos.

Antes de presentar las pautas generales que debemos de seguir para el desarrollo de materiales multimedia que van a ser soportados en la red, vamos a ofrecer algunos **principios generales** que deben de ser contemplados en su diseño según Cabero y Gisbert, (2002), los cuales los podemos sintetizar en los siguientes:

- Cuanto menos más.

- Lo técnico supeditado a lo didáctico.
- Legibilidad contra irritabilidad.
- Evitar el aburrimiento.
- Interactividad.
- Flexibilidad.

Cuanto menos más.

Con este principio lo que queremos indicar que el sitio web debe de concentrar los elementos necesarios para el desarrollo de la acción educativa sin que ello suponga la incorporación de elementos innecesarios que, por ejemplo, por hacerla visualmente más atractiva haga excesivamente lenta la descarga de su información desde la red o que nos lleve a centrarnos en los elementos innecesarios olvidando lo trascendental de la acción formativa. Este principio debe también entenderse desde el punto de vista conceptual, en el sentido de ubicar en el entorno formativo-informativo los núcleos semánticos más significativos, y dejando para las zonas de profundización y extensión las informaciones adicionales. Ello se hace más necesario si tenemos en cuenta que el trabajo delante de un monitor supone un cansancio y una fatiga visual considerable.

Este principio también debemos de entenderlo desde el hecho que más información no significa más aprendizaje ni comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes, el aprendizaje vendrá a partir de la actividad cognitiva que realice el estudiante con la información, la estructura didáctica en la cual lo insertemos y las demandas cognitivas que se le reclamen que haga con el material.

Lo técnico supeditado a lo didáctico.

Relacionado con el principio anterior nos encontramos con la necesidad que lo técnico esté supeditado a lo didáctico, de manera que no se introduzcan excesivos virtuosismos que lleven al estudiante a distraerse de la información clave y significativa y a perderse en los detalles insignificantes; por otra parte, y como ya hemos apuntado, la incorporación de demasiados elementos repercuten en una presentación más lenta de la

información con la consabida demora, repercutiendo directamente sobre aburrimiento y desinterés del receptor.

Los últimos comentarios realizados no debe de confundirnos con el hecho de que el sitio sea aburrido para el receptor, e incluya exclusivamente ficheros de texto plano para ser leído por los estudiantes, en contrapartida el material debe de ser atractivo para el receptor de forma que sea un elemento significativo para superar el cansancio que conlleva el trabajo delante del ordenador, y la fatiga que conlleva el aislamiento instructivo. De todas formas, y como ya hemos señalado, se deberá diseñar con cuidado ya que tan perjudicial puede ser la utilización excesiva de texto plano, como la amplia navegación por la página. En definitiva se deberá de tender hacia el equilibrio entre la saturación y la realización de materiales multimedia que incorporen texto, gráficos, animaciones, fragmentos de vídeo, etc. Y esta es precisamente la dificultad que entraña la realización de sitios formativos significativos.

Evitar el aburrimiento.

El aburrimiento debe de solventarse, con unos contenidos de calidad y un diseño instruccional imaginativo y de calidad.

Legibilidad contra irritabilidad.

La legibilidad del sitio web, es decir la facilidad con que se capta y percibe la información por el usuario, es uno de los elementos más significativos a contemplar en el diseño de materiales didácticos para la red. Desde nuestro punto de vista la legibilidad va a venir determinada por una suma de factores a los cuales nos referiremos posteriormente y que va desde el tamaño de la letra, la distribución de los diferentes elementos en la pantalla, los colores utilizados, el tamaño de la página, etc. Indirectamente este principio nos va a llevar a realizar una estructura de diseño de los materiales centrados en el estudiante, el cual vendrá caracterizado, entre otros principios, por los dos siguientes: que el estudiante pueda deducir con toda facilidad qué debe hacer, que pueda deducir qué está pasando en el entorno en función de las decisiones que vaya adoptando, y que comprenda con toda facilidad qué se le solicita que debe de realizar.

Interactividad.

La interactividad del entorno es una de las características fundamentales que debe de cumplir todo entorno de comunicación destinado a la teleformación, y ésta debe de entenderse de forma que propicie la interacción tanto con los contenidos y materiales de información, tanto, horizontal y verticalmente, con todos los participantes en el mismo, sean éstos profesores, alumnos o administradores del sistema.

El principio de la interactividad nos debe sugerir que cualquier entorno teleformativo debe de superar el simple hecho de incorporar materiales, por muy bien realizados que los mismos estén, sino que deben también de ofrecer la posibilidad que el estudiante realice diferentes simulaciones y ejercicios que faciliten la comprensión y el dominio de la información.

La interactividad que se puede producir en el entorno de teleformación puede ser de diferentes tipos: interactividad con los materiales, interacción del estudiante con el tutor, e interacción del estudiante con otros estudiantes. Y todas ellas tendremos que tenerlas previstas en el diseño de nuestro material.

Flexibilidad.

Claramente relacionado con la interactividad, nos encontramos con el principio de la flexibilidad, que debe de referirse a la posibilidad de ofrecer un entorno que sea flexible para el acceso a los contenidos, para la elección de la modalidad de aprendizaje y para la elección de medios y sistemas simbólicos con los cuales el alumno desea aprender. En líneas generales podríamos decir que esta flexibilidad se puede poner de manifiesto por diferentes aspectos:

- Posibilidad de que el estudiante pueda organizarse el desarrollo de la actividad formativa según sus propias necesidades.
- Posibilidad de elegir los canales de comunicación, tanto sea estos sincrónicos como asincrónicos.
- Enlaces a otros elementos de contenidos.

- Y elección de los recursos formativos con los que desea interactuar.

Realizados estos comentarios tenemos que considerar que los materiales multimedia son aquellos materiales de aprendizaje que representan una lógica diferente en el momento de concebirllos y elaborarlos, dado que incorporan y relacionan la imagen, el sonido, el vídeo, el texto y los elementos temáticos en general creando, así, el máximo de conectividad y de interactividad posibles. Multimedia debe ser sinónimo de interacción y eso puede significar que el usuario podrá escoger el tipo de información que le interesa.

4.4.1.2. Planificación y desarrollo de los materiales para la web

Siguiendo a Jolliffe y otros (2001) podemos indicar que el diseño de materiales para su manejo en una red tiene cuatro grandes fases:

- Recogida de información.
- Desarrollo de materiales.
- Producción de materiales.
- Evaluación de los materiales.

A su vez cada una de estas fases se divide en diferentes apartados que sintetizan en las siguientes figuras.

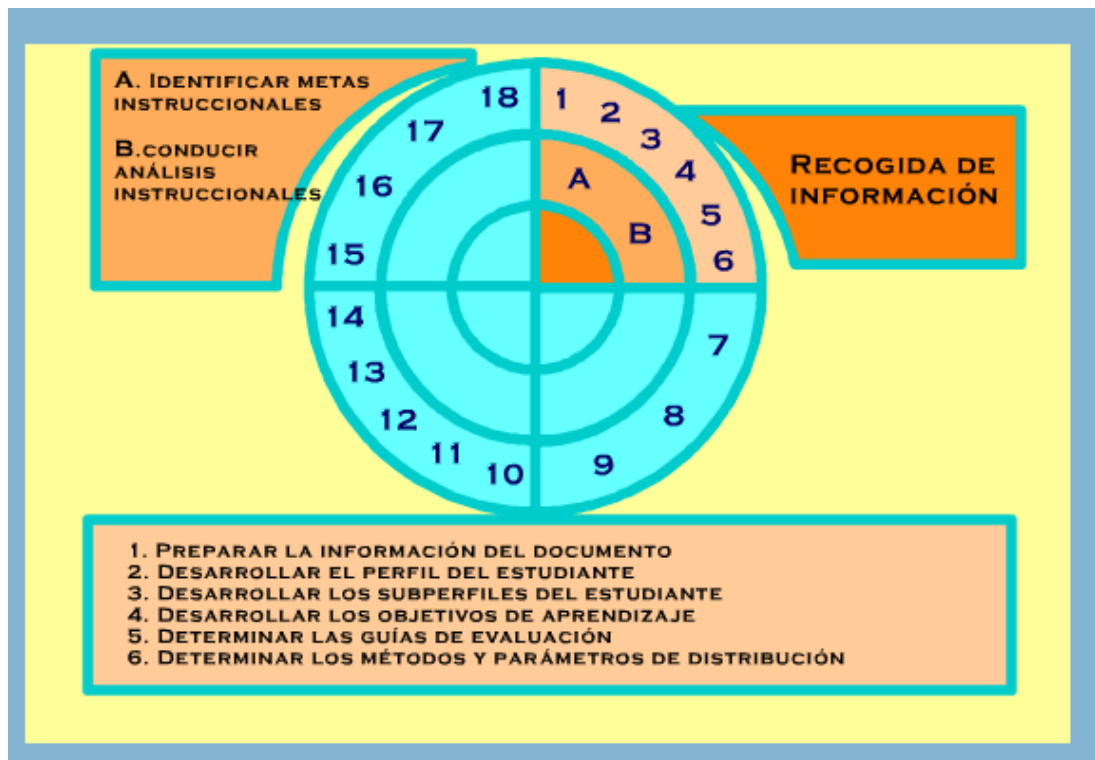


Figura 24: Fase 1 de diseño de materiales en red. Recogida de información.

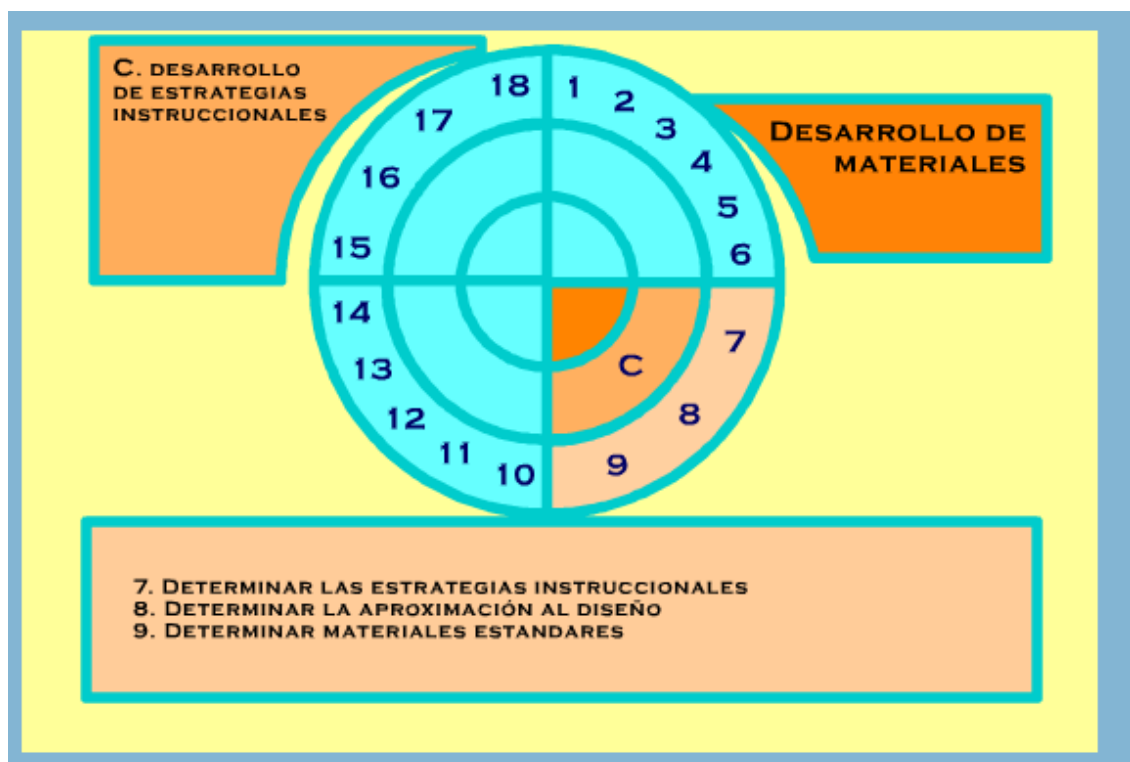


Figura 25: Fase 2 de diseño de materiales en red. Desarrollo de materiales.

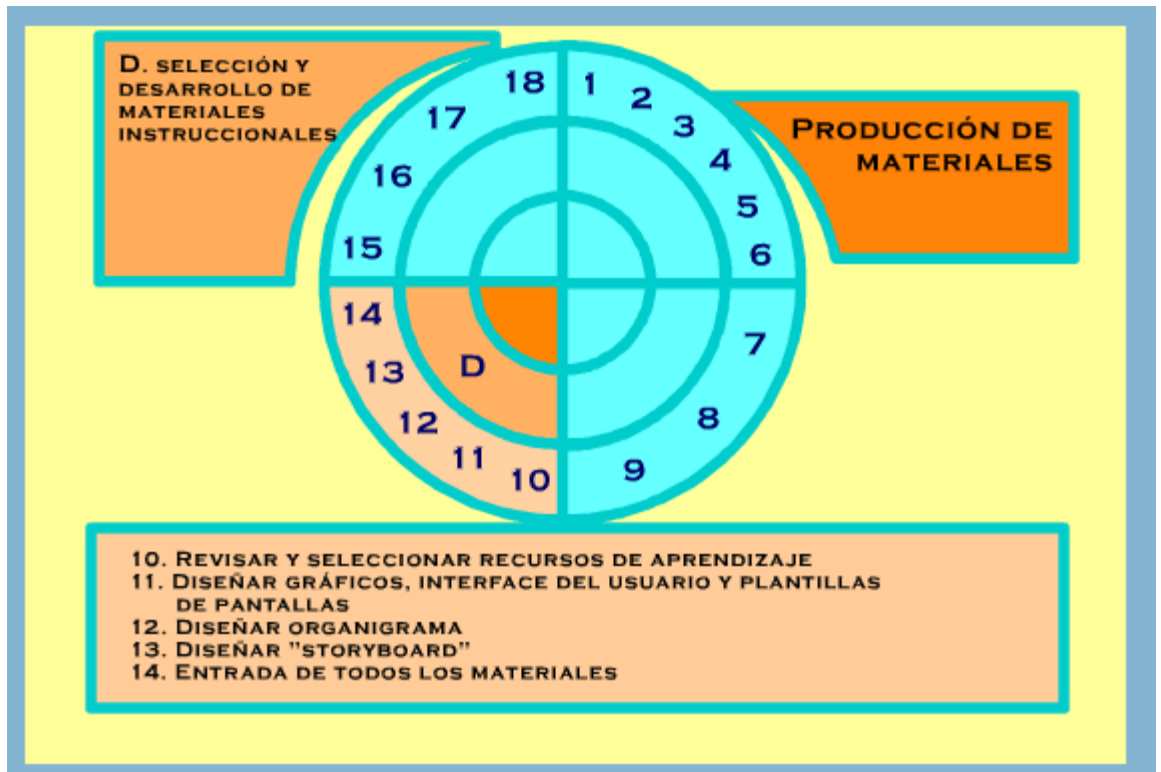


Figura 26: Fase 3 de diseño de materiales en red. Producción de materiales.

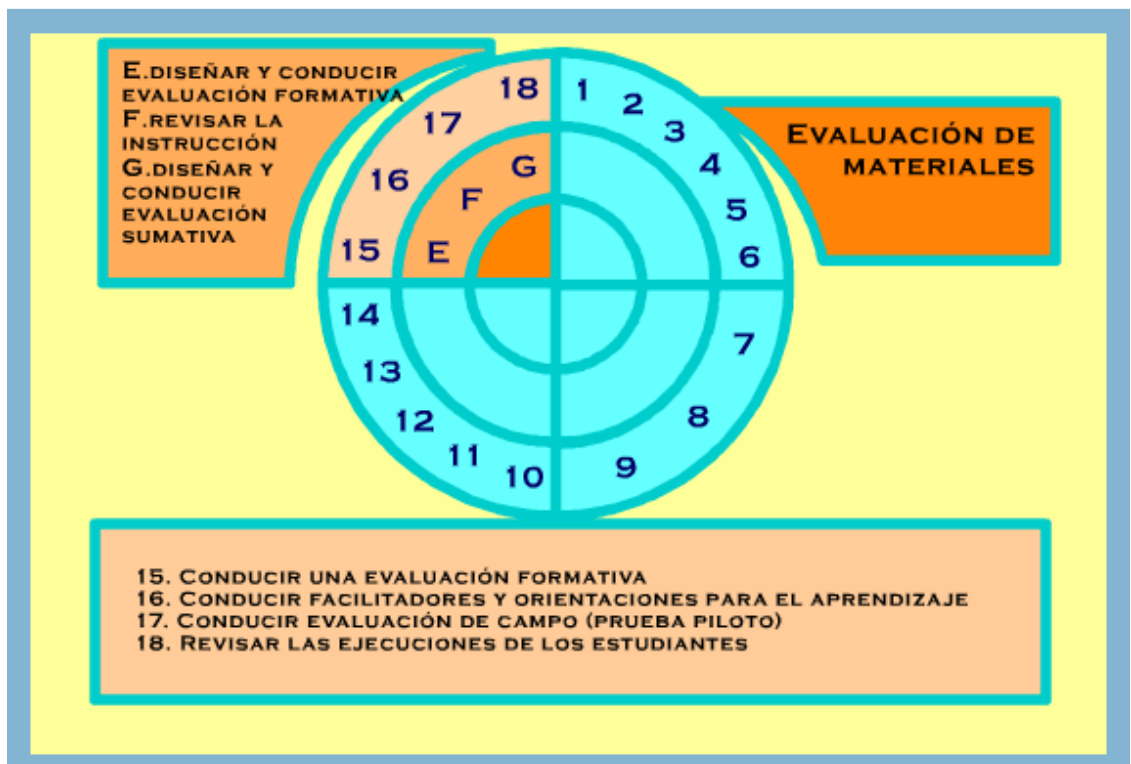


Figura 27: Fase 4 de diseño de materiales en red. Evaluación de materiales.

Nosotros vamos a diferenciar las siguientes tres grandes etapas:

- Diseño.
- Producción.
- Evaluación.

La etapa del diseño implicará diferentes actividades como son:

- Identificación y selección de la información.
- Identificación y selección de los destinatarios.
- Concreción de los objetivos.
- Determinación de los métodos y los soportes de distribución de la información.
 - Revisar materiales tanto sobre los mismos contenidos, como sobre contenidos afines.
- Documentación.
- Conformación del equipo técnico y humano que se utilizará para la producción del material.
 - Determinar los estándares de calidad que seguirá el programa.
 - Selección y determinación de la plataforma en la cual se ubicará el medio producido.
- Especificación del plan y temporalización del proyecto.
- Creación del organigrama y el guión del programa.

La determinación de los estándares se refiere a las características básicas que se utilizarán en el desarrollo y la producción del material: características de los gráficos, forma de presentar los contenidos, elementos y estructura básica que seguirá la presentación y desarrollo de la información.

En cierta medida podríamos decir que se podría considerar como un libro de estilo para la producción del material, y en algunos casos le vendrá dado al profesor, para continuar una línea de producción.

La última de las actividades la podemos considerar como la de la concreción del producto, y será una de las actividades claves en todo el proceso, ya que las decisiones, generalmente de tipo creativo que adoptemos sobre ella repercutirá sobre la calidad del producto a elaborar.

El organigrama será una representación gráfica, donde se recojan las diferentes relaciones entre los diferentes materiales que se van a situar en la red.

Generalmente podremos diferenciar dos tipos de guiones: literario y técnico. Mientras el primero pretende recoger en detalle la información que será transmitida por el medio, el segundo traduce esta información a términos específicos que puedan ser comprendidas por el equipo técnico de producción.

Una forma de concreción del guión consiste en dividir una hoja en diferentes partes: número de la pantalla, grafismo, texto, elementos gráficos, conexiones,...

La etapa de la producción se realizará una vez cumplimentado el guión de determinado tipo, e implicará diferentes actividades como las siguientes.

- Creación de los medios (gráficos, audio, animaciones...) que se utilizarán en el programa.
- Transferencia del texto a un lenguaje comprensible por el entorno.
- Conexión de los diferentes elementos.

La última etapa implicará la evaluación del material, ella se puede llevar por diferentes procedimientos: autoevaluación por los productores, juicio de expertos, prueba piloto. Nuestra experiencia nos lleva a proponer que siempre se realice antes de su incorporación a la formación un estudio piloto con receptores potenciales del medio producido.

En el diseño de materiales didácticos diferentes elementos se han mostrado de forma significativa para facilitar la comprensión, la interacción y el recuerdo de la información por parte de los estudiantes.

Algunos de estos elementos son adoptados a partir de su eficacia con otros medios, como los materiales impresos o videográficos, otros desde la experiencia en producción hipertextual y multimedia, y otros desde las propias posibilidades que ofrecen las redes telemáticas.

En relación a estudios que han evaluado y avalado la propuesta descrita en estos apartados respecto al diseño de material en red, debemos destacar los realizados por Cabero y otros(2006) y (2008), así como el de Llorente Cejudo, M. C. (2006).

En estos trabajos se evalúan aspectos diferentes, didácticos, técnicos y estéticos sobre los cuales se realizaron consultas a expertos y profesores, recogiendo una evaluación positiva respecto a los distintos elementos de diseño.

4.5. Conclusiones del diseño de medios

Tras revisar la literatura respecto al diseño de medios, sus principios, fases requeridas, y estructura deseable podemos concluir algunos aspectos que han influido en nuestro desarrollo.

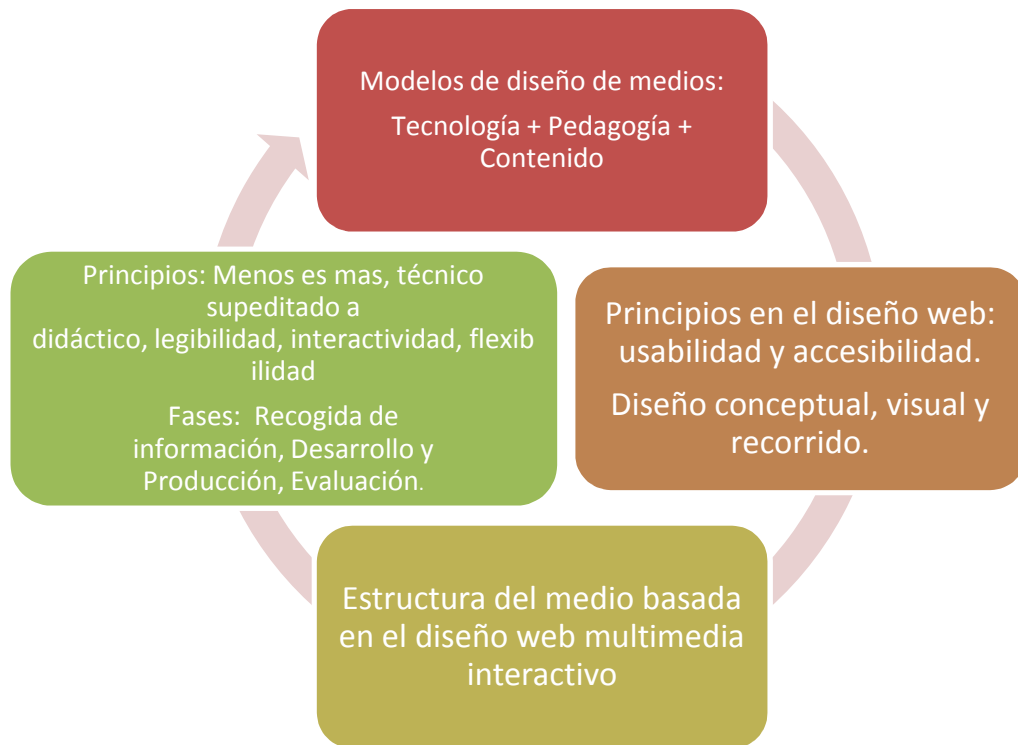


Gráfico 6: Esquema resumen con las conclusiones del capítulo 4. Diseño de medios didácticos

Y aunque a lo largo del capítulo lo hemos mencionado en varias ocasiones, que un aspecto fundamental es conocer bien el contexto de aplicación del medio, debemos de entrar en profundidad a describir mejor nuestro público objetivo, perteneciente al nivel educativo de formación profesional. Lo haremos a continuación en el capítulo 5.

4.6. Bibliografía

- Aliste, C. (2007). *Modelo de comunicación para la enseñanza a distancia en Internet*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Aveleyra, E., Menikheim, M. C., Ferrini, A. y Chiabrando, L. (2008). *Integración de las TICs en un curso de física: una mirada reflexiva sobre un proyecto en marcha*. Memorias del XI Congreso Iberoamericano EDUTEC, Santiago de Compostela, España.
- Bates, A. (2001). *Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios*. Barcelona: Gedisa.
- Bartolomé, A. (1994). *Sistemas multimedia en educación*, en Blázquez, F. Y Otros (coords.): *Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación*, Badajoz, Alfar.
- Blázquez, F. y Lucero, M. (2002). *Los medios y recursos en el proceso didáctico*. En Medina, A. y Salvador, F. *Didáctica General* (pp. 185-218). Madrid: Pearson Educación.
- Cabero, J. (1996). *Navegando, construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza*, en C.M.I.D.E. (ed.): *Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa II*, Sevilla, Ayuntamiento de Sevilla, pp. 42-125.
- Cabero, J. (2000). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid: Síntesis.
- Cabero, J. (2001). *Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Barcelona: Paidós.
- Cabero, J. y Gisbert, M. (dirs). (2002). *Materiales formativos multimedia en la red. Guía para su diseño*. Sevilla: SAV de la Universidad de Sevilla.
- Cabero, J. (Dir), Morales, J. A., Romero, R. Barroso, J., Castaño, C., Román, P., Llorente, M. C. (2006). Formación del profesorado universitario en estrategias metodológicas para la incorporación del aprendizaje en red en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 27, 11-19.

Cabero Almenara, J., Morales Lozano, J. A., Barroso Osuna, J., Fernández Batanero, J. M., Romero Tena, R., Román Graván, P. Llorente Cejudo, M C., Ballesteros Regaña, C. (2008). Creación de una guía de evaluación/ autoevaluación de centros de recursos universitarios de producción de TICs en la enseñanza. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 32, 35-54.

Cacheiro, M. L. y Lago, B. (2010). *Modelos de diseño de recursos educativos digitales*, en Domínguez, M.C., Medina, A. y Cacheiro, M.L. *Investigación e Innovación de la Docencia Universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior* (pp. 122-128). Madrid: Ramón Areces.

Duart, J. y Sangrá, A. (2000). *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa.

Estévez, E. (2002). *Enseñar a aprender. Estrategias Cognitivas*. México: Paidós.

Grupo Stellae, CETA (2005). *Informe final del proyecto: Estrategias para la docencia universitaria: la utilización pertinente de objetos de aprendizaje en el diseño de propuestas de enseñanza para la web* (EA 2005---0161). Universidad de Santiago de Compostela.

Gros, B. y otros (1997). *Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona: Ariel educación.

Heckel, P. (1991). *The elements of friendly software design*, San Francisco: Sybex.

Hoey, R. (1994) (ed.). *Designing for learning. Effectiveness with efficiency*, London, Kogan Page Ltd.

ISTE (2007). *National Educational Technology Standards (NETS•T) and Performance Indicators for Students*. International Society for Technology in Education (ISTE). Disponible en:
http://www.iste.org/Content/NavigationMenu/NETS/ForStudents/2007Standards/NETS_for_Students_2007_Standards.pdf

ISTE (2008). *National Educational Technology Standards (NETS•T) and Performance Indicators for Teachers*. International Society for Technology in Education (ISTE). Disponible en:

http://www.iste.org/Content/NavigationMenu/NETS/ForTeachers/2008Standards/NETS_T_Standards_Final.pdf

ISTE (2009). *National Educational Technology Standards (NETS•A) and Performance Indicators for Administrators*. International Society for Technology in Education (ISTE). Disponible en:

http://www.iste.org/Content/NavigationMenu/NETS/ForAdministrators/2009Standards/NETS-A_2009.pdf

Jolliffe, A. y otros (2001) *The online learning handbook*, Londres, Kogan Page.

Koehler, M.J. y Mishra, P. (2008). *What is technological pedagogical content knowledge (TPCK)?* AACTE. Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators (pp. 3-30). UK: Routledge.

Llorente Cejudo, M. C. (2006). Modelo para la evaluación de estudios online. El caso de la universidad autónoma de Tamaulipas en México. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 27, 31-42.

Marquès, P. (2000) *Los medios didácticos*. Disponible en:

<http://www.pangea.org/peremargues/medios.htm> .

Medina, A., Domínguez, M.C. y Sánchez, C. (2008). *Modelo de diseño de medios didácticos para el desarrollo de las competencias*. Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Disponible en: <http://www.eduonline.ua.es/jornadas2008/comunicaciones/2C5.pdf?PHPSESSID=dac2667382ac08b6f39529bf0b9a8c4a> .

Medina, A. (2009). *Metodología didáctica para el desarrollo de planes de estudio en el EEES*. En A. Medina, M.L. Sevillano y De la Torre, S. (Coords.). *Una universidad para el s. XXI. Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Una mirada transdisciplinar, ecoformadora e intercultural* (pp. 195-212). Madrid: Universitas.

Moreno, A. (2000) *Diseño ergonómico de aplicaciones hipermedia*. Barcelona: Paidós.

Orihuela, J.L. y Santos, M.L. (1999). *Introducción al diseño digital*. Madrid: Anaya Multimedia.

Park, I. y Hannafin, M. J. (1993). *Empirically-Based Guidelines for the Design of Interactive Multimedia*, en Educational Technology. Research & Development. 41 (3), pp. 63-85.

Prendes, M.P. (1996). *El multimedio en entornos educativos*, en C.M.I.D.E. (ed.): *Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa II*, Sevilla, Ayuntamiento de Sevilla, pp. 151-172.

Prendes, M. P. (2003). *Diseño de cursos y materiales para teleenseñanza*, Costa Rica, *Simposio Iberoamericano de Virtualización del Aprendizaje y la Enseñanza*. Biblioteca Virtual de Tecnología Educativa. Universidad de Sevilla. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/paz5.pdf>.

Salinas, J. (1995). Cambios en la comunicación, cambios en la educación, en Villar, L.M. y Cabero, J. (Coords.): *Aspectos críticos de una reforma educativa*, Sevilla, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, pp. 61-73.

Salinas, J., Aguaded, I. y Cabero, J. (coords.) (2004). *Tecnologías para la educación. Diseño, producción y evaluación para la formación docente*. Madrid: Alianza Editorial.

Schwier, A. y Misanchuk, E. R. (1994). *Interactive multimedia Instruction*, Englewood Cliffs, Educational Technology Publications.

Sánchez, J. (2003) *Producción de aplicaciones multimedia por docentes*. Pixel-Bit. Revista de medios y educación, 21, 85-98.

Spiegel, A. (2006). *Recursos didácticos y formación profesional por competencias: Orientaciones metodológicas para su selección y diseño*. Buenos Aires:

TPCK. *Modelo TPCK: Tecnología, Pedagogía, Contenidos, Conocimiento*.

Disponible en: <http://www.tpck.org>.

Universidad Jaume I (2004). *Selección de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código fuente abierto para la Universitat Jaume I*. Centro

de Educación y Nuevas Tecnologías de la UJI -Servei d'Informàtica. Universidad Jaume I. Disponible en: http://cent.uji.es/doc/eveauji_es.pdf .

Capítulo 5. La formación profesional en España

Tal y como hemos realizado en los anteriores capítulos, antes de analizar el contexto de la investigación, debemos formular una serie de preguntas que queremos ir contestando paulatinamente, las cuales consideramos esenciales para su mejor comprensión de forma progresiva:

- ¿Cuál es el origen de la formación profesional y su objeto, así como cuál ha sido su evolución a lo largo de la historia en el contexto europeo?
- ¿Qué peculiaridades posee el sistema de formación profesional y cuál ha sido su evolución a lo largo de la historia en España?
- ¿Cómo se estructura la formación profesional en España?
- ¿Cuáles son las peculiaridades y características distintivas de la familia profesional de informática y comunicaciones?

5.1. Historia de la Formación profesional (FP)

La formación para el trabajo, o formación profesional a lo largo de la historia ha sufrido transformaciones, que intentaremos analizar en este apartado:

- Durante la Alta y Baja Edad Media la formación profesional fue semejante en la mayoría de los países europeos.
- Durante los siglos XVIII y XIX surgieron sistemas de formación profesional completamente nuevos distintos en los diversos países europeos.
- Rasgos comunes que han ido emergiendo en Europa durante los últimos 50 años.

En casi todos los países europeos, muchos siglos después de crearse los gremios, las formas de trabajo de los artesanos y su formación profesional eran muy semejantes

A partir del siglo XII, los gremios eran las asociaciones que reunían a quienes trabajaban en la misma profesión u oficio dentro de una ciudad o villa. Los gremios tenían sus propios estatutos, reglas vinculantes para todos los miembros del gremio. Estas reglas y

normativas definían formas de ejecutar el trabajo y establecían precios “favorables”. Las mercancías se sometían a estrictos controles de calidad. Las reglas de los gremios garantizaban que:

- Los ingresos de los maestros fueran adecuados a su categoría;
- Los miembros más pobres de un gremio recibieran asistencia, incluyendo viudas y huérfanos de miembros fallecidos.

Las normativas de los gremios también establecían los requisitos para afiliarse al gremio y para la formación de aprendices y oficiales.

En la mayoría de las ciudades o villas, los gremios desempeñaron una función política y económica de gran importancia. Pero surgieron conflictos sobre su influencia en los asuntos públicos, p.e. cuando los gremios impedían a los no asociados establecerse y desempeñar su profesión.

En los siglos XVIII y XIX, el sistema gremial perdió gran parte de su importancia en Europa.

La doctrina económica liberal, que estimulaba el “libre juego de fuerzas”, consideraba el sistema tradicional de los gremios un obstáculo a la competición sin trabas y una rémora al libre comercio.



Figura 28: Representación de los oficios de los gremios en el siglo XV.

Este grabado en madera, de un incunable holandés (1470), muestra a artistas y artesanos con sus herramientas: grabador de colores, pintor, orfebre, escultor, constructor de órganos, relojero, escribano.

5.1.1. La formación profesional en el sistema gremial.

Bajo el sistema gremial, una jerarquía estricta se estableció por toda Europa: aprendices, oficiales, maestros. El título de maestro era la única prueba escrita de competencia profesional, mientras que los “certificados de aprendizaje” confirmaban haber aprobado la primera fase formativa (Las mujeres -esposas o criadas de los maestros- sólo podían desempeñar una función subordinada como auxiliares).

Para ser aceptados en un gremio, los aprendices tenían que someterse a un período de prueba de varias semanas de duración. La familia generalmente pagaba una tasa al maestro por la comida y el alojamiento de aprendiz. El aprendizaje duraba generalmente entre dos y cuatro años, o incluso más en algunas profesiones muy especializadas.

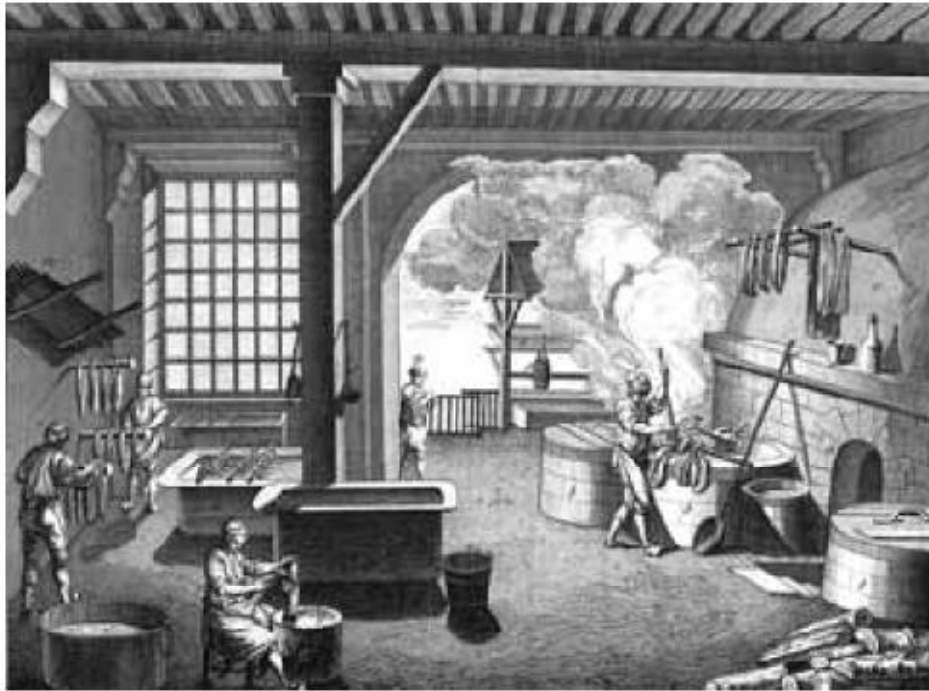


Figura 29: ilustración sobre el tinte de sedas extraída de la Enciclopedia de Diderot y D'Alembert.

Muestra con claridad las diversas etapas de esta labor artesanal. Lo que no muestra es el riesgo del contacto con sustancias tóxicas, uno de los muchos inconvenientes que tenía la “dorada artesanía” para los profesionales que la ejercían.

El período de aprendizaje finalizaba con un examen especializado, cuando se procedía a “aprobar” al aprendiz. Cada oficio o profesión artesanal tenía sus propias tradiciones para dar el “aprobado” y admitir el ingreso del ex-aprendiz en la comunidad de oficiales.

Las cualificaciones profesionales de oficial estaban reconocidas en otros países. Generalmente sin vínculos familiares, los oficiales podían viajar de ciudad a ciudad para incrementar y ampliar sus conocimientos, preniendo de los maestros de otros países: el antiguo método de movilidad profesional europea.

Cuando los oficiales viajeros habían adquirido la suficiente experiencia, podían presentarse a un gremio y ser admitidos como maestros.

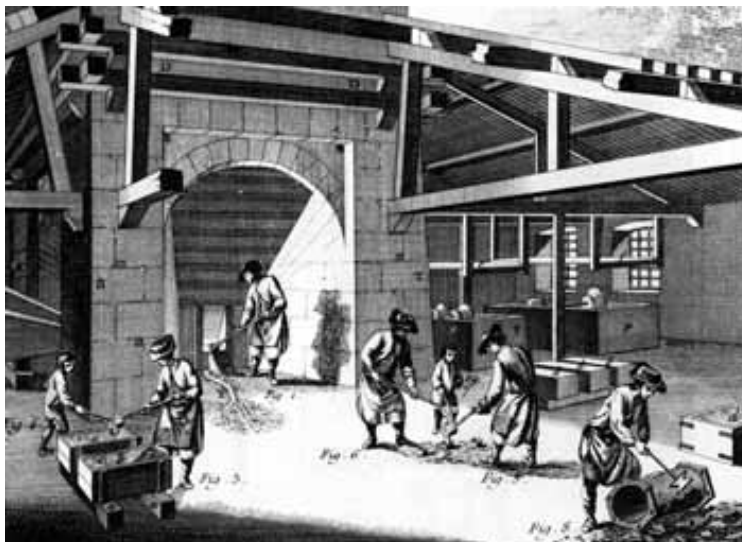


Figura 30: Tinte de la seda, Enciclopedia de Diderot y d'Alembert.

Los aprendices vivían y trabajaban con las familias de sus maestros. Ayudaban desde el amanecer hasta el ocaso en el taller, y realizaban la mayoría de las labores pesadas. Con los años, y siembre bajo la estricta supervisión de los oficiales y el maestro, terminaban aprendiendo las competencias básicas de la profesión, por observación, por instrucción directa y por el trabajo práctico.

Además de la destreza en la ejecución de sus tareas, las virtudes imbuidas a los aprendices -a menudo mediante castigos corporales- incluían la diligencia, obediencia incondicional y su subordinación a las reglas vigentes en el gremio.

5.1.2. La formación profesional desde una perspectiva europea

Los diferentes tipos de formación profesional en Europa tienen sus orígenes en:

- la abolición del sistema gremial debido a los vuelcos políticos;
- los diferentes ritmos de industrialización en los diversos países;
- la influencia de movimientos políticos, filosóficos, culturales y religiosos.

“La transición de la escuela al mundo activo y profesional es muy distinta en Alemania y Gran Bretaña. El contraste entre ambos países es probablemente el más radical en toda Europa, aun cuando los británicos parezcan pensar que todos los países continentales al sur de Escandinavia siguen una versión más o menos diluida del sistema alemán, o una variación del mismo. Consideramos que Alemania posee la versión más característica de lo que puede denominarse el modelo continental típico”. Estos

comentarios, debidos al sociólogo de Liverpool Ken Roberts (Roberts 2000, p. 65) pueden no ser del todo objetivos, pero creemos que su radicalismo demuestra la dificultad que tienen incluso los especialistas para reflejar el panorama europeo de la formación profesional de una manera sencilla y comprensible.

Paradójicamente, el proceso de industrialización en Europa no produjo un único modelo unitario de formación profesional. Antes al contrario, eliminó prácticamente los antiguos métodos gremiales más o menos homogéneos de formación profesional que habían ido surgiendo en Europa durante siglos, y los sustituyó por un sinnúmero de “modernos” sistemas educativos, que a primera vista parecían tener muy pocos elementos comunes. Considerando su diversidad, con todo, es aconsejable un cierto cuidado con el término “sistema de formación profesional”. Walter Georg ha señalado correctamente que la teoría académica de sistemas únicamente permite referirse a un “sistema de formación profesional” cuando éste “se haya hecho independiente y exista como red particular permanente de comunicación dentro del proceso de diferenciación social de subsistemas funcionales específicos, lo que requiere una fuerte unidad autoreferencial y su separación de estructuras sociales internas” (Georg 1997, p.159).

Georg señala que estos tipos de sistemas independientes de formación profesional, caracterizados por estructuras internas y procesos autoreferenciales, tan solo existen en las zonas germanófonas, bajo el nombre de “sistema dual”. En otros países, tanto los métodos educativos escolares como los tipos de formación inicial o continua en la empresa han partido de procesos lógicos de diversos subsistemas sociales: en el caso de la formación profesional de tipo escolar, de la llamada lógica meritocrática del sistema de la educación general, y en el caso de la formación en la empresa, de la lógica de una producción y organización laboral basadas en la empresa. Según la conclusión de Georg: “el método -exclusivo de Alemania- de mantener un sistema autoreferencial de la formación profesional independiente de escuelas y empresas hace que todo intento de comparar éste con otros “sistemas” parezca un malentendido etnocéntrico, ya que generalmente no es posible encontrar elementos de comparación” (Georg 1997, p.159).

Georg piensa que es necesario ampliar el modelo que explica las diferencias nacionales específicas en cuanto a formación de masas para el empleo, incorporándole la

constelación de relaciones culturales y funcional- estructurales predominantes en una sociedad, esto es, la cultura y la estructura.

En las comparaciones internacionales, los modelos y prácticas de la FP se interpretan como sistemas, y cuando se reconoce un alto grado de calidad y de buenas prácticas, estos suelen atribuirse al sistema de FP de un país concreto. Sin embargo, la difusión de buenas prácticas y la adopción de marcos únicos plantean la cuestión de por qué se diferencian los países, y de lo que puede hacerse para mejorar sus sistemas. Y es aquí donde debe integrarse el discurso sobre los “modelos”. La conexión entre educación, historia y programas de orden político o cultural resulta menos transparente a escala internacional que a escala nacional.

Por el hecho de reconocer y mostrar determinados fenómenos, cambios y continuidades en la FP, los investigadores contribuyen a la definición de ésta. Mientras la investigación internacional cooperativa sobre historia de la FP siga siendo marginal, seguirá existiendo la tentación de adoptar interpretaciones universalizadoras del trabajo profesional y la formación, aun cuando éstas tengan su origen en determinados contextos culturales concretos.

La mayoría de los estudios sobre evolución de la FP en Europa se centran en los sistemas, incluso cuando se escriben desde perspectivas sectoriales específicas y casi siempre técnicas. Es raro que se considere a la FP un ámbito internamente complejo compuesto por diferentes factores que guardan relación con programas educativos, políticos y sociales de orden más amplio.

Una tipología popular de los sistemas de FP para debates y política internacional es la propuesta por Wolf-Dietrich Greinert (1990): en su caracterización del sistema alemán de la FP, este autor procede a distinguir entre modelos:

- liberal o de mercado (Japón, UK, EEUU),
- burocrático o escolar (Francia, Italia, Escandinavia, España),
- dual (Austria, Alemania, Suiza).

Posteriormente (1999), Greinert rebautizó a estos tipos como “modelos clásicos” de la formación profesional. Conforme a su visión, tras la segunda revolución industrial estos modelos comenzaron a mezclarse entre sí, si bien las distinciones clásicas continúan manteniendo su esencia. Algo menos popular ha sido la versión revisada críticamente por Thomas Deissinger (1995), quien ha presentado, comparándolos con los factores de salida de la FP, factores de entrada denominados “estilos de cualificación”, con sus respectivas dimensiones estructurales y funcionales:

- a) marcos regulatorios, políticos y organizativos de los procesos de formación profesional;
- b) orientación didáctico-curricular de los procesos de formación profesional;
- c) lugar que ocupa el proceso de la formación profesional en el contexto de la socialización.

Pero para tener una visión más concreta de los sistemas europeos de formación profesional, estudiaremos los grandes referentes europeos a nivel de formación profesional como son Rusia, Alemania, Gran Bretaña y Francia, así como pequeñas referencias a Países Bajos, Finlandia y Suiza.

Rusia se diferencia de casi todos los restantes países europeos: en este país no surgió durante la Alta y Baja Edad Media ninguna asociación artesanal comparable con los gremios. Cuando el Zar Pedro I ascendió al trono con 17 años en 1689, soñaba con reinar sobre un poderoso imperio, con una economía vigorosa y una potente armada.

En 1697, envió emisarios por toda Europa para reunir aliados contra Turquía, pero también en búsqueda de personas con las capacidades científicas, técnicas y artesanales que faltaban en su país, fundamentalmente agrario.

A comienzos de 1698, el Zar fomentó la minería, la metalurgia y la construcción naval para asegurar y ampliar las fronteras de su país. Se creó todo un sistema de enseñanza y formación: escuelas de navegación, balística, ingeniería y medicina, academias para formar trabajadores especializados y escuelas primarias. Ante el escaso interés que

demonstró la población por enviar niños a estas escuelas, Pedro I promulgó leyes estrictas que obligaban a la formación profesional.

El control “de arriba abajo” y la influencia de objetivos claramente políticos continuarían siendo un rasgo de la formación profesional rusa durante muchos siglos.

En 1868, Viktor Karlovich Della-Vos, director de la Escuela Técnica Imperial de Moscú, creó el denominado “método secuencial”.

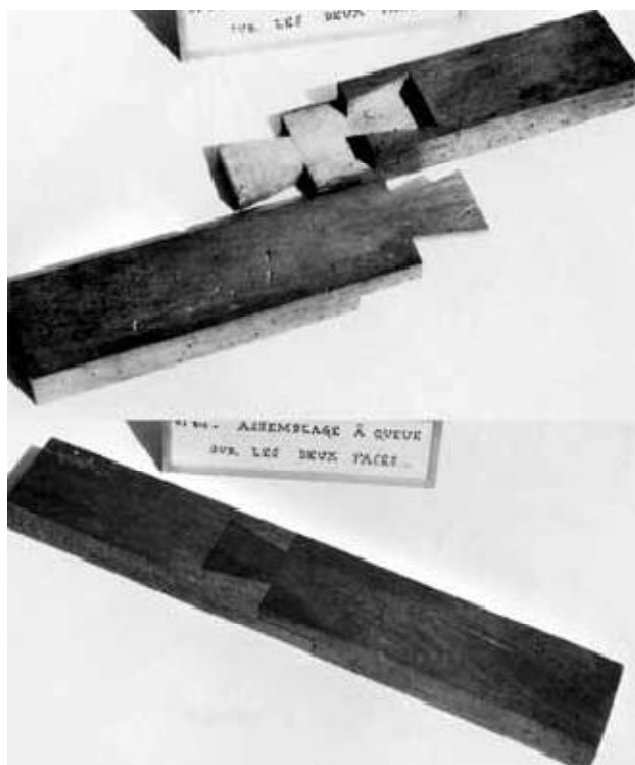


Figura 31: Modelos de juntas de madera (Clair, siglo XIX)

Aún hoy en día, cientos de los cursos que se estudian en Europa siguen estructurados conforme al “método secuencial”.

Los aprendices comenzaban aprendiendo a ejecutar y dominar tareas simples. Conforme a una secuencia predeterminada exactamente, las tareas se iban haciendo más y más complejas. Tras su presentación en la Exposición Mundial celebrada en Viena en 1873, el método saltó a otros muchos centros europeos de formación.

Gran Bretaña fue el país donde en el siglo XVIII comenzó lo que hoy llamamos “industrialización”. Tras las invenciones de la máquina de vapor y las primeras hiladoras y

telares mecánicos, surgieron fábricas textiles por todo el país. Una cifra incontable de personas abandonó las zonas rurales y se estableció en las ciudades con la esperanza de encontrar trabajo. Ello produjo cambios profundos en la sociedad: “la Revolución Industrial”.

Se abolió el sistema de los gremios y el aprendizaje tradicional en siete años. La maquinaria de las fábricas era operada por trabajadores sin formación y de bajo salario.

Durante muchos años, las industrias en veloz crecimiento apenas necesitaban trabajadores especializados, y por esta razón los jóvenes no recibían formación. Dos modelos de pensamiento, el “liberalismo” y el “puritanismo”, influían la vida y el trabajo de aquella época. Hoy en día continúan dejando sentir sus efectos sobre la formación profesional del “modelo liberal de mercado”.

Los representantes de los trabajadores, los empresarios y los suministradores de formación profesional negocian “en el mercado” el tipo de formación que debe proporcionarse.

El “liberalismo”, esto es, la no intervención -ni protección- por parte del Estado hace a cada persona responsable de su propio destino. El liberalismo supone que el “libre juego de fuerzas” fomenta el bienestar de la nación y de sus empresas.

El “puritanismo” un código moral estrictamente protestante, reclama a quien lo practica capacidad de autosacrificio y laboriosidad. El puritanismo considera que la prosperidad es resultado de esta laboriosidad.

Francia estaba a la cabeza de las ciencias naturales en el siglo XVIII. Sus instituciones denominadas “Grandes Écoles”, como la École Polytechnique, se convirtieron en modelo de educación técnica en Europa. Pero Francia no alcanzó el cénit de su industrialización hasta finales del siglo XIX. La Revolución Francesa condujo a abolir el sistema de gremios en 1791, y la cuestión de la formación para trabajadores cualificados continuó sin resolverse durante largo tiempo.

Bajo la influencia de la “Ilustración”, con su acento sobre las humanidades y las ciencias, se reconoció por primera vez la importancia que tiene una educación infantil bien

planificada para la sociedad y para el ciudadano. Algunas escuelas creadas inicialmente para huérfanos militares se transformaron en “Écoles des arts et métiers” y comenzaron a producir forjadores, torneros o carpinteros para empresas estatales, en lugar de herreros y curtidores para el ejército.

En otros aspectos, la formación profesional era similar a la de los restantes países: clases vespertinas, escuelas civiles o industriales, pero nunca para toda la población juvenil.

La fundación de la República en 1871 acarreó algunos cambios:

- La enseñanza obligatoria y universal intentaba educar a los niños en el espíritu republicano y no en la ideología católica, que había sido el objetivo anterior.
- Al término de su enseñanza obligatoria, los alumnos de 13 años tenían que “abandonar la calle” y habituarse al trabajo cotidiano.
- Los trabajadores formados eran necesarios sobre todo para la moderna ingeniería mecánica y eléctrica de Francia, para reforzar el poder económico y militar de la nación.

Con el fin de educar a técnicos especialistas de alta cualificación y formar a operarios manuales y empleados, se crearon dos tipos diferentes de escuela pública. Hoy, el Estado francés continúa reglamentando toda la formación profesional.

En **Alemania**, la mecanización de la manufactura textil sólo comenzó a mediados del siglo XIX. Con todo, a continuación el desarrollo fue muy rápido en las industrias textil, del hierro, acero y minería. A finales del siglo XIX, las industrias eléctrica, química y automovilística cobraban ya cada vez más importancia. La libertad de empleo comenzó a extenderse a partir aproximadamente de 1811 en Alemania, y los gremios quedaron desmantelados. Pero esta situación no duró mucho: la formación artesanal tradicional fue reinstaurada legalmente en 1897.



Figura 32: Departamento de fresado de la factoría Borsig.

Los sectores industriales “modernos” desplazaron a la relación tradicional entre maestros y aprendices. Las empresas firmaban contratos de formación con los jóvenes, y formaban a estos como “trabajadores cualificados”. Las grandes empresas comenzaron a crear talleres formativos propios como el que muestra la imagen, en un. Foto: Deutsches Technikmuseum Berlín.

Al menos dos motivos explican esto:

- La fuerte competición internacional incrementaba la necesidad de trabajadores cualificados para puestos industriales y administrativos.
- El movimiento obrero adquiría cada vez más fuerza, y por ello el gobierno intentaba inculcar ideologías conservadoras en la mentalidad de los jóvenes. El mundo tradicional de la vida y el trabajo en los oficios artesanales se consideraba una buena base para la integración política y social de los aprendices.

Durante el siglo XIX, los aprendices solían asistir a “escuelas de perfeccionamiento” por las tardes o los domingos. Éstas repetían el currículo de la escuela primaria e impartían los conocimientos teóricos necesarios para determinadas profesiones. Hacia finales del siglo XIX estas escuelas se transformaron en “escuelas profesionales”. Además de una formación estrictamente profesional, enseñaban también a sus alumnos capacidades cívicas.

Una evolución similar se produjo en Austria, cuyo sistema de formación profesional es muy semejante al alemán. En nuestros días, el aprendizaje en Alemania sigue compuesto por ambos elementos: una formación en el trabajo y en la escuela profesional.

Por esta razón, este sistema formativo recibe el nombre de “sistema dual”.

Los **Países Bajos**, comenzaron a crear industrias gradualmente hacia 1860. Entre ellas, fundiciones de hierro, fábricas de maquinaria, astilleros y numerosos tipos de producción alimentaria. Bajo los efectos de la “ocupación” por Francia, los gremios quedaron finalmente abolidos en 1806. Al principio, los trabajadores cualificados que precisaba la industria procedían del extranjero o se formaban en unas pocas escuelas.

A partir de 1860, la industria holandesa en eclosión comenzó a necesitar cifras mucho mayores de trabajadores cualificados, lo que llevó a crear por todo el país escuelas artesanales y técnicas de jornada completa.

El Estado tomó gradualmente a su cargo la financiación de estas escuelas, muchas de las cuales ya eran inicialmente “ambachtscholen”, es decir, escuelas profesionales. Estos centros continuaron funcionando con éxito hasta bien entrado el siglo XX. Otro tipo de escuela, la “burgeravondschool” ofrecía cursos de tarde tras la jornada laboral.

La intención original de estas escuelas era complementar la educación general impartida en las escuelas elementales. Pero fueron remodeladas muy pronto con el fin de impartir también competencias profesionales.

También el sistema de aprendizaje ha tenido una cierta función en Holanda, para sectores artesanales pequeños. La formación “dual” en el trabajo y la escuela se hizo más habitual tras la II Guerra Mundial, pero sigue sin alcanzar la importancia que disfruta la educación en “escuela de jornada completa”

Finlandia, dominada durante muchos siglos por Suecia y a continuación por Rusia, concentró su industrialización en la manufactura, el procesamiento de productos agrícolas y forestales, y en la maquinaria y herramientas necesarias para estas tareas. Finlandia se convirtió en principado autónomo integrado en el imperio zarista ruso en 1809. La sociedad finlandesa comenzó a reorganizarse, y a transformar profundamente su política,

economía y educación. El interés se centró inicialmente en la educación para la población rural: asesores itinerantes y escuelas técnicas formaban al alumnado rural para trabajar con más eficacia la agricultura. Durante mucho tiempo, la facultad de crear industrias y centros de formación profesional correspondía a las mismas instituciones. Hacia 1840, una de las primeras administraciones nacionales para fomentar la producción decidió crear también las primeras escuelas de artesanía y comercio. Desde 1890, el deseo unánime de escapar de la influencia rusa hizo surgir nuevos programas de mayor calibre para fomentar la industria en las escuelas, lo que condujo a la creación de escuelas profesionales estatales de jornada completa para muchachos y muchachas.

En ellas, además de conocimientos profesionales, se enseñaba a los alumnos competencias cívicas.

Cuatro idiomas oficiales, y cuatro orígenes culturales distintos tienen los habitantes de la confederación **Suiza**: alemán, francés, italiano y retorrománico. Y esta diversidad se refleja también en su sistema de formación profesional. La economía suiza lleva floreciendo muchos siglos: los gremios de la Edad Media, la relojería y la industria textil desde el siglo XVIII, la ingeniería a comienzos del siglo XIX, y otros muchos otros sectores industriales desde entonces. Tuvo que pasar mucho tiempo hasta que el Estado decidió inmiscuirse en la formación profesional: hasta 1884 no hubo apoyo federal ninguno a los centros de formación profesional.

¿En qué se diferencia la formación profesional suiza actual de la de otros países europeos? La legislación sobre formación profesional rige para todo el país, pero admite variaciones entre un cantón y otro. Como en todos los restantes países, las tradiciones de formación profesional han dejado profunda huella en los cantones, y reticencias ante los cambios drásticos. Sin embargo, es frecuente que las buenas ideas, la experimentación y las mejoras en un cantón conduzcan a prudentes reformas a escala nacional. La tradición y la renovación de la formación profesional han dejado de ser excluyentes entre sí -un ejemplo que Europa podría seguir-.

En Suiza se ha añadido un tercer elemento a los dos componentes del sistema dual: este “tercer lugar formativo” se encarga de forjar lazos entre la formación en el trabajo y la escuela. Por ejemplo, ofrece cursos introductorios en los que los alumnos pueden probar nuevos métodos y cometer fallos, y aprenden a dominar tareas difíciles sin presión temporal.

Por tanto a modo de resumen podemos afirmar que hacia la mitad del siglo XX, tres modelos básicos de formación profesional para jóvenes se habían ya desarrollado en Europa. El cuadro siguiente ya ha dejado de reflejar la situación actual: los sistemas de formación profesional divergen demasiado y se transforman con demasiada rapidez; pero buena parte de lo existente en aquella época en varios países aún sigue vigente, o ejerce todavía sus efectos.

Los tres modelos “clásicos” de la formación profesional			
	El modelo liberal de mercado: Gran Bretaña	El modelo regulado por el Estado: Francia	El modelo corporativo y dual: Alemania
¿Quién determina la organización de la formación profesional?	La organización se negocia “en el mercado” entre representantes de la mano de obra, los directivos empresariales y los suministradores de formación profesional	El Estado	Cámaras de oficios y artesanos reguladas estatalmente y organizadas por sectores profesionales.
¿Dónde tiene lugar la formación profesional?	Hay muchas opciones: en las escuelas, en las empresas, tanto en escuelas como en empresas, por vía electrónica, etc.	En escuelas especiales denominadas “escuelas de producción”	La formación alterna conforme a un calendario fijo entre las empresas y las escuelas profesionales (“modelo dual”)
¿Quién determina los contenidos de la formación profesional?	O bien el mercado, o bien las empresas individuales, en función de lo necesario en el	El Estado (junto a los agentes sociales). La formación no intenta	La decisión corresponde conjuntamente a empresarios, sindicatos y el Estado.

	momento. Contenidos no preestablecidos.	prioritariamente reflejar las prácticas reales en la empresa: tiende más bien hacia conocimientos generales y teóricos.	
¿Quién paga la formación profesional?	Por regla general, quienes reciben una formación profesional son los que deben pagarla. Algunas empresas financian algunos cursos que imparten ellas mismas.	El Estado recauda una tasa formativa de las empresas y financia con ella la formación profesional, pero sólo para un número determinado de solicitantes cada año.	Las empresas financian la formación impartida dentro de la empresa, y pueden desgravar fiscalmente dichos costes. Los aprendices reciben un importe establecido por contrato. Las escuelas profesionales están financiadas estatalmente.
¿Qué cualificaciones se obtienen al término de la formación profesional, y qué oportunidades abren dichas cualificaciones?	No hay supervisión de la formación ni exámenes finales acreditados a escala nacional.	La formación produce certificados estatales que capacitan a los mejores titulados para acceder a cursos superiores.	Las cualificaciones acreditan a escala nacional a los titulados para trabajar en la profesión correspondiente y para acceder a cursos superiores.

Tabla 5: Los tres modelos “clásicos” de la formación profesional europea, inglés, francés y alemán.

5.1.3. Europa y la formación profesional: ¿intereses comunes?

En 1951 en París, se firmó el convenio que establecía la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA), por parte de seis países europeos: Bélgica, Luxemburgo, Italia, Francia, Alemania y Países Bajos.

Aún cuando el convenio no mencionaba la formación profesional, creó así y todo los cimientos para las subsiguientes actividades conjuntas en este ámbito. En 1953 el organismo rector de la CECA, la “Alta Autoridad”, mencionaba en su primer informe no sólo

motivos económicos sino también sociales para desarrollar programas formativos conjuntos.

Por ejemplo, la formación profesional permitiría **mejorar la seguridad profesional en la industria minera**, donde los accidentes mataban o herían a cientos de mineros todos los años. Tras 1953 comenzó a aplicarse gradualmente este programa: recopilación de documentación; organización de reuniones regulares e intercambios de información entre los responsables de formación profesional en los Estados Miembros; creación de una “Comisión Permanente de la Formación Profesional”. Otra importante iniciativa fue la financiación de formación profesional para los mineros en paro.

La necesidad de una formación profesional comunitaria se recogía con mayor claridad en el Tratado de Roma de 1957, que en el Convenio CECA, en los convenios de creación de la Comunidad Económica Europea (CEE). Por ejemplo, el Tratado consideraba que la formación era un medio para instaurar “una situación social armoniosa, y una política de pleno empleo”. La intervención conjunta en el ámbito de la formación profesional se interpretaba como premisa para la libre circulación de la mano de obra y el intercambio de jóvenes trabajadores dentro de la CEE.

El 12 de mayo de 1960, el Consejo de Ministros decidió acelerar la aplicación del programa de formación profesional decidido en 1957. El objetivo era contrarrestar el déficit de trabajadores cualificados, aliviar los altos índices de paro en algunas regiones comunitarias como Italia Meridional y mejorar las condiciones de vida de los trabajadores. Tras evacuar consultas con especialistas de los Estados Miembros, los sindicatos y los empresarios, la Comisión presentó un programa de acción conjunta en diez puntos. Pero Francia y Alemania se revelaron muy contrarias al plan de transferir competencias a la Comunidad en el ámbito de la formación profesional.

La oposición política al proyecto fue considerable durante el decenio de 1960, pero la situación cambió tras la Cumbre de La Haya en 1969, al decidir ésta que los agentes sociales debían participar en la resolución de cuestiones de orden social, y que era necesario fomentar la formación profesional.

La crisis económica surgida tras la guerra del Yom Kippur en 1973 reforzó dicha tendencia. En 1975 el Consejo de Ministros promulgó la directiva por la que se creaba un centro europeo de investigación.

La idea de una política común de formación profesional fue de lento desarrollo y afrontó una y otra vez la decidida oposición de Estados Miembros que temían perder a manos de la Comunidad sus modelos formativos ya comprobados y funcionales. Tras 1970 se produjo un cambio: los gobiernos, y sobre todo los sindicatos, asumieron como tema propio la cuestión de la formación inicial y continua. Era necesario mejorar la formación profesional a través de la investigación, y numerosos países crearon instituciones destinadas a esta labor. Como reacción a una propuesta del Comité Económico y Social de la CEE, el Consejo de Ministros decidió el 10 de febrero de 1975 crear el llamado **Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional**, abreviado Cedefop, con sede en Berlín Oeste.

La colaboración en la esfera de la formación profesional se estrechó aún más mediado el decenio de 1980. Junto a los “programas de acción” individuales, se crearon progresivamente los cimientos de una actuación política conjunta. En el Consejo Europeo de Lisboa de 2000, los Jefes de Estado y de Gobierno se ocuparon por vez primera de cuestiones referentes a la política educativa.

Los programas de acción europeos se crearon en 1986. Un ejemplo es el programa de acción común conocido por “Leonardo da Vinci”, que se ha convertido en banco de ensayos para innovaciones en el ámbito de la formación permanente.

Desde 1995, este programa apoya proyectos de colaboración entre instituciones educativas, empresas, cámaras de comercio, etc. de diferentes países europeos, a fin de fomentar la movilidad y la innovación y ayudar al ciudadano a mejorar permanentemente sus competencias profesionales.

La Fundación Europea de la Formación comenzó a desarrollar sus actividades en 1995 como la agencia UE encargada de trabajar para 40 países extraeuropeos, incluyendo países candidatos a la adhesión, asistiéndoles y apoyándoles en la reforma y modernización

de sus sistemas de formación profesional. La Fundación colabora estrechamente con el Cedefop.

La Unión Europea se impuso en el Consejo Europeo de Lisboa de marzo de 2000 el objetivo estratégico de convertirse en la sociedad del conocimiento más competitiva y dinámica de todo el mundo para el año 2010.

El Consejo Europeo se impuso tres objetivos:

“Mejorar la calidad y la eficacia de los sistemas de enseñanza y formación en la Unión Europea; facilitar el acceso de todos los ciudadanos a los sistemas de enseñanza y formación, y abrir los sistemas de enseñanza y formación a la realidad en general.”

“Las evoluciones económicas y sociales de Europa en el último decenio resaltan cada vez más la necesidad de inculcar una dimensión europea en la enseñanza y la formación. Además, la transición hacia una economía basada en el conocimiento, capaz de un crecimiento económico sostenible, con más y mejores empleos y mayor cohesión social comporta nuevos desafíos al desarrollo de los recursos humanos”

Los Estados Miembros, los países del EEE, los agentes sociales y la Comisión han comenzado a cooperar a escala práctica en una serie de temas concretos:

- un mecanismo único para la transparencia de competencias y cualificaciones;
- un sistema de transferencia de créditos en la formación profesional;
- criterios y principios comunes de calidad en la formación profesional;
- principios comunes para la validación de aprendizajes no formales e informales;

Una vez analizada la realidad del contexto europeo de convergencia de la formación profesional, veremos qué particularidades caracterizan el sistema nacional español.

5.2. Historia de la FP en España

En la historia española, desde la antigüedad una de las formas de adquisición de conocimientos profesionales consistía en empezar como “aprendiz” en pequeñas empresas, talleres, explotaciones de tipo familiar o comercios, comenzando con la realización de tareas, sin exigencias de conocimientos previos, desde el escalón más bajo y apoyando de forma muy elemental a la persona de mayor cualificación; esta formación se completaba pasando por las distintas escalas o niveles de responsabilidad y conocimientos que de forma tácita estaban establecidos en todos los oficios.

Centrándonos en nuestro país y a pesar de la importancia que pueda tener la enseñanza del “*aprendizaje*”, lo que nos interesa es conocer la génesis y evolución de la Formación Profesional institucionalizada impartida en centros estatales o privados, de forma reglada, o cuanto menos, con un programa oficial generalizado, lo que nos va a permitir conocer la evolución, el porqué de las diferentes situaciones que a lo largo de la historia de la enseñanzas profesionales se han producido en España.

En este sentido, hay que tener en cuenta los **antecedentes históricos**:

- En el siglo XVIII con la promulgación por Carlos III, de la **cédula** del 12 de julio de 1781, que impulsó la instrucción pública para conseguir, además de *“una formación moral para los niños, fomentar la formación de hombres laboriosos para el futuro”*,
- En el siglo XIX, con la creación de las **Escuelas de Artes y Oficios** o la promulgación de la **Ley de Instrucción Pública (Ley Moyano)** del año 1857, que contemplaba la creación de las llamadas Enseñanzas Especiales, destinadas al estudio de Maestros, Ingenieros, Arqueólogos, Archiveros, Bibliotecarios y Veterinarios.
- En el recién acabado siglo XX, con la promulgación de la **Ley de Aprendizaje Industrial**, de Junio de 1911. Todo este periodo dio lugar a que el 21 de Diciembre de 1928 se promulgase el **Estatuto de la Formación Profesional**, considerado como la norma que de una forma clara y decidida cubría las necesidades de una verdadera formación profesional institucionalizada,

creando por primera vez una red de centros, organizados a nivel provincial y dependientes del Ministerio de Trabajo y Previsión y cuya enseñanza fue confiada a Patronatos; denominándose los centros donde se impartían este tipo de enseñanzas profesionales como Escuelas Elementales de Trabajo y Escuelas Superiores de Trabajo, donde la característica más significativa era que el alumnado de dichas escuelas, eran, en su mayoría, trabajadores en activo y aprendices.

Los casi treinta años pasados desde la promulgación del Estatuto de la Formación Profesional y los cambios políticos y estructurales originados a partir de la guerra civil española trajeron como consecuencia la total reestructuración de este nivel educativo, con cambios que afectaron tanto a la naturaleza de los centros como a su organización, órganos de gobierno, profesorado, enseñanzas y títulos impartidos, promulgándose en el año 1955 la **Ley Orgánica de Formación Profesional Industrial**, que estructuraba las enseñanzas en cuatro etapas (preaprendizaje, aprendizaje, maestría y perfeccionamiento); este plan de estudios no llegó a implantarse en su totalidad, ya que en marzo de 1958 se promulgó un nuevo plan estructurado en dos etapas (aprendizaje y maestría).

En el año 1970, se producen nuevos cambios en el sistema promulgándose la **Ley General de Educación**, que afectaba a todo el sistema educativo, y que en concreto y para la Formación Profesional estructuraba estas enseñanzas en tres niveles (Formación Profesional de Primer Grado, Formación Profesional de Segundo Grado y Formación Profesional de Tercer Grado).

Uno de los tres objetivos, citados en el prólogo de la dicha Ley era “completar la educación general con una preparación profesional que capacite para la incorporación fecunda del individuo a la vida del trabajo” y en el Capítulo III, artículo 40, propone que “la formación profesional tendrá por finalidad específica la capacitación de los alumnos para el ejercicio de la profesión elegida, además de continuar su formación integral”.

A pesar de todas estas buenas intenciones, y debido fundamentalmente a restricciones presupuestarias, no todo el desarrollo concebido para este nivel educativo se pudo llevar a cabo y parte del mismo no llegó nunca a implantarse.

Eso hizo que a lo largo de la primera mitad de la década de los años 80, se iniciara una nueva propuesta de configuración del sistema educativo, basándose en la **reforma educativa** consistente en la realización de experimentaciones educativas en los distintos niveles de enseñanza. En lo referente a la formación profesional, la experimentación se situó en el diseño y desarrollo de la Formación Profesional de Base y, fundamentalmente, de la Formación Profesional Específica, que se concretó en el marco de la experimentación educativa en lo que se denominaron **Módulos Profesionales**.

El nivel de cualificación de los módulos profesionales estaba adaptado al establecido por la Comunidad Económica Europea en su fecha, estructurándose en módulos de nivel 2 y módulos de nivel 3 (*Decisión del Consejo de la Comunidad Económica Europea de 16 de Julio de 1985 –85/368/CEE*)

Este nuevo marco dio paso a una nueva etapa de desarrollo en la formación profesional, que a continuación analizaremos con más detalle, centrándonos en los periodos más representativos y actuales.

5.2.1. 1986-1996

La evolución histórica reciente de la formación profesional (FP) en España está marcada en sus inicios por la creación y consolidación de la que se venía impartiendo en el sistema educativo, sin menospreciar los orígenes obreros de la formación continua y ocupacional.

Situándonos en el año 1986, en España encontramos una sociedad en pleno proceso de asimilación de los relevantes cambios que se estaban produciendo en el Estado. La organización territorial se había modificado a partir de la nueva Constitución de 1978; aparecen las comunidades autónomas, algunas con una tradición cultural y lingüística propias, a las que se otorgan competencias en algunos ámbitos, entre ellos, el educativo.

Por otro lado, el sistema productivo español estaba sufriendo los devastadores efectos del aumento del paro, que desde la perspectiva actual puede ser considerado de tipo estructural. Tal y como afirmaba García Montalvo (2010), ante una caída del crecimiento económico en España, se produce un rápido aumento del desempleo juvenil,

lo cual dada la situación de las décadas de los ochenta y noventa, no puede ser considerado un fenómeno nuevo y aislado, sino recurrente o, lo que es lo mismo, estructural.

Aparece en este contexto la necesidad de reformular las enseñanzas de formación profesional dependientes del sistema educativo, hasta ese momento reguladas por la Ley General de Educación (1970), que pretendía responder a las necesidades de una época ya pasada de la historia de España. Se comienza a fraguar un nuevo modelo de formación profesional, enmarcado en las directrices europeas del momento, a partir de ese mismo año académico, 1986-1987, en el que tiene lugar el proceso experimental de la reforma que supuso la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE).

En dicho contexto, **la reforma más significativa en la organización estatal de la formación profesional** aparece sin duda con la promulgación de la LOGSE, ya que a partir de ella se instaura por primera vez en nuestro país un sistema formativo de carácter técnico que pretende ser entendido, tal y como venía indicando la Unión Europea en este sentido, **una opción más y de igual consideración al resto**, dentro de las posibilidades que se ofrece a los alumnos al terminar la enseñanza obligatoria.

Tal como indica Fernández Enguita (1992) «lo que nació como un relativamente pequeño conjunto de acciones, siempre vinculadas a perspectivas reales de empleo (formación para trabajadores empleados o ante la oferta inmediata de creación de empleo) se ha convertido en una política masiva dirigida esencialmente a los desempleados». Sin embargo, todas las modalidades de FP parecen estar vinculadas en una sociedad democrática en ciernes, no siendo así en la práctica legislativa real, lo cual implica la necesidad de promover cambios en esta situación.

La promulgación de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (**LOGSE**), vino a dar, una nueva estructura al sistema educativo, en la que la **ordenación de la Formación Profesional** en el sistema educativo, se caracteriza por la ubicación de dos componentes formativos:

1. *Formación Profesional de Base*, que proporciona la base científico-tecnológica y las destrezas comunes para la adaptación al cambio de cualificaciones y a la movilidad profesional en el área.

2. *Formación Profesional Específica*, que se ordena en ciclos formativos de grado medio y superior y que se cursa al finalizar la Enseñanza Secundaria y el Bachillerato respectivamente.

Con respecto a la formación profesional, se comienzan a impartir en todo el territorio nacional los denominados «módulos de nivel 2 y 3». Este concepto aparece como base de una nueva organización de las enseñanzas de Formación Profesional en el sistema educativo, lo cual supuso uno de los cambios más significativos con respecto a su consideración anterior. La organización modular trajo consigo una de las primeras y más fuertes aproximaciones entre el sistema formativo y el productivo. Los citados módulos experimentales se clasificaron en:

- **Áreas formativas específicas de la profesión**, encaminadas a lograr el nivel de cualificación requerida. Una parte de esta formación podía ser no específica, cuando era necesaria para desenvolverse en el contexto donde se desarrolla la profesión. Nos referimos, por ejemplo, al conocimiento de otras lenguas o a aspectos vinculados con la Administración laboral.
- **Área de formación en centros de trabajo**, obligatoria para todos los alumnos y susceptible de ser evaluada.

Esta experimentación dio pie a la constatación de la viabilidad de un nuevo modelo de formación profesional organizada en ciclos formativos con una duración horaria oscilante entre 1.200 y 2.200 horas. Estas nuevas enseñanzas serán más específicas y, sobre todo, estarán más ajustadas a los requerimientos del mercado laboral.

A partir de 1995 se implantan progresivamente los títulos de formación profesional a medida que se fueron extinguiendo los cursos de FP I y II procedentes de la Ley General de Educación (1970).

A continuación sintetizamos algunos de los **cambios más significativos** con respecto a la nueva ordenación que se plantea (Rial Sánchez, 2009):

- Los nombres "Ciclos Formativos de Grado Medio" y "Ciclos Formativos de Grado Superior", cuya formación corresponde a los niveles 2 y 3 de cualificación de la Unión Europea.
- Su organización, que se establece en unidades de competencia y módulos formativos, tal y como hemos señalado.
- Su duración, entre 1.200 y 2.200 horas.
- El hecho de que aproximadamente el 20% del horario de formación se dedique a prácticas con carácter obligatorio en un centro de trabajo (Módulo FCT), por lo que se reconoce que la formación profesional reglada no se puede alcanzar exclusivamente con los medios y recursos de los que disponen los centros específicos de formación profesional, siendo necesario ampliar estos escenarios formativos a los lugares de trabajo.

Los cuatro elementos citados: denominación, organización, duración y formación en centros de trabajo, son los elementos clave de un cambio para la mejora que ni las expectativas más optimistas alcanzaron a predecir en cuanto al servicio que esta formación aportó y aporta al sistema productivo y al *rol*, en términos de consideración social, que alcanzó de cara a la sociedad.

La formación en centros de trabajo (módulo FCT) constituyó, sin duda, la mayor novedad. Su implantación requirió la puesta en práctica de mecanismos de coordinación entre los distintos escenarios formativos (escuela-empresa), nuevas figuras de formadores (los tutores de empresa) y, sobre todo, crear una nueva cultura de colaboración entre los sistemas productivo y formativo.

Otro de los cambios que merecen nuestra atención dentro de la reforma LOGSE (1990) está relacionado con la implantación de la denominada *Formación Profesional de Base*. Por primera vez aparece recogida en la legislación educativa la **introducción en la enseñanza secundaria de materias obligatorias y optativas** con la finalidad de acercar al

alumno al mundo productivo actual y a sus especiales circunstancias, promoviendo al mismo tiempo su incorporación posterior a la formación profesional específica. En este sentido, se trataría de posibilitar la adquisición por parte del alumnado de un conjunto de capacidades y conocimientos técnicos básicos relacionados con amplios sectores profesionales, necesarios tanto para cursar ciclos formativos como para poseer un dominio básico de los nuevos contenidos presentes en el contexto de revolución tecnológica del momento.

Por otro lado, los ciclos formativos se van a **agrupar en familias profesionales**, que se pueden definir como «un conjunto de profesiones agrupadas según criterios de afinidad formativa, que poseen un tronco común de conocimientos y habilidades y que, a su vez, constituyen un bloque de formación de base» (MEC, 1988:38 y 1992b:19). Dichas familias van a constituir los cimientos del Sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales y Formación Profesional (SNCP), que se conformará en España a partir de la promulgación en el año 2002 de la Ley Orgánica de las Cualificaciones y la Formación Profesional (LOCFP).

En esta recopilación de singularidades de la formación profesional a lo largo de estos 25 años no podemos dejar de reseñar al **subsistema** que hoy denominamos *Formación para el Empleo*. Es precisamente en 1985 cuando se produce uno de los hechos destacables a este respecto: la formación continua y ocupacional confluyen en un esquema integrado en torno al Plan Nacional de Formación e Inserción Profesional (FIP), aprobado por la Orden de 31 de julio del citado año (BOE 07.08.1985). Este programa marca una nueva política en la formación para el empleo (Rial Sánchez, 2009:58): integrando los instrumentos financieros; adaptando los programas a las directrices del Fondo Social Europeo y organizando acciones formativas de carácter ocupacional para jóvenes y parados de larga duración; ofreciendo una formación en alternancia, así como acercando esta formación al ámbito rural; proponiendo formación para la reestructuración de empresas, la inserción y reinserción de colectivos en riesgo (mujeres, personas con discapacidad, inmigrantes, etc.).

Un hecho que podríamos caracterizar de histórico se esconde en la aparición del primer Plan FIP: la participación institucionalizada del partenariado social en las decisiones que afectan a la formación profesional. La creación del Consejo General de la Formación

Profesional en 1986 va a representar a la perfección esta institucionalización de la participación social en la creación y consolidación de la FP, ya que se constituye como un órgano tripartito formado por representantes del tejido empresarial, social y de las Administraciones Públicas (Rego Agraso, 2009, p. 47). Se inicia así un camino de búsqueda de mecanismos de confluencia con el subsistema reglado que tardará años en dar sus frutos (aún hoy no podemos considerarlo totalmente consolidado), pero que merece ser destacado como el inicio del citado Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional.

Será este Consejo recién creado el encargado de elaborar y poner en práctica el Primer Programa Nacional de Formación Profesional (1993-1996), el cual significa, desde nuestro punto de vista, la puesta de largo de la FP. Comienza una etapa floreciente que va hacer evolucionar estas enseñanzas como un valor en alza de nuestra sociedad, donde los protagonistas van a ser los interlocutores sociales.

Dicho programa propició el desarrollo de la FP desde una visión integradora de los subsistemas y permitió avances en la formación de los trabajadores ocupados. Algunas de las iniciativas que se pretendían poner en marcha a partir de este Primer Programa se recogen a continuación (Rial Sánchez, 2009, p. 58-61):

- 1. Con relación a la renovación de la oferta: la creación de un Sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales, a partir de los estudios sectoriales realizados para cada sector productivo (1994); la elaboración y aprobación de un Catálogo de Títulos Profesionales y de una Lista de Certificados Profesionales (1994); el establecimiento de un sistema de correspondencias y validaciones entre las enseñanzas de la formación profesional reglada y los conocimientos adquiridos en la formación profesional ocupacional y la experiencia laboral (1995) y la creación de programas de formación profesional a distancia.
- 2. Con relación a la población demandante de formación profesional: la atención a la población escolar que demande formación profesional reglada; la gestión de los Programas de Garantía Social (PGS) para la población en edad laboral que carece de titulación académica y/o profesional; los programas de formación ocupacional para parados que perciban prestaciones por desempleo; jóvenes que

hubiesen tenido un empleo anterior; parados de larga duración mayores de veinticinco años u otros colectivos en riesgo; los programas de formación profesional reglada para la población activa (parados y ocupados) que acrediten requisitos de acceso y los programas de formación continua para los trabajadores ocupados (esta cuestión ya aparecía reflejada en el I Acuerdo Nacional de Formación Continua en 1992).

Sin embargo, a pesar de lo ambicioso de los planes proyectados, la ausencia de financiación en muchas ocasiones y la carencia de profesionales cualificados en otras, provocó, en parte, la llegada a la fecha de finalización del plan (1996) con las tareas a medio hacer. Esta, entre otras razones, dio lugar a la firma en ese mismo año de nuevos acuerdos: el Acuerdo Tripartito sobre Formación Continua y el Acuerdo de Bases sobre Política de Formación Profesional. En este último se establecieron los principales objetivos que debía reunir el *II Plan Nacional de Formación Profesional*, además de una serie de medidas establecidas para cada uno de los subsistemas, que deberían desarrollarse en el período temporal posterior al citado Acuerdo.

5.2.2. 1996-2006

El II Plan Nacional de FP como precursor de la Ley de Cualificaciones y la Formación Profesional (2002) y la LOE (2006): Principales hitos del período 1996-2006.

Este II Plan Nacional de FP (1998-2002), promovido de nuevo por el Consejo General de FP, pretendía ser un instrumento activo que propiciase una cualificación profesional de mayor calidad, por lo que su primer objetivo fue la propuesta de creación del Sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales y, en consecuencia, del Instituto Nacional de Cualificaciones Profesionales (INCUAL) como órgano técnico de apoyo al Consejo que se encargaría de poner en funcionamiento el citado sistema.

Por otro lado, al amparo de este II Plan Nacional también emergen los consejos de las comunidades autónomas, los institutos autonómicos de cualificaciones y los planes autonómicos de formación profesional. Sintetizando, podemos afirmar que este marco de

acción a nivel estatal supuso un paso más en la aparición del SNCP, así como en la consolidación de la FP entendida como uno de los ejes fundamentales del buen funcionamiento del mercado de trabajo, de la creación de empleo, la promoción personal y profesional de los trabajadores y el desarrollo efectivo de la igualdad de oportunidades. Y para todo ello no se entendía mejor fórmula que la integración efectiva de los subsistemas. En palabras reflejadas en el propio plan: «El sistema integrado de Cualificaciones y FP debe ser el instrumento que dé respuesta a los problemas de cualificación y formación profesional de la población activa, de las organizaciones y de las empresas» (MTAS, 1999:258).

Sin embargo, y a pesar de las intenciones plasmadas a lo largo de todos estos acuerdos, la formación profesional seguía diseccionada en tres subsistemas que carecían de mecanismos efectivos para la integración. Ante esta realidad, no cabía otra opción que recoger en una ley orgánica la creación del Sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales (SNCP) y FP, dejando margen a las Administraciones educativa y laboral, dentro de las competencias autonómicas, para desarrollar las acciones destinadas a la consecución de la integración.

Se promulga así la **Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional**, y se crea el tan ansiado SNCP en España, proporcionando unidad, coherencia, eficacia y proyección a la formación profesional. Se trata de un sistema que integra toda la oferta profesionalizadora, independientemente de la modalidad bajo la que se imparta, y que hace un viraje en el rumbo de la FP coincidente con las propuestas de la Unión Europea en este ámbito.

Los fundamentos en los que se apoya esta nueva ley aluden esencialmente al acceso igualitario a la FP, en especial de los colectivos con especiales dificultades de integración social, y a la promoción de la participación y cooperación de los agentes sociales en la construcción de los procesos formativos. El SNCP deberá, entre otros aspectos, capacitar para el ejercicio de actividades profesionales, de modo que se puedan satisfacer tanto las necesidades individuales como las de los sistemas productivos y el empleo. En este sentido, los procesos de orientación e información al ciudadano en cuanto

a la FP cobran especial relevancia, así como la formación relacionada con el espíritu emprendedor y el autoempleo.

Otro de los hitos vinculados con esta ley es la creación del marco para iniciar los procesos de acreditación y validación de la competencia profesional, independientemente de la vía por la que se haya adquirido (educación no formal, informal o experiencia laboral). Se alcanza así uno de los reconocimientos más relevantes en la historia reciente de la FP en España: revalorizar las competencias adquiridas a través de medios diferentes a los propiciados por la formación reglada. Tal como apuntan Tejada Fernández (2008:11) o Giménez Marín (2008:58), con el reconocimiento de la competencia profesional adquirida se enmarca la FP dentro del paradigma de la formación a lo largo de la vida, evaluando y exponiendo el «saber hacer» de la población activa (ocupados y parados) a procesos de mejora constante, lo cual, a su vez, proporciona un valor añadido a la actividad que desarrollan en su contexto laboral.

En síntesis, esta ley supuso la puesta en marcha de los siguientes instrumentos, todos ellos vinculados a la consecución del objetivo esencial de la creación y consolidación del SNCP (Rodríguez de la Cruz, 2009, p. 69):

- El Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, cuya estructura será modular.
- El procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las cualificaciones profesionales.
- La información en materia de formación y empleo.
- La evaluación del propio SNCP para su mejora y adecuación a las necesidades formativas de las personas, así como a las del sistema productivo.

En el año 2003 el INCUAL comienza la elaboración de las cualificaciones profesionales y con ello una extraordinaria labor de concreción de la formación requerida para cada una de ellas. Aunque a través de las intenciones previas y los comienzos podíamos vislumbrar el proceso de integración de los subsistemas, el desarrollo legislativo posterior siguió dividido entre las Administraciones educativa y laboral, sin una aparente

vinculación entre las propuestas de una y otra. Se mantiene, pues, una diferenciación específica entre los distintos subsistemas, ya que la gestión de uno (formación reglada) y otros (formación ocupacional y continua) depende de organismos diferenciados que, además, mantienen una escasa colaboración entre ambos (Rego Agraso, 2009, p. 71). Quedaba pendiente en este sentido, tal y como en su día indicaba López Romito (2003, p. 31), la necesidad de superar la existencia de los subsistemas como compartimentos cerrados y estancos.

A pesar de las carencias que pueda presentar la LOCFP (2002), no cabe duda de que supuso el primer paso en la consolidación de una formación profesional moderna y adaptada a las propuestas europeas en esta materia, así como vinculada en mayor medida a la realidad del mercado laboral español. Prueba de ello son la promulgación posterior de los primeros reales decretos que desarrollaban las pruebas para la obtención de los títulos de técnico y técnico superior; la regulación concreta del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales; la ordenación de la Formación Profesional Específica y la ordenación de los Centros Integrados de FP, creados a partir de la anteriormente mencionada LOCFP (2002).

En el año 2006 se promulga la **Ley Orgánica de Educación (2006)**, con el objetivo esencial de «sentar las bases que permitan hacer frente a los importantes desafíos que la educación española tiene ante sí». Dicha normativa no introduce cambios consistentes en la ordenación de la Formación Profesional Inicial, ya que básicamente establece lo ya regulado mediante la anterior LOGSE (1990). Una de las modificaciones esenciales que podemos destacar tiene que ver con la implantación de los **Programas de Cualificación Inicial (PCPI)** sustituyendo a los antiguos Programas de Garantía Social. El principal avance con respecto a estos últimos conlleva la organización modular y la obtención de una cualificación profesional de nivel I, reconocida en el Catálogo Nacional de Cualificaciones por parte del alumno que los supere. Esto, a su vez, implica la obtención de un certificado de profesionalidad, lo cual representa un avance significativo de cara a paliar el fracaso escolar y obtener una cualificación por parte de los jóvenes con dificultades especiales vinculadas al aprendizaje. Se trata, en definitiva, de dar un paso más en la mejora de la equidad social y en el acceso a la formación.

Sin embargo, aunque la LOE (2006) define la formación profesional en su artículo 39.1º como «el conjunto de acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación en la vida social, cultural y económica», no incluye los PCPI en el capítulo destinado a la formación profesional, sino en el dedicado a la enseñanza secundaria, lo cual no representa aparentemente un avance en cuanto a la integración de los subsistemas. En contraposición a esto, otro aspecto clave de la LOE (2006) que merece la pena destacar es la inclusión dentro de la formación profesional de las acciones de inserción y reinserción laboral y la formación continua propiciada desde las empresas. Ya no se alude por lo tanto a la división de la FP en varios subsistemas, sino que se trata de conceptualizar estas enseñanzas de una forma más global. En palabras de Homs Ferret (2005, p. 7) en la LOE (2006) «ya no se habla de los tres pilares [...] de la formación profesional ...], acorde con la nueva regulación que de forma inminente reorganizará la llamada formación ocupacional y continua».

Por otra parte, aparece también la flexibilización de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo, traduciendo así la necesidad de vincular estos aprendizajes al mercado laboral y a las diferentes circunstancias que enmarcan la experiencia de las personas a lo largo de su vida. El nacimiento de las **modalidades a distancia y semipresencial** en la FP viene a facilitar el acceso a estas enseñanzas de personas que pueden estar trabajando o desempeñando otro tipo de tareas que pueden y deben ser compatibles con la obtención o mejora de una cualificación.

En definitiva, la LOE (2006), aún susceptible de ser mejorada, supuso un avance en cuanto al acceso a la cualificación por parte de colectivos especialmente en riesgo, así como hacia la integración de los subsistemas de formación profesional. Se flexibiliza el sistema de enseñanza y acreditación de la competencia profesional, con lo que el sistema educativo pretende adaptarse a las múltiples casuísticas que se presentan en la sociedad actual, facilitando, en la medida de lo posible, que ningún ciudadano tenga trabas para alcanzar una cualificación profesional, sean cuales sean sus circunstancias personales, sociales y económicas.

5.2.3. La actualidad de la formación profesional en España: el período 2006-2011

En la Ley Orgánica 2/2006 aparece con insistencia el concepto de aprendizaje a lo largo de la vida, que se basa, como refleja su artículo 5º, en que «todas las personas deben tener la posibilidad de formarse al largo de la vida, dentro y fuera del sistema educativo, con el fin de adquirir, actualizar, completar y ampliar sus capacidades, conocimientos, habilidades, aptitudes y competencias para su desarrollo personal y profesional». Bajo dicha consideración se comenzó su desarrollo legislativo, inicialmente con el **Real Decreto 1538/2006**, por el que se establece la **ordenación de la formación profesional** en el sistema educativo y, posteriormente, con otras referencias legislativas que afectan a la propia formación profesional, aunque no de forma exclusiva. Dicho real decreto lleva a cabo el proceso de flexibilización de la FP Inicial propuesto en la LOE (2006) y en la LOCFP (2002) aunque su período de vigencia no durará hasta nuestros días.

Por otra parte, en el año 2007 aparece el Real Decreto 395/2007 que regula la ahora conocida como *Formación Profesional para el Empleo* (BOE 11.04.2007). Los cambios propuestos en la formación continua y ocupacional a partir de esta norma son notables, comenzando por su denominación como «iniciativas de formación para el empleo», las cuales quedan constituidas por (artículo 4º): la formación de demanda; la formación de oferta, la formación en alternancia con el empleo y las acciones de apoyo y acompañamiento a la formación. Las iniciativas propuestas dentro de cada una de ellas son:

1. Formación de demanda

- Acciones formativas de las empresas:
- *Formación general.*
- *Formación específica.*
- Permisos individuales de formación.

2. Formación de oferta

- Planes de formación dirigidos prioritariamente a trabajadores ocupados:

- *Sectoriales.*
- *Intersectoriales.*
- *Economía social*
- *Autónomos.*

- Acciones formativas dirigidas prioritariamente a trabajadores desempleados.

3. Formación en alternancia con el empleo

- Acciones formativas de los contratos para la formación.
- Programas públicos de empleo-formación.

4. Acciones de apoyo y acompañamiento de la formación

- Acciones que permiten mejorar la eficacia del subsistema de Formación Profesional para el Empleo.

Con esta reforma de la formación dirigida a la población activa se pretendía, por un lado, adaptar este subsistema a lo establecido en la LOCFP (2002), aunque no sólo esto. Muchas de las propuestas lanzadas por los expertos en Formación Profesional de cara a la mejora de este subsistema y su adecuación a la correspondiente normativa europea, fueron objeto de este Real Decreto. Algunas de ellas señaladas por Díaz Zabala (2004:221-225), las cuales, aunque vinculadas a la formación continua, pueden ser aplicables a todo el subsistema de formación para el empleo: mantener el equilibrio financiero del sistema; implantar un modelo de gestión ágil, sencillo y transparente; fomentar el principio de que la inversión en recursos humanos es una inversión rentable; facilitar el acceso de las pymes a la formación; garantizar el diálogo social entre empresarios y trabajadores en cuanto a la formación; articular una oferta formativa como mecanismo corrector de la formación de demanda; mejorar la eficacia del subsistema a través de acciones complementarias y de

acompañamiento a la formación; garantizar la calidad de la formación; reforzar el seguimiento y control de la misma y mantener el principio de responsabilidad compartida.

La aparición de los créditos de formación para la empresa, resultantes de la aplicación de un porcentaje a la cuantía ingresada el año anterior en concepto de cuota de formación profesional, supone que la formación que diseña la empresa para sus trabajadores sea financiada total o parcialmente con fondos públicos (mediante bonificaciones en las cuotas de la Seguridad Social). Dicho porcentaje será mayor cuanto menor sea el tamaño de la empresa, lo cual propicia que la formación llegue a todo tipo de sociedades, especialmente a las pymes, conformadoras de la mayor parte del mercado laboral español pero grandes olvidadas en procesos legislativos anteriores a este respecto.

Por otro lado, aparecen los permisos individuales de formación, que serán concedidos, dentro de la formación de demanda, a cada trabajador, siendo el objetivo esencial que cada uno de ellos pueda conciliar la formación y el trabajo, sin coste para la empresa o con una reducción considerable del mismo. Este permiso implica que el citado trabajador contará con hasta 200 horas laborales por año académico para cursar una formación reconocida mediante acreditación oficial, lo cual facilita el acceso a la mejora de la cualificación profesional, así como el reconocimiento de la experiencia laboral, al eximir al trabajador de cursar determinados aspectos vinculados al título profesional al que optaría.

Por otro lado, y dentro de lo que se considera formación de oferta, aparecen acciones formativas dirigidas tanto a trabajadores ocupados como desempleados, donde va a ser este mismo el que, sin mediación de la empresa, decida qué formación es de su interés, cursándola de manera totalmente subvencionada.

También en el año 2008 se promulga el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero por el que se regulan los **certificados de profesionalidad** y un año después el Real Decreto 1224/2009 de **reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral**.

A pesar de todo lo avanzado hasta el momento, entre 2008 y 2009 estalla la crisis financiera en la que actualmente nos encontramos inmersos. Esta situación parece hacer

necesaria una aceleración de las medidas que, de un tiempo a esta parte, se preveían para tratar de paliar las cifras del paro y la ausencia de cualificación de una parte importante de la población activa, entre ellas algunas de las que venimos describiendo. En este sentido, la formación profesional es de nuevo entendida como parte de las políticas activas de empleo, tal y como se propone en el artículo 3º de la Ley 56/2003 del Empleo, por lo que va a ser uno de los primeros sistemas en ser reformados. Se modifica tanto la LOCFP (2002) como la LOE (2006) mediante la promulgación de una nueva ley orgánica. A partir de la misma, aparece un nuevo Real Decreto que va a regular la **ordenación de la formación profesional del sistema educativo** en España desde julio del 2011 en adelante el **RD 1147/2011**.

Se establecen ahora cuatro acciones que **conformarán el subsistema de Formación Profesional Inicial**:

- los módulos profesionales específicos de los programas de cualificación profesional inicial.
- los ciclos formativos de grado medio.
- los ciclos formativos de grado superior.
- los cursos de especialización.

Estos últimos, aún en proceso de creación, tienen por objetivo complementar las competencias de las personas que ya poseen un título de Formación Profesional Inicial, de técnico o técnico superior. Todos ellos deberán estar estructurados de forma modular y su duración será de entre 300 y 600 horas, pudiendo además incluir un módulo de Formación en Centros de Trabajo (FCT). Dichos cursos suponen un avance en cuanto a la especialización y actualización de las personas que posean un título de FP y, a su vez, se considera un tipo de enseñanza activa y que debe estar siempre en consonancia con lo requerido desde el mercado laboral para las distintas profesiones.

Sin embargo, el cambio más significativo con respecto a la nueva ordenación de la FP Inicial, será la aparición de los **cursos de acceso a ciclos** de grado medio y superior, así como la inclusión de los módulos profesionales de los PCPI, como parte integrante de la formación profesional y no de la enseñanza secundaria, tal y como se establecía en los anteriores reales decretos procedentes de la LOE (2006). Al mismo tiempo, se acorta la

edad para realizar las pruebas de acceso a grado medio y superior, estableciéndose también las pruebas para la obtención de ambos títulos (técnico y técnico superior).

Se trata, en definitiva, de promover una vez más el acceso a la formación y plantear propuestas que tienen como base la igualdad de oportunidades y la equidad en el sistema educativo. Los procesos para la obtención de un título de formación profesional (certificado de profesionalidad, técnico o técnico superior) se flexibilizan y se adaptan a las múltiples realidades y circunstancias que se dan en nuestra sociedad: instauración de la oferta modular de formación profesional, así como la posibilidad de cursar estas enseñanzas en la modalidad a distancia.

Todo ello trata de responder a las necesidades que venimos señalando: conciliación de la vida personal y laboral-formativa, compatibilización del trabajo y los estudios y, en definitiva, la posibilidad de conformar un itinerario formativo y laboral propio e individualizado.

A finales de 2011, tras el adelanto electoral, y con la llegada del nuevo gobierno, se plantean nuevos escenarios formativos debidos a la coyuntura de crisis del momento, estableciéndose un nuevo marco legislativo enfocado a especializar al alumnado desde el curso equivalente al 4º curso de enseñanza secundaria, con un primer curso de formación profesional de grado medio o de Bachillerato, siendo obligatorio su curso.

En materia de formación profesional también se quieren sentar las bases iniciales para un paso en el modelo hacia el dual alemán, integrando más formación directa durante la escolarización directamente en la empresa. Destacamos la reciente incorporación a este tipo de planes empresas de tradición industrial especializadas, y con direcciones con influencia germánica como Seat que recientemente ha creado un plan de formación de 3 años, o como se puede apreciar en Cataluña, donde 49 empresas y asociaciones se han apuntado a este sistema, destacando Aldi, Basf, Copisa, Borges, Repsol y Siemens.

A modo de resumen podemos presentar el siguiente gráfico que reúne los principales cambios históricos de la formación profesional en España, tras el cual daremos paso a un análisis de las familias profesionales y la estructura de la formación profesional.

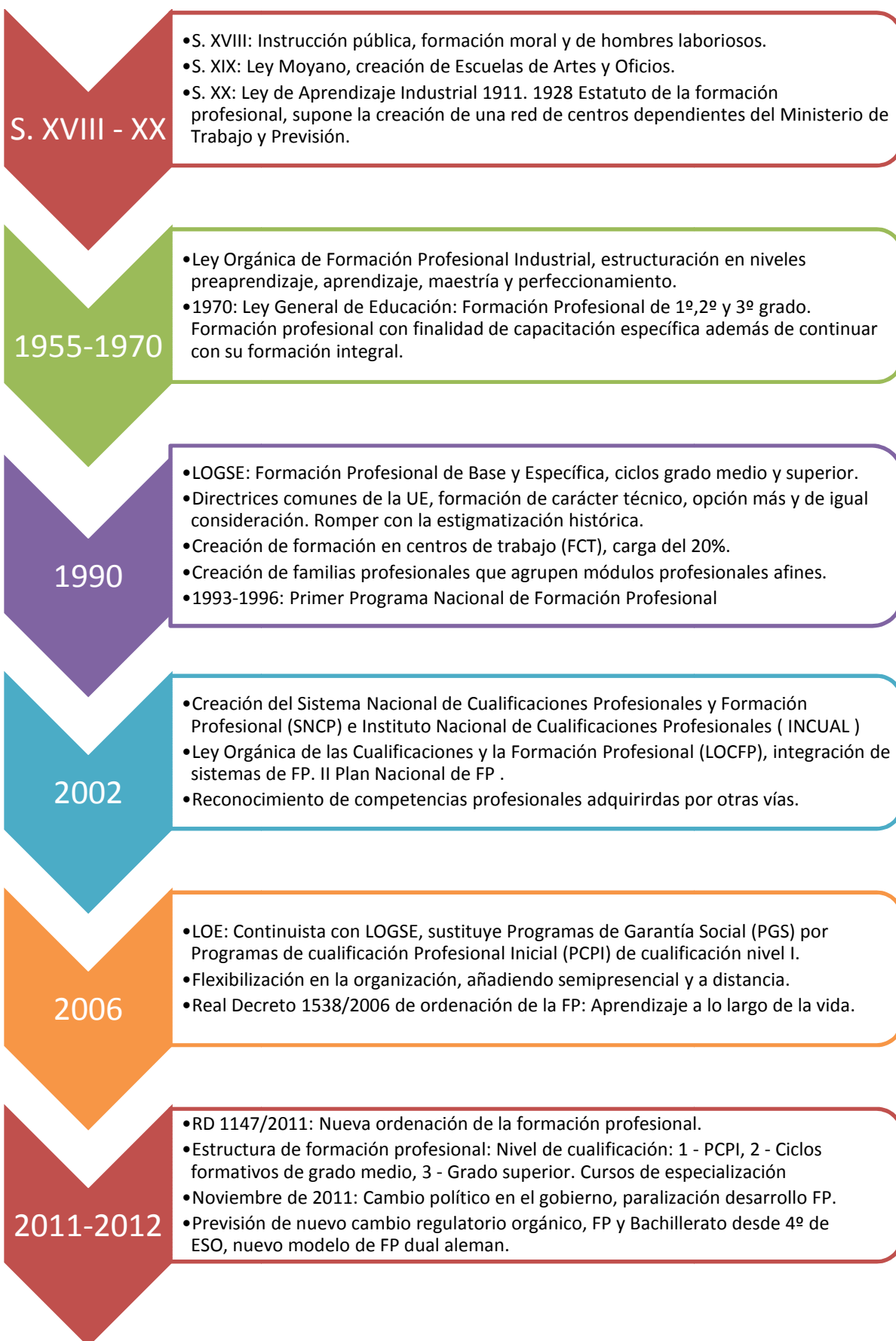


Gráfico 7: Resumen histórico de la evolución de la FP en España.

5.3. La Formación profesional y sus familias profesionales

La formación profesional ha tenido como objetivo esencial **en España** a lo largo de estos últimos 25 años, trabajar por la obtención y/o mejora de la cualificación de los trabajadores, al mismo tiempo que aportaba su grano de arena a la educación de ciudadanos libres, autónomos y conscientes de la necesidad de su participación en los cambios que requiere una sociedad en permanente evolución. Ambos objetivos, la mejora de la empleabilidad de las personas y la promoción del ejercicio de una ciudadanía democrática, no han sido abordados en la misma medida en la formación profesional actual, lo cual por un lado puede ser comprensible pero, teniendo en cuenta las necesidades existentes en una sociedad cambiante como la nuestra, debe ser un aspecto a considerar de cara al futuro.

A pesar de esto, es necesario indicar que los beneficios de la obtención de una cualificación profesional no siempre son perceptibles a corto plazo, aunque, sin duda, la consecución de un empleo y el desarrollo personal y profesional dentro del mismo, constituyen uno de los derechos sociales más relevantes para que un sistema democrático funcione acorde a sus preceptos originarios.

La aportación que en este sentido realiza la formación profesional no puede ser considerada para nada baldía, ya que, a pesar de que evidentemente puede y debe ser mejorada, su desarrollo alcanza a un número considerable de personas y facilita la integración laboral y social de la ciudadanía. Su contribución a las políticas de empleo es relevante en cuanto que favorece la adquisición de un puesto de trabajo y, en consecuencia, la posibilidad de formar parte activa de la sociedad.

A lo largo de estos 25 años se ha trabajado en la progresiva flexibilización del acceso a una titulación, así como del reconocimiento de los aprendizajes adquiridos por vías educativas no formales e informales y la experiencia laboral. Todo ello implica un avance social en la medida en que se promueve el acceso a la educación y al desarrollo cualificado de las diversas profesiones, lo cual, al mismo tiempo, no debe constituir una traba para

seguir trabajando por la consecución de una cualificación profesional para todos. A pesar de que se producen avances significativos, tal y como acabamos de describir, existe una gran parte de la población que continúa sin cualificación. Nos referimos a jóvenes víctimas del fracaso escolar y, debido a la especial situación socioeconómica que vivimos, un gran porcentaje de la población activa.

La formación profesional no puede sino ser el arma con la que tratar de paliar en parte, aunque no exclusivamente, esta situación, por lo que cabe reconocer, en esta especial *vista atrás* que hemos desarrollado, que es una de las modalidades de enseñanza que ha sufrido más cambios a lo largo de su historia reciente a favor de la flexibilización y del acercamiento a la consecución de una cualificación para todos, independientemente del origen social y económico de las personas.

Por **formación profesional reglada** se entiende todos aquellos estudios y aprendizajes encaminados a la inserción, reinserción y actualización laboral, cuyo objetivo principal es aumentar y adecuar el conocimiento y habilidades de los actuales y futuros trabajadores a lo largo de toda la vida.

Para ello, y dependiendo de la especificidad de cada país, suelen encontrarse tres subsistemas de formación profesional:

- Formación Profesional Específica o Inicial: destinada, en principio, al colectivo de alumnos del sistema escolar que decide encaminar sus pasos hacia el mundo laboral, cuyo objetivo es la inserción laboral.
- Formación Profesional Ocupacional (FPO): destinada al colectivo que en ese momento se encuentra desempleado, cuyo objetivo es la reinserción laboral de la persona.
- Formación Profesional Continua (FTE): destinada al colectivo de trabajadores en activo, cuyo objetivo es la adquisición de mayores competencias que le permitan una actualización permanente del trabajador al puesto de trabajo que desempeña u optar a otro, lo que en definitiva se resume como un aumento de su empleabilidad.

En España la formación profesional depende de las Comunidades Autónomas. El acceso a la *Formación Profesional Específica* se divide en dos grados, que tienen unos requisitos de acceso distintos:

- **Ciclo Formativo de Grado medio:** se puede acceder después de haber obtenido el título de educación secundaria obligatoria (E.S.O) o bien haciendo una prueba específica de acceso a grado medio para la que es necesario tener 17 años.
- **Ciclo Formativo de Grado superior:** se puede acceder después de obtenido el título de Bachillerato. Otra opción es hacer una prueba específica de acceso a grado superior para la que es necesario tener 19 años, o bien tener 18 años si se tiene un título de Grado medio relacionado con aquel al que se desea acceder. La posesión de un título de Ciclo Formativo de Grado medio no posibilita el acceso directo a uno de Grado superior.

En ambos casos la edad ha de tenerse al finalizar el año natural.

Según REAL DECRETO 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, la Formación Profesional en España se estructura atendiendo a criterios de afinidad de la competencia profesional en 26 familias profesionales:

- Actividades Físicas y Deportivas
- Administración y Gestión
- Agraria
- Artes gráficas
- Artes y artesanías
- Comercio y marketing
- Edificación y obra civil
- Electricidad y electrónica

- Energía y agua
- Fabricación mecánica
- Hostelería y turismo
- Imagen personal
- Imagen y sonido
- Industrias alimentarias
- Industrias Extractivas
- Informática y Comunicaciones
- Instalación y Mantenimiento
- Madera, mueble y corcho
- Marítimo-Pesquera
- Química
- Sanidad
- Seguridad y Medio Ambiente
- Servicios Socioculturales y a la Comunidad
- Textil, confección y piel
- Transporte y Mantenimiento de Vehículos
- Vidrio y cerámica

De estas 26 familias, cuatro de ellas Administración, Sanidad, Electricidad y Electrónica e Informática son las más demandadas con 50% de los alumnos inscritos en la FP.

Los Ciclos Formativos contienen en su currículo diversos Módulos Profesionales (equivalente al término académico asignaturas) de carácter teórico-práctico (en

porcentajes diversos: desde algunos puramente teóricos a otros totalmente prácticos) y se completan con el Módulo Profesional de Formación en Centros de Trabajo (FCT), prácticas que se desarrollan en una empresa entre 300 y 400 horas y que, al igual que los demás Módulos del Ciclo Formativo es imprescindible superar para conseguir el título.

Tras haber terminado un *Ciclo Formativo de Grado Superior* (CFGS) se puede acceder a algunas diplomaturas y licenciaturas universitarias compatibles con la temática estudiada durante el ciclo, y en algunas universidades es posible convalidar el título y obtener convalidaciones de créditos.

Actualmente se llevan a cabo campañas del Gobierno para aumentar el prestigio social de esta oferta educativa, ya que en España hay cierto déficit de estos trabajadores ante los altos porcentajes de universitarios y fracaso escolar.

5.3.1. Estructura de la formación profesional actual

La organización de las enseñanzas en España, se basan en el marco del “aprendizaje a lo largo de toda la vida” tal y como se establece en el Capítulo II de la Ley Orgánica de Educación 2/2006 (LOE), recuperándose la Educación Infantil como etapa única con carácter educativo y consolidándose el resto de las enseñanzas.

Así, además de la **Educación Infantil**, se ofertan por el sistema educativo, la **Educación Primaria** –6 a 12 años-, la **Educación Secundaria**, con una parte obligatoria –la ESO- y otra **postobligatoria** –el Bachillerato-, la Formación Profesional de grado medio, las enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado medio y las enseñanzas deportivas de grado medio, la **Educación Superior** –enseñanza universitaria, enseñanzas artísticas superiores, formación profesional de grado superior, enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado superior y las enseñanzas deportivas de grado superior-.

De estas enseñanzas, tendrán carácter de “régimen especial” las de idiomas, las artísticas y las deportivas, incluyéndose el resto –salvo las universitarias, que tienen sus propias normas- en el “régimen general”. También se establece como tipo de enseñanza la educación de personas adultas.

Se establece como **Enseñanza Básica** (Art. 4), obligatoria y gratuita, de diez años de duración –de 6 a 16 años¹- la Educación Primaria y la Educación Secundaria Obligatoria.

En el Capítulo III se establece el marco curricular del sistema, reservándose un 65% del horario escolar para contenidos comunes en todo el país (55% en las comunidades autónomas con lengua cooficial) y el Capítulo IV establece la necesaria cooperación entre administraciones educativas.

Aunque el concepto de Formación Profesional es mucho más amplio, esta ley (LOE) recoge los elementos relativos a un FP reglada que denomina “FP Inicial”, quedando en manos de otras administraciones –salvo en el ámbito de lo que se conocen como “centros integrados”- la FP de inserción y reinserción laboral –Ocupacional- y la formación continua de trabajadores y en las empresas – continua-.

Esta ley se refiere pues a la formación profesional inicial, que forma parte del sistema educativo. Prepara para la actividad en un campo profesional y su adaptación a las modificaciones que puedan producirse en él. Se articula en ciclos formativos de carácter modular, de Grado Medio –Formación Profesional de Grado Medio- y Grado Superior- Formación Profesional de Grado Superior-, adaptados al *Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales*. Estos estudios se pueden realizar en centros educativos y en centros integrados –en los que pueden coexistir los distintos tipos de FP-.

Sus objetivos, de forma abreviada, son de dos tipos:

- **Aquellos de carácter más profesionalizador:**
 - Desarrollar la competencia general correspondiente a una o varias cualificaciones.
 - Comprender la organización y las características del sector productivo correspondiente y los mecanismos de inserción profesional
 - Conocer la legislación laboral y los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales

¹ Permittedose la permanencia en régimen ordinario hasta los 18 años –o los 20 en alumnos con algunos tipos de necesidad de apoyo específico-.

- Trabajar en condiciones de seguridad y salud, así como prevenir los posibles riesgos derivados del trabajo.
- Afianzar el espíritu emprendedor para el desempeño de actividades e iniciativas empresariales.
- **Aquellos de carácter más general:**
 - Aprender por sí mismos y trabajar en equipo, así como formarse en la prevención de conflictos y en la resolución pacífica de los mismos en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social.
 - Fomentar la igualdad efectiva de oportunidades entre hombres y mujeres para acceder a una formación que permita todo tipo de opciones profesionales y el ejercicio de las mismas.
 - Desarrollar una identidad profesional motivadora de futuros aprendizajes y adaptaciones a la evolución de los procesos productivos y al cambio social.

Para acceder a la FP grado medio será necesario estar en posesión del título de graduado en ESO (quien no lo tenga deberá superar una prueba de acceso con, al menos, 17 años).

Para acceder a la FP grado superior será necesario estar en posesión del título de Bachiller o superar una prueba de acceso con al menos 19 años o 18 si tiene del título de Técnico en una familia profesional relacionada).

La “prácticas en empresa” –Formación en centros de trabajo- serán obligatorias, incluyéndose también enseñanzas relativas a las TIC, idiomas de los países de la Unión Europea, el trabajo en equipo, la prevención de riesgos laborales así como aquellas que se contemplen dentro de las directrices marcadas por la Unión Europea.

La evaluación será por módulos y habrá que superarlos todos para tener el título, ya que los que se pretende con ella es la certificación de competencias profesionales.

Si bien la LOE establece unas líneas generales para la Formación Profesional en el sistema educativo (Art. 39 a 44), indica que debe referirse al Catálogo Nacional de

Cualificaciones Profesionales –CNCP- (RD 1128/2003 Y RD 1416/2005), siendo su desarrollo curricular el derivado del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional y su impartición la establecida en la Ley 5/2002, de la Cualificaciones y la Formación Profesional.

La ordenación general de la formación profesional del sistema educativo se ha regulado por el RD 1538/2006, de 15 de diciembre y más recientemente por el RD 1147/2011, aunque debido al cambio de gobierno en Noviembre de 2011, su implantación se ha visto paralizada, por lo que analizaremos las bases actuales que regulan la formación profesional según el marco de 2006.

Este RD 1538/2006, establece la estructura de los títulos de formación profesional, ordenados en familias profesionales y se organiza en ciclos formativos –que abarcan una competencia general- y en módulos profesionales (asociados o no a unidades de competencia). Se incorporan a estos módulos las áreas prioritarias descritas en el Art. 1.6 de la Ley 2/2006 (TIC, idiomas, trabajo en equipo o prevención de riesgos laborales, entre otras), y se ordena la oferta para personas adultas, la obtención de títulos mediante prueba y la oferta a distancia, así como la información y orientación profesional.

El RD, en su **Capítulo I**, define la formación profesional como un “conjunto de acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica” (RD 1538/2006, Art. 1). Además de la preparación para el ejercicio profesional y para la adaptación a los cambios, la formación profesional en el sistema educativo debe “contribuir al desarrollo personal, al ejercicio de una ciudadanía democrática y al aprendizaje permanente” (O.C, Art. 2). De esta forma, el objeto del las enseñanzas (O.C., Art. 3), se centra, entre otros, en el desarrollo de la competencia general, el conocimiento del sistema productivo, el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo, la prevención de riesgos y el espíritu emprendedor. El fomento de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres tiene un apartado específico.

El **capítulo II** ordena la formación, estableciendo los títulos de formación profesional en su Art. 4., como instrumento para acreditar las cualificaciones y competencias, organizados como títulos de “Técnico” (ciclos formativos de grado medio) y

“Técnico superior” (ciclos formativos de grado superior), entorno a 26 familias profesionales que establece el RD 1128/2003 (modificado por el 1416/2005).

Estos títulos (Art. 4.5.) responderán a las demandas del sistema productivo, con un perfil profesional derivado de las cualificaciones y unidades de competencia del CNCP, procurando un equilibrio entre especialización y polivalencia, incorporando las áreas prioritarias y las competencias básicas, contemplando el concepto de transversalidad y la integración de diferentes ofertas formativas. El perfil profesional (Art. 7) se define por una competencia general, las competencias personales, profesionales y sociales y las cualificaciones o unidades de competencia del CNCP.

La estructura de los títulos de formación profesional (Art. 6) contendrá en su regulación la identificación del título –denominación, nivel, duración familia profesional y referente europeo-, su perfil profesional –competencia general, competencias profesionales, personales y sociales, relación de cualificaciones del CNCP o unidades de competencia-, su entorno profesional, la perspectiva del título en los sectores profesionales, las enseñanzas –objetivos generales y módulos profesionales-, la correspondencia de éstos a efectos de acreditación, convalidación o exención, el contexto formativo –espacios, equipamientos y titulaciones del profesorado-, las modalidades y materias del Bachillerato que facilita en su acceso y las carreras universitarias a las que da acceso, las convalidaciones, exenciones y equivalencias, la relación con los certificados de profesionalidad, y los requisitos que en su caso se determinen para el ejercicio profesional.

La estructura de los módulos también queda establecida en el RD (Art. 14), debiendo incluir la norma que los regule su denominación y código, los objetivos, contenidos, orientaciones pedagógicas y criterios de evaluación, duración y condiciones mínimas de espacio, equipamiento y profesorado.

La superación de un ciclo requerirá la evaluación positiva en todos los módulos (Art. 7), que estarán constituidos por áreas de conocimiento teórico – prácticas, en función de las competencias profesionales, pudiéndose certificarse estos módulos de forma independiente al ciclo, en unidades formativas más pequeñas (Art. 9).

El módulo profesional de *formación en centros de trabajo* (Art.11), que de forma general se cursa cuando se tienen evaluados positivamente el resto de módulos, tiene como finalidad completar la adquisición de competencias y conocimientos en un entorno laboral y verificarlas en situaciones de trabajo reales. También se define para los ciclos de grado superior el *módulo profesional de proyecto* (Art. 12) que se cursará tras el de *formación en centros de trabajo*.

La evaluación y los efectos de ésta se recogen en el **Capítulo III** –será objeto de otro desarrollo legislativo en cada comunidad autónoma, y el **Capítulo IV** establece cómo será definido el currículo por las administraciones educativas, estableciendo en su Art. 18 la adaptación del mismo al entorno productivo.

En relación con el currículo, es necesario recordar que el desarrollo del currículo de los ciclos formativos –salvo los de más moderna creación- deriva de Reales Decretos anteriores a la Ley 5/2002 y al RD 1538/2006, y su posterior desarrollo en la Comunidad Autónoma de Andalucía, mediante un Decreto y/o una Orden.

Lo ejemplificaremos concretamente para la familia profesional de Informática y Comunicaciones, de la que es objeto este estudio, en el siguiente apartado del capítulo.

En ellas se establecen los criterios organizativos y desarrollo curricular (Decreto, como desarrollo del Real Decreto) y de puesta en funcionamiento (Orden).

Estas normas definen la finalidad, los objetivos, la organización y la estructura de un ciclo formativo, con un anexo en el que se incluye el currículo de cada módulo. En él se especifican las capacidades terminales y los criterios de evaluación asociados (de forma exhaustiva, a diferencia de los currículos de la ESO o el Bachillerato), así como una estructura de contenidos que, en este caso, no se agrupan en bloques, cuyos contenidos se desarrollan y explican, sino como lista sumarial. Esta estructura es también válida para el módulo de Formación y Orientación Laboral.

Debe tenerse en cuenta, y esto es muy importante y de tremenda actualidad, que el modelo curricular de la formación profesional es un modelo que ya se desarrolló inicialmente por competencias –competencias profesionales-, adaptado en su momento al modelo constructivista LOGSE de objetivos y capacidades. De esta forma, al introducirse en

el momento actual las competencias básicas en el currículo de la enseñanza básica y de la formación profesional (RD 1538/2006, introducción), se acercan aún más ambos modelos, pudiendo ser en este caso la formación profesional un espejo para mirarse en la construcción de un currículo por competencias en la enseñanza básica.

Debemos indicar que los elementos esenciales del currículo para los distintos niveles educativos tales como ESO, Bachillerato o FP se mantienen (objetivos, contenidos, metodología y criterios y estrategias de evaluación), adaptados ahora al modelo de competencias profesionales. De esta forma, cada real decreto que establece un título de formación profesional, le da una denominación al mismo, establece su nivel (grado medio o grado superior), su duración en horas y su estructura modular –también cuantificada en horas-.

Se establece una “competencia general” (para lo que capacita el ciclo), que se desglosará en distintas unidades de competencia –saber hacer-. Cada módulo, por tanto, en función de estas “unidades de competencia” profesional, tendrá una serie de “capacidades terminales” o “resultados de aprendizaje” para los nuevos ciclos LOE, cuya consecución o medida se realizará basándose en determinados criterios y estrategias de evaluación. Para el desarrollo de estas “capacidades terminales” o “resultados de aprendizaje”, se establecen una serie de contenidos que, al igual que en caso de la ESO o el Bachillerato, pueden ser diferenciados en conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Continuando con la descripción del RD 1538/2006, el **Capítulo V** se dedica al acceso, admisión y matrícula en los ciclos formativos, el **Capítulo VI** a las enseñanzas de formación profesional para personas adultas y el **Capítulo VII** a las enseñanzas de formación profesional a distancia.

El **Capítulo VIII** se centra en la información y la orientación en la formación profesional, de manera que los alumnos puedan conocer la oferta de estas enseñanzas, las condiciones de acceso, los itinerarios formativos, las titulaciones académicas, etc.

El **Capítulo IX** se dedica a las convalidaciones y exenciones, y el **Capítulo X** a los centros que imparten estas enseñanzas, finalizando el Real Decreto con distintas

disposiciones sobre la oferta para colectivos en riesgo de exclusión o desfavorecido, la reserva de plaza para discapacitados o los deportistas de alto rendimiento, entre otras.

Tras este análisis del marco regulatorio de la FP, veamos en detalle la particularización para la familia profesional que nos atañe, la correspondiente a Informática y Comunicaciones.

5.3.2. Familia profesional de Informática y Comunicaciones

Para la familia profesional de Informática y Comunicaciones podemos encontrar a lo largo de la historia reciente los siguientes ciclos formativos y Programa de cualificación profesional inicial (PCPI), así como su evolución temporal:

Ciclos formativos de grado superior

Año y referencia legislativa	Título	Año y referencia legislativa	Título
1994 - LOGSE	Administración de sistemas informáticos - ASIR(derogado, último curso 2010-2011)	2009 - LOE	Administración de sistemas informáticos en red – ASIR (vigente)
1994 - LOGSE	Desarrollo de aplicaciones informáticas - DAI (derogado, último curso 2011-2012)	2011 - LOE	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma – DAM (vigente)
		2011 – LOE	Desarrollo de Aplicaciones Web – DAW (vigente)

Tabla 6: Resumen histórico de ciclos formativos de grado superior pertenecientes a la familia profesional de informática y comunicaciones.

Ciclo formativo de grado medio

Año y referencia legislativa	Título	Año y referencia legislativa	Título
2003 - LOCE	Explotación de Sistemas Informáticos - ESI (derogado, último curso 2009-2010)	2007 - LOE	Sistemas Microinformáticos y Redes – SMR (vigente)

Tabla 7: Resumen histórico de ciclos formativos de grado medio pertenecientes a la familia profesional de informática y comunicaciones.

Programa de Cualificación Profesional Inicial (PCPI):

Año y referencia legislativa	Título
2008 – LOE	Auxiliar informático (vigente)

Tabla 8: Resumen histórico de los programas de cualificación profesional pertenecientes a la familia profesional de informática y comunicaciones.

Por tanto la familia profesional de Informática y Comunicaciones posee actualmente:

Ciclos Formativos de Grado Superior

- Administración de sistemas informáticos en red (ASIR)
- Desarrollo de Aplicaciones Web (DAW)
- Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (DAM)

Ciclos Formativos de Grado Medio

- Sistemas microinformáticos y redes (SMR)

Programa de Cualificación Profesional Inicial (PCPI):

- Auxiliar informático

Todos ellos regulados por la normativa actual LOE. Cada uno de ellos se compone a su vez de módulos profesionales que constituirán la oferta formativa del ciclo formativo, con una carga lectiva semanal y un profesorado de especialidad asignado, y que por tanto tienen competencias para su impartición. Estas especialidades son:

- Profesores de Enseñanza secundaria (PES) **especialidad de Informática** (categoría dentro de la administración pública: grupo A o más recientemente denominado grupo A1).
- Profesores Técnicos de formación profesional (PTFP) **especialidad de Sistemas y aplicaciones informáticas** (categoría dentro de la administración pública: grupo B o más recientemente denominado grupo A2).

Cada uno de los ciclos formativos de grado superior y medio, son de 2000 horas totales, y se estructuran en 2 cursos académicos:

- 1º curso: con 32 semanas en centro educativo, en 3 evaluaciones (casi equivalentes a trimestres).
- 2º curso: 21 semanas en centro educativo, en 2 evaluaciones (casi equivalentes a trimestres) + 3º trimestre con desarrollo de prácticas en empresa (FCT).

Del número de horas totales y por semana, se puede calcular el número de semanas de clases para impartir el módulo profesional: 32 semanas en 1º curso y 21 semanas en 2º curso.

5.3.2.1. Ciclo de Sistemas Microinformáticos y Redes

Principalmente el objeto de nuestro estudio es el desarrollo de una herramienta o medio didáctico que permita la simulación de entornos profesionales, enmarcados dentro de los contenidos de redes y adaptados principalmente al módulo profesional de Redes Local en el ciclo formativo de grado medio (CFGM) de Sistemas microinformáticos y redes (SMR), en el ámbito de aplicación de la comunidad autónoma de Andalucía.

Por tanto debemos de comprender y emplearemos este ciclo y concretamente dicho módulo profesional como ejemplo para el desarrollo curricular que establece la legislación.

La legislación curricular que se toma como referencia tiene principalmente 2 ámbitos el estatal y el autonómico, cuyas leyes que regulan el currículo son para el caso de SMR:

- El Real Decreto 1691/2007 (nivel estatal)
- La Orden 7 Julio 2009 (nivel autonómico de Andalucía).

En este caso la legislación establece un diseño curricular en el ámbito autonómico tal como se cita en el anexo II de la citada Orden:

Módulos profesionales	Primer curso		Segundo curso	
	Horas Totales	Horas Semanales	Horas Totales	Horas Semanales
0221. Montaje y mantenimiento de equipos	224	7		
0222. Sistemas operativos monopuesto				
0223. Aplicaciones ofimáticas.	256	8		
0224. Sistemas operativos en red.			147	7
0225. Redes locales.	224	7		

0226. Seguridad informática.			105	5
0227. Servicios en red.			147	7
0228. Aplicaciones web.			84	4
0229. Formación y Orientación laboral	96	3		
0230. Empresa e iniciativa empresarial			84	4
0231. Formación en centros de trabajo			410	
Horas de libre configuración			63	3
Totales	960	30	1040	30

Tabla 9: Organización horaria y curricular del ciclo formativo de sistemas microinformáticos y redes.

Centrándonos en las materias específicas de informática y comunicaciones y obviando la formación de carácter transversal, disponemos de:

Módulos profesionales	1º curso		2º curso		Profesorado grupo	Temática – bloque
	Horas		Horas			
	Total	h/semana	Total	h/semana		
0221. Montaje y mantenimiento de equipo.	224	7			A2	Hardware
0222. Sistemas operativos monopuesto.	160	5			A2	Sistemas operativos
0223. Aplicaciones ofimáticas.	256	8			A2	Aplicaciones ofimáticas
0224. Sistemas operativos en red.			147	7	A2	Sistemas operativos
0225. Redes locales.	224	7			A1	Redes
0226. Seguridad informática.			105	5	A1	Seguridad informática

0227. Servicios en red.			147	7	A1	Redes
0228. Aplicaciones web.			84	4	A1	Aplicaciones web

Tabla 10: Organización horaria, temática y curricular del ciclo formativo de materias específicas de la familia profesional de informática y comunicaciones pertenecientes al ciclo formativo de grado medio de sistemas microinformáticos y redes.

Para el caso de cada uno de los módulos profesional y concretamente para el módulo de Redes Locales se disponen en el Anexo I de la citada Orden los siguientes aspectos curriculares:

- Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación asociados a cada uno de ellos.
- Duración en número de horas totales anuales.
- Contenidos agrupados por bloques de contenidos asociados a cada resultado de aprendizaje, y desglosado en subcontenidos mínimos.
- Orientaciones pedagógicas.
- Contribución del módulo profesional al desarrollo de objetivos generales y competencias profesionales, personales y sociales del ciclo formativo completo.
- Líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo.

Destacamos entre otros aspectos los Resultados de aprendizaje:

1. Reconoce la estructura de redes locales cableadas analizando las características de entornos de aplicación y describiendo la funcionalidad de sus componentes.
2. Despliega el cableado de una red local interpretando especificaciones y aplicando técnicas de montaje.
3. Interconecta equipos en redes locales cableadas describiendo estándares de cableado y aplicando técnicas de montaje de conectores.

4. Instala equipos en red, describiendo sus prestaciones y aplicando técnicas de montaje.
5. Mantiene una red local interpretando recomendaciones de los fabricantes de hardware o software y estableciendo la relación entre disfunciones y sus causas.
6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos en el montaje y mantenimiento de redes locales.

Y los **contenidos básicos** del módulo profesional:

Caracterización de Redes Locales:

- Funciones y servicios.
- Características. Ventajas e inconvenientes.
- Entornos de aplicación. Redes departamentales, personales entre otras.
- Tipos y estándares más utilizados.
- Elementos de red y sus funciones.
- Medios de transmisión eléctricos, ópticos, ondas.
- Software para descripción de los componentes y funcionamiento de redes de área local.
- Topologías. Características, ventajas e inconvenientes.

Despliegue del cableado:

- Interpretación de esquemas de cableado y componentes de red.
- Sistemas de cableado estructurado.
- Identificación de elementos y espacios físicos de una red local.

Espacios. Adecuación y ubicación.

Cuartos de comunicaciones. Conexión eléctrico y de telecomunicaciones.

Armarios de comunicaciones. Paneles de parcheo.

Canalizaciones. Requerimientos y calidades.

- Medios de transmisión (par trenzado, fibra óptica, entre otros).
- Conectores y tomas de red.
- Herramientas y equipos para conexión y testeo.
- Conexión de tomas y paneles de parcheo.
- Creación de cables. Etiquetado de identificación.
- Recomendaciones en la instalación del cableado.

Interconexión de equipos en redes locales:

- Adaptadores para red cableada.
- Dispositivos de interconexión de redes, función y entornos de aplicación.
- Adaptadores para redes inalámbricas.
- Dispositivos de interconexión de redes inalámbricas, función y entornos de aplicación.
- Redes mixtas.
- Utilización de herramientas de verificación de conectividad y localización de fallas en la instalación.

Instalación/configuración de los equipos de red:

- Procedimientos de instalación.
- Protocolos. Niveles o capas de protocolo.

- TCP/IP. Estructura. Clases IP.
- Direcciones IP. Ipv4. IPv6. Direcciones IP públicas y privadas.
- Mecanismos de enmascaramiento de subredes.
- Configuración de los adaptadores de red en sistemas operativos libres y propietarios.
- Configuración básica de los dispositivos de interconexión de red cableada e inalámbrica.
- Seguridad básica en redes cableadas e inalámbricas.
- VLANS, generaciones y tipos.

Resolución de incidencias de una red de área local:

- Estrategias. Parámetros del rendimiento.
- Incidencias físicas e incidencias lógicas en redes locales.
- Averías frecuentes en una red de área local.
- Técnicas e instrumentos de localización de averías.
- Monitorización de redes cableadas e inalámbricas.
- Herramientas de diagnóstico. Comandos y programas.
- Contingencias posibles al restituir el funcionamiento.
- Certificación de redes.
- Generación de informes de incidencias.

Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Y por último las **líneas de actuación en el proceso enseñanza aprendizaje** que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre, y que nos servirán de referencia base para el diseño de casos dentro de nuestro simulador:

- La identificación de los elementos de la red local.
- La interpretación de la documentación técnica de los elementos de la red local.
- El montaje de las canalizaciones y el tendido del cableado.
- La instalación y configuración de los elementos de la red.
- La elaboración e interpretación de la documentación técnica sobre la distribución de la red local.
- La resolución de problemas surgidos en la explotación de la red local.

Tras ver los aspectos fundamentales del currículo tras ubicarnos en la materia y ciclo objeto de nuestro estudio, podemos concluir algunos aspectos que deben tenerse en cuenta a la hora de plantearse escenarios educativos en formación profesional.

5.4. Conclusiones y líneas de actuación en Formación Profesional

El nuevo orden económico mundial, producto de la globalización de la economía y las profundas innovaciones en el ámbito científico y tecnológico, se caracteriza por la presencia de sustanciales transformaciones en las relaciones económicas, políticas, sociales y productivas de los países así como la aparición de nuevas formas de organización del trabajo.

Los beneficios de una buena Formación Profesional se pueden analizar desde la perspectiva de los trabajadores, las empresas y la sociedad.

1. Trabajadores. Las personas se ven beneficiadas porque la formación para el empleo mejora sus posibilidades de encontrar o mantener un trabajo; incrementa su productividad y su capacidad para obtener ingresos, elevando su nivel de vida y ampliando sus oportunidades de carrera.

2. Empresas. Las empresas también obtienen beneficios en tanto un conjunto de trabajadores más cualificados puede hacerlas más productivas y competitivas en el mercado, asegurándole mejores niveles de calidad.

3. Sociedad. La economía y la sociedad en general se benefician debido a que utilizando mejor el recurso humano la economía se hace más productiva, innovadora y competitiva, puede contribuir a eliminar los desajustes de la inadecuación ocupacional de la población, producto de la disociación entre la oferta formativa y de mano de obra respecto a la demanda de cualificaciones según las necesidades cambiantes del mercado.

La formación profesional es una herramienta para fomentar la empleabilidad, entendiéndose como la capacidad que debe desarrollar un trabajador para acceder a un empleo, conservarlo o transitar hacia otro sin mayor dificultad permitiéndole garantizar su propia estabilidad dentro del mercado laboral. Señalar por último que la Formación para el empleo permite a través de la mejora de capital humano el crecimiento económico equitativo, la mejora en los niveles de empleo y el progreso social.

Como hemos podido ver mediante algunos ejemplos representativos de la evolución de los sistemas de formación profesional en Europa, el seguimiento de la Formación Profesional en los países de la Unión Europea es entre sí muy diferente:

- En **Alemania**, por ejemplo, la responsabilidad de la formación la tiene prioritariamente la empresa.
- El gobierno **británico** pretende que el sector privado se comprometa en la tarea de extender y mejorar la Formación Profesional, por otra parte, se piensa que nadie mejor que los empresarios sabe qué clase de mano de obra

hace falta y, por tanto, qué clase de enseñanza de formación profesional es preciso impartir.

- En **Francia**, los interlocutores sociales, agrupaciones empresariales y sindicales juegan un papel muy importante en la elaboración de las políticas de enseñanza profesional, los contenidos, los acuerdos nacionales interprofesionales, la financiación; todo es sometido al estudio de dichas fuerzas sociales.

Por tanto la experiencia comparada con los países más avanzados de nuestro entorno nos enseña que los **cambios relevantes en educación requieren amplios periodos de maduración y consenso en la comunidad educativa y en el conjunto de la sociedad**, por lo que toda reforma debe ser abordada de forma serena y reflexiva.

Tras este repaso en los primeros cinco capítulos correspondientes a la literatura base y a las referencias del marco teórico, veremos en los capítulos posteriores la metodología empleada, el desarrollo y resultado, así como las conclusiones de nuestra investigación.

5.5 Bibliografía

Deißinger, T. (1998) *Beruflichkeit als 'organisierendes Prinzip' der deutschen Berufsausbildung*. Markt Schwaben.

Georg, W. (1997) *Tradition und Moderne: Berufsbildung im internationalen Vergleich*. En: Arnold, R.; Dobischat R. et al. (eds.): *Weiterungen der Berufspädagogik*. Stuttgart 1997, p. 153- 166.

Díaz, J. M. (2004). *El futuro de la Formación Continua en España: hacia un nuevo modelo de gestión*. En Fundación Tripartita para la Formación en el Empleo. Formación Continua, Competitividad y Cohesión Social. Actas del Encuentro Formación Continua, Competitividad y Cohesión Social. Madrid: UCM y Fundación Tripartita para la Formación en el Empleo.

Fernández, M. (1992). *Educación, formación y empleo*. Madrid: Edema.

García, J. (2010). *Desempleo juvenil y formación*. El País (2010, Marzo, 07).

Disponible

en:

http://elpais.com/diario/2010/03/07/negocio/1267971273_850215.html

Greinert, W-D.(1999) *Berufsqualifizierung und dritte Industrielle Revolution*. Baden-Baden.

Giménez, V. (2008). *Reconocimiento y acreditación de aprendizajes no formales desde la perspectiva del sector de la construcción*. En Rial Sánchez, A. et al (2008). *Desafíos e solución dende a orientación profesional para a certificación da competencia profesional*. Actas do IX Congreso Internacional de Galicia e Norte de Portugal de Formación para o Traballo. Santiago de Compostela: Nino.

Homs, O. (2005). *La Formación Profesional en la nueva Ley de Educación*. En Herramientas. Revista de formación y empleo , 80, 6-13.

Costa, J. (1899) *Anhelos de resurgimiento pedagógico*. Obras Completas. Biblioteca Costa, vol. X, pp. 333-360, Madrid, 1916.

López, F.S. (2003). *Evaluación de la calidad en el Sistema Nacional de Formación Profesional*. En Bordón. Revista de pedagogía, Vol. 55, 3, 461-466.

Ministerio de Educación y Ciencia (1992a). *Informe sobre la experimentación de los módulos profesionales*. Curso 1991-1992, vols. I y II. Madrid: MEC.

Ministerio de Educación y Ciencia (1992b). *Plan de reforma de la Formación Profesional*. Madrid: MEC.

Ministerio de Educación y Ciencia (1988). *Proyecto para la reforma de la educación técnico-profesional*. Propuesta para el debate. Madrid: MEC.

Rial, A. (2009). *Evolución legislativa da Formación Profesional (II): da Lei de ordenación Xeral do Sistema Educativo (1990) á actualidade*. En Rial, A. y Lorenzo, M.M. *A formación para o traballo en Galicia: da ensinanza obreira á profesional*. Santiago de Compostela: Consellería de Educación e Ordenación Universitaria (Xunta de Galicia).

Roberts, K. (2000) *Großbritannien*. En: Richter, I., Sardei- Biermann S. (eds.): *Jugendarbeitslosigkeit. Ausbildungs- und Beschäftigungsprogramme in Europa*. Opladen, 2000, p. 57-77.

Rodríguez, R. (2009). *Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional: Evaluación y Acreditación de las competencias profesionales*. En Tejada Fernández, J. et al (coords.) (2009). *Estrategias de innovación en la formación para el trabajo*. Actas del V Congreso Internacional de Formación para el Trabajo. Madrid: Tornapunta Ediciones.

Campillo, S. (2000). *Evolución histórica de la Formación Profesional y las exigencias del mercado de trabajo*. Revista educar

Tejada, J. (2008). *Aprendizajes no formales e informales: reconocimiento y certificación en Europa*. En Rial, A. et al (2008). *Desafíos e solucións dende a orientación profesional para a certificación da competencia profesional*. Actas do IX Congreso Internacional de Galicia e Norte de Portugal de Formación para o Traballo. Santiago de Compostela: Nino.

VVAA. (2004) *Una historia de la formación profesional en Europa*

De la divergencia a la convergencia. Revista Cedefop (2004). Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional

Legislación

- Constitución Española de 1978. Consultada en: <http://www.boe.es/aeboe/consultas/enlaces/documentos/ConstitucionCASTELLANO.pdf> (25.09.2011).
- Ley 14/1970, del 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa (BOE 06.08.1970) con la modificación establecida por Ley 30/1976, de 2 de agosto.
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) (BOE 04.10.1990).
- Ley 1/1986 del 07 de enero, por la que se crea el Consejo General de la Formación Profesional (BOE 10.01.1986).
- Ley 19/1997, del 09 de junio, por la que se modifica la Ley 1/1986 del 07 de enero (BOE 10.06.1997).
- Real Decreto 375/1999, del 05 de marzo, por el que se crea el Instituto Nacional de las Cualificaciones (BOE 16.03.1999).
- Real Decreto 942/2003, del 18 de julio, por el que se determinan las condiciones básicas que deben reunir las pruebas para la obtención de los títulos de técnico y técnico superior en Formación Profesional Específica (BOE 31.07.2003).
- Real Decreto 1128/2003, del 05 de septiembre por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales (BOE 17.09.2003).
- Real Decreto 362/2004, del 05 de marzo, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional Específica (BOE 26.03.2004).
- Real Decreto 1416/2005, del 25 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1128/2003, del 05 de septiembre por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales (BOE 03.12.2005).
- Real Decreto 1558/2005, por el que se regulan los requisitos básicos de los Centros Integrados de FP (BOE 30.12.2005).
- Real Decreto 1538/2006, del 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo (BOE 03.01.2007).

- Real Decreto 1631/2006, del 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE 05.01.2007).
- Real Decreto 395/2007, del 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de Formación Profesional para el empleo (BOE 11.04.2007).
- Real Decreto 34/2008, por el que se regulan los certificados de profesionalidad (BOE 31.01.2008).
- Real Decreto 1834/2008, del 08 de noviembre, por el que se definen las condiciones de formación para el ejercicio de la docencia en la educación secundaria obligatoria, el bachillerato, la formación profesional y las enseñanzas de régimen especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de enseñanza secundaria (BOE 28.11.2008).
- Real Decreto 1224/2009, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral (BOE 25.08.2009).
- Real Decreto 1147/2011, del 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo (BOE 30.07.2011).
- Orden del Ministerio de Trabajo del 31 de julio de 1985 (BOE 07.08.1985).
- Orden TAS/2307/2007 por la que se desarrolla parcialmente el RD 395/2007 en cuanto a la formación de demanda (BOE 31.07.2007).
- Orden TAS/2388/2007 por la que se desarrolla parcialmente el RD 395/2007 en lo que corresponde a la formación de oferta (BOE 04.08.2007).
- REAL DECRETO 1691/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- ORDEN de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes.

Capítulo 6. Marco metodológico de la investigación

A lo largo de los capítulos anteriores hemos visto una panorámica de los fundamentos teórico-prácticos que han servido de base y referente para el desarrollo de nuestra investigación, en las siguientes páginas estableceremos el marco metodológico en el que se ha basado nuestra investigación.

6.1. Objetivo de la investigación

Para el desarrollo de nuestra investigación, se definieron unos objetivos, los cuales deben ser realistas, relevantes y precisos para evitar en la mayor medida de los posible las subjetividades (Pantoja, 2009). Se establecieron y persiguen los siguientes **objetivos**:

- Iniciar el campo de investigación didáctica en la formación profesional española.
- Identificar los contenidos y procedimientos dentro de los currículos oficiales de los módulos profesionales relacionados con la disciplina de redes, críticos o de difícil comprensión, organización o acceso.
- Crear un simulador de escenarios laborales configurable, para estos contenidos y procedimientos identificados previamente, dentro del currículo oficial del ciclo de grado medio Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR).
- Poner al alcance de la comunidad educativa, para que puedan ser evaluados y contrastados.
- Evaluar la incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dichos simuladores con grupos de alumnos/as.

6.2. Diseño, fases y metodología de la investigación

El diseño de la investigación ha estado basado en la justificación de todas las decisiones adoptadas, sustentándolas a lo largo del proceso, en la literatura vigente y de referencia. Este hecho ha condicionado cada una de las fases de la investigación y por tanto

podemos verlo más explícitamente si analizamos las distintas fases a lo largo de las cuales hemos ido pasando.

6.2.1. Fases de la investigación

Las fases de la investigación han seguido un orden lógico entre los que encontramos los siguientes hitos característicos:

1ª Fase: Exploración inicial

- Recopilación de fundamentos pedagógicos y didácticos de investigaciones educativas.
- Revisión de fundamentos de los distintos enfoques a la hora de construir recursos multimedia didácticos.
- Definición del enfoque pedagógico y modelo asociado.
- Análisis comparativo de los simuladores existentes, en base al modelo didáctico adoptado.

2ª Fase: Desarrollo del simulador

- Selección de la infraestructura tecnológica.
- Análisis y comparación de simuladores existentes, en base al modelo tecnológico adoptado.
- Diseño y desarrollo del simulador. Selección de los contenidos a desarrollar.
- Creación del modelo de evaluación del simulador.
- Evaluación por parte de expertos en redes y diseño web, así como en didáctica.

3ª Fase: Aplicación del simulador en el aula

- Evaluación y selección de la metodología a seguir.
- Diseño del cuestionario pre y post test
- Aplicación del cuestionario pre test
- Uso del simulador en el aula

- Aplicación del cuestionario post test

4ª Fase: Análisis de datos y conclusiones

- Procesamiento y análisis de los resultados
- Elaboración de conclusiones
- Propuestas para líneas futuras de investigación.

A continuación mostraremos un cronograma correspondiente a las fases anteriormente descritas, analizando más a fondo las actividades realizadas en cada periodo.

Periodo		Fase de la investigación	Actividades
2011	Marzo-Septiembre	1ª Fase: Exploración inicial	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de modelos de investigación educativas. • Análisis de métodos y modelos de construcción de materiales educativos y su aplicación en el aula. • Análisis y evaluación, de distintos simuladores de libre acceso y/o existentes, relacionados con la materia de redes y otras disciplinas.
	Octubre	2ª Fase: Desarrollo del simulador	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación y contraste de parámetros de calidad y de las herramientas de generación de simuladores. • Adopción de modelo tecnológico para el desarrollo. • Generación de primeros simuladores.
	Noviembre		<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los contenidos a trabajar, en relación a la materia de redes, seleccionados por su carácter crítico, teniéndose en cuenta la

2012			<p>participación de los agentes educativos y laborales mencionados en el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de simulador y su aplicación en servidor público: www.simuladoresfp.es
	Diciembre		<ul style="list-style-type: none"> • Primera evaluación y retroalimentación, que servirá como punto de partida para los generados posteriormente durante el año 2012. • Aportaciones de diseñadores del SAV. • Mejoras en el diseño.
	Enero- Febrero		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de distintos modelos de evaluación. • Creación del modelo de evaluación. • Primera evaluación del simulador con agentes expertos en redes y diseño web.
			<ul style="list-style-type: none"> • Segunda evaluación del simulador con agentes expertos en didáctica. • Mejoras y aportaciones al simulador después de esta primera fase.
	Marzo - Abril	3ª Fase: Aplicación del simulador en el aula	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de metodologías de investigación educativas y realización de pre y post test de rendimiento académico. • Presentación del proyecto al alumnado participante, realización de pre test de rendimiento académico, para evaluación del grado de conocimientos previos. • Planteamiento y utilización del simulador realizado en el aula con un grupo experimentales. • Realización de post test de rendimiento académico, para evaluación del grado de aprovechamiento del simulador. • Evaluación final por parte del alumnado del simulador

	Mayo - Julio	4ª Fase: Análisis de datos y conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis estadístico. • Obtención de conclusiones • Establecimiento de líneas futuras de investigación.
--	-----------------	--	---

Tabla 11: Resumen de la temporalización de la investigación realizada.

6.2.1.1 1ª Fase: Exploración inicial

La investigación presentada en este documento se enmarca, en un primer periodo, en el desarrollo de una licencia de investigación según convocatoria para docentes públicos de la comunidad autónoma de Andalucía. En ese sentido el periodo de realización se desarrolla desde Septiembre de 2011 hasta Marzo de 2012. Previo a este periodo debemos destacar que desde la realización del proyecto de licencia (Marzo 2011), hasta su aceptación (Agosto 2011), se comenzó a trabajar en una revisión inicial de la literatura existe, basada fundamentalmente en conceptos de investigación educativa.

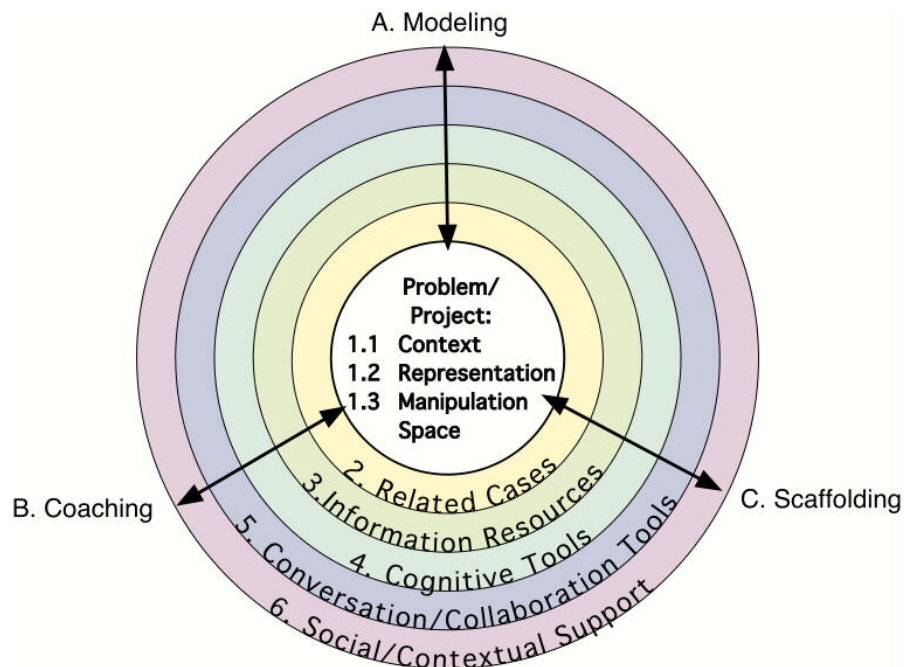
- **Recopilación de fundamentos pedagógicos y didácticos de investigaciones educativas.**

En esta primera fase, por tanto se analizó el **marco teórico** existente tanto a nivel didáctico como tecnológico, para el diseño de investigaciones y de medios didácticos, **desde Marzo 2011 hasta septiembre 2011**. Las principales conclusiones que podemos destacar, adoptadas para el desarrollo del medio didáctico, son:

1. Adoptar un enfoque sistémico de la investigación. Basándonos en la lectura del libro de Julio Manuel Barroso Osuna, Julio Cabero Almenara: “La Investigación Educativa en Tic. Visiones Prácticas.” Madrid. Síntesis. 2010.
2. Una vez revisados los principios de los **distintos enfoques pedagógicos**, centrarnos en el estudio del enfoque de aprendizaje constructivista por ser el que mejor se ajusta al diseño de medios de instrucción de tipo simulador, y su aplicación en el diseño de medios, donde primen:

- a. Los principios de investigación y búsqueda de conclusiones propias del alumnado.
- b. El foco principal del medio didáctico es el planteamiento de casos reales donde el alumno/a pueda interactuar y manipular el medio.
- c. En el medio existirá asistencia, por parte de un experto y casos similares, así como información de retroalimentación de cada caso planteado.

Estas conclusiones fueron extraídas de la lectura del artículo de Jonassen, D. H. (1999). "Designing constructivist learning environments.", dentro del libro de Reigeluth, C.M. "Instructional-Design Theories and Models, Vol.2." Lawrence Erlbaum.



Model for Designing Constructivist Learning Environments

Jonassen, D.H. (1999). Designing constructivist learning environments. In, Reigeluth, C.M. (Ed.), Instructional-Design Theories and Models, Vol. 2. Lawrence Erlbaum.

Gráfico 8: Modelo de diseño para la construcción de entornos de aprendizaje diseñados bajo el enfoque constructivista.

- **Revisión de fundamentos de los distintos enfoques a la hora de construir recursos multimedia didácticos, y definición del enfoque o modelo pedagógico.**

En Cabero y Jonassen. (2003), “Nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación” publicado por la UOC, tomamos en consideración, los distintos principios de construcción de medios interactivos, según el **enfoque constructivista**.

Nos basamos en el modelo denominado “ENTORNOS DE APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA” (EAC) de (Jonassen, 1999), cuyo fin del modelo es el de diseñar entornos que comprometan a los alumnos en la elaboración del conocimiento.

El Modelo EAC consiste en una propuesta que parte de un problema, pregunta o proyecto como **núcleo del entorno** para el que se ofrecen al aprendiz varios sistemas de interpretación y de apoyo intelectual derivado de su alrededor. El alumno ha de resolver el problema o finalizar el proyecto o hallar la respuesta a las preguntas formuladas.

Los elementos constitutivos del modelo son:

- a) las fuentes de información y analogías complementarias relacionadas (ejemplos relacionados)
- b) las herramientas cognitivas
- c) las herramientas de conversación/colaboración
- d) los sistemas de apoyo social/contextual.

El planteamiento del modelo constructivista posee un enfoque inverso del objetivista para **presentar la información**. Mientras en éste se parte de los conceptos y de la información en sí misma, en el modelo EAC se parte de los problemas, los ejemplos o de los proyectos o problemas y, mediante ellos, se llega a la información y a elaborar los conceptos adecuados.

En la práctica todas las técnicas enunciadas se basan en los mismos supuestos de aprendizaje que son el aprendizaje activo, constructivista y real. Los criterios para seleccionar unas u otras pueden provenir de la materia, del estilo de aprendizaje de los alumnos (trataremos este tema más adelante), de los recursos instrumentales y materiales disponibles, etc. o se pueden incorporar todos o varios alternando su aplicación.

¿Poseen los alumnos conocimientos previos o capacidades para trabajar este problema? No cabe esperar que los alumnos vayan a dar soluciones tan terminadas y eficaces como los profesionales con experiencia. Ése no es el objetivo. Hay que insistir que el objetivo es aprender a pensar como un miembro más de la comunidad profesional o temática adoptada.

*Los problemas en la EAC necesitan incluir **tres componentes** integrados:*

- 1. el contexto del problema (descripción en el que tiene lugar)*
- 2. la representación o la simulación del problema (espacio real, lo mejor realidad virtual)*
- 3. el espacio de manipulación. (alumnos interactúan con él)*

Los tres han de ser emulados en el entorno para cumplir los fines de un EAC.

La manipulación, la actividad e influir, a través de ello, en el entorno es un requisito y apoyo para lograr un **aprendizaje significativo**.

El espacio de manipulación del problema ha de definir los propósitos, las señales y las herramientas necesarias para que el alumno **manipule el entorno**. Este espacio de manipulación es el ámbito por el que los alumnos van a sentir el problema como propio en el que ellos pueden influir y modificar comprendiéndolo.

De manera más detallada los **elementos constitutivos** del modelo son:

1. Planteamiento del problema
2. Contexto
3. Ejemplos relacionados
4. Fuentes de información
5. Herramientas cognitivas (elaboración del conocimiento). Reconocer para aplicarlas. *Dispositivos intelectuales utilizados para visualizar (representar), organizar, automatizar o suplantar las técnicas de pensamiento. Ejemplos bases de datos y sus motores de búsqueda.*
6. Herramientas de conversación y colaboración. *Discusión y resultado común.*

7. Apoyo social/contextual. Para el desarrollo de estas herramientas necesidades técnicas.

8. Apoyo al aprendiz. Con funciones cognitivas dominantes y herramientas de apoyo virtuales:

a. la exploración (información, y ejemplos similares) → Modelización (guía o solución de experto). *Convertir lo que está encubierto en algo evidente para que pueda ser analizado y comprendido y para que, así, los alumnos puedan saber por qué deben hacerlo y cómo han de hacerlo.*

b. la articulación → Tutoría: motivación, control y regulación y estímulo de la reflexión.

c. la reflexión (construcción de sus modelos) → Refuerzo. Concepto de Bruner del andamiaje (apoyos particulares a la tarea en sí misma).

- **Análisis comparativo de los simuladores existentes, en base al modelo didáctico adoptado.**

Basándonos en los elementos y características del modelo presentado anteriormente y siguiendo estas directrices hicimos una **primera aproximación a los requisitos didácticos** que debían influir en el diseño del medio a construir, mediante tres tareas, de:

- Análisis comparativo de simulador de redes Packet Tracer
- Análisis de simulador gestión de eventos y congresos, de la familia profesional de Hostelería y Turismo (HyT) desarrollados por el ministerio de educación.
- Comparar dichos análisis con el modelo EAC.
- Concluir los requisitos didácticos recomendables del simulador a generar, para la familia profesional de Informática y Comunicaciones (IyC), basados en el modelo EAC.

En el **modelo EAC** a modo de resumen hemos podido advertir una estructura, compuesta de una serie de elementos, que deben poseer una serie de características, en la siguiente tabla se muestran de forma organizada.

MODELO EAC		
ESTRUCTURA	Elementos	Características
NÚCLEO	Planteamiento del problema	del Proyecto, casos, ...
INFORMACIÓN	Contexto	Espacio en el que tiene lugar, realista
	Ejemplos relacionados	Contexto real y por expertos
	Fuentes de información	Contrastada y sintética
HERRAMIENTAS	Herramientas cognitivas	Representar, organizar, automatizar pensamiento
	Herramientas conversación y colaboración	Permitir la discusión y elaboración de resultados consensuados en grupo.
APOYO	Apoyo social/contextual	Técnico y gubernamental.
	Apoyo al aprendiz	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar modelos, casos relacionados • Tutoría • Refuerzo

Tabla 12: Elementos estructurales a tener en cuenta en el diseño de medios según el modelo EAC.

- **Análisis comparativo de simulador de redes Packet Tracer**

Packet Tracer es un programa de simulación del ámbito de las redes, de gran utilidad para el entrenamiento de escenarios complejos de interconexión de equipos de redes. Se encuentra disponible para centros adscritos al programa de formación de la empresa Cisco System. Requiere una instalación de escritorio bajo determinados sistemas operativos.

Posee características avanzadas de simulación y configuración.

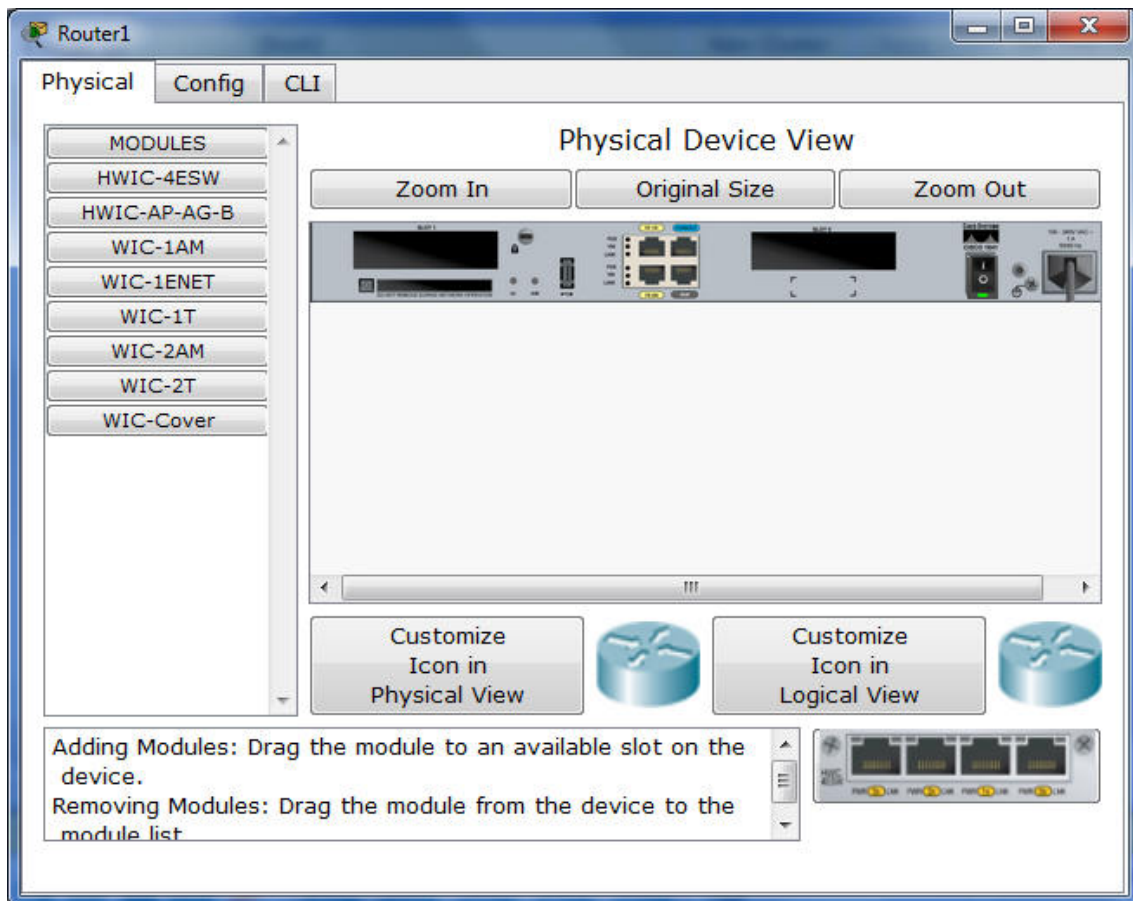


Figura 33: Inspección interior y visualización física en Packet Tracer.

Opciones de configuración de los dispositivos de interconexión de redes.

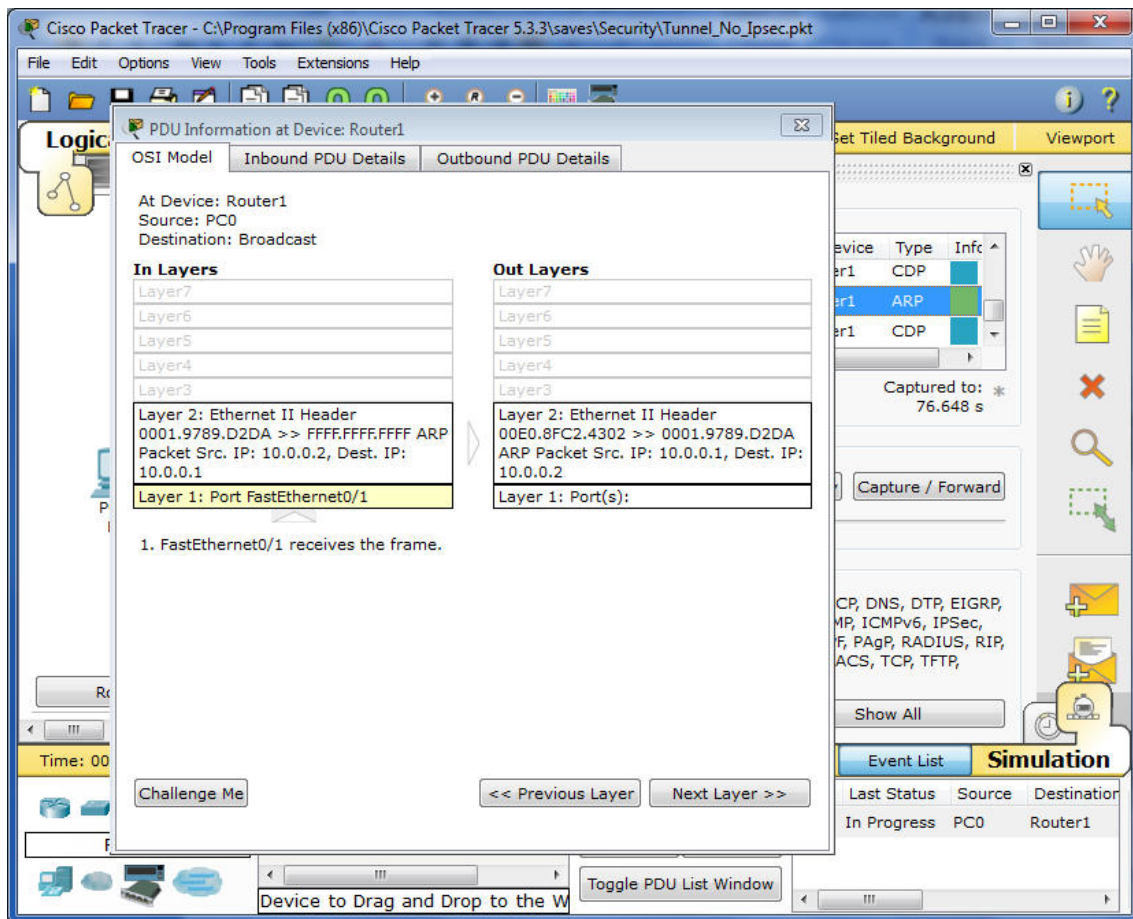


Figura 34: Inspección de tramas y paquetes enviados por parte de dispositivos en Packet Tracer.

Herramienta de gran utilidad para comprender conceptos abstractos de difícil comprensión en las redes.

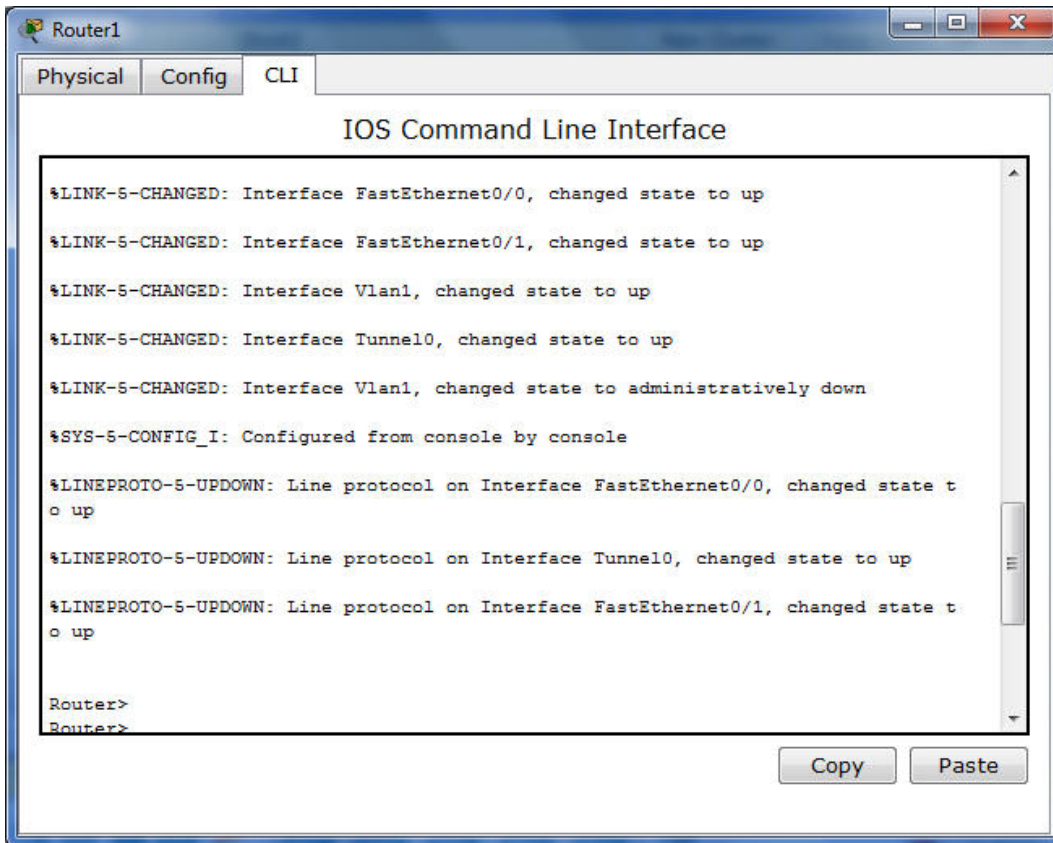


Figura 35: Línea de comandos para configuración de un dispositivo de interconexión.

En base al modelo EAC, analizamos Packet Tracer con la siguiente tabla:

ESTRUCTURA	Elementos	Simulador Packet Tracer
NÚCLEO	Planteamiento del problema	Casos reales, de característica compleja
INFORMACIÓN	Contexto	Semi-realista, no tiene en cuenta los pasos de instalación de los dispositivos y medios.
	Ejemplos relacionados	Existen ejemplos de complejidad media-avanzada
	Fuentes de información	Posee tutoriales, gran documentación en inglés
HERRAMIENTAS	Herramientas cognitivas	Conclusiones y retroalimentaciones escasas.
	Herramientas conversación y colaboración	Limitadas a la plataforma de formación de Cisco
APOYO	Apoyo social/contextual	A través de la plataforma de formación de Cisco

Tabla 13: Comparativa de los elementos estructurales a tener en cuenta en el diseño de medios según el modelo EAC, para el simulador de redes Packet Tracer.

Tras haber utilizado dicho simulador durante varios años, nuestra experiencia nos indica que para la iniciación en aspectos relacionados con la materia de redes, como puesta en marcha, instalación y conexión de medios, seguridad, no está adaptado para el aprendizaje en primera instancia de técnicos de grado medio, de 1º curso.

- **Análisis de simulador gestión de eventos y congresos, de la familia profesional de Hostelería y Turismo (HyT) desarrollados por el ministerio de educación.**

Los simuladores desarrollados por el Ministerio poseen un enfoque muy centrado en procesos concretos de difícil organización en el aula, que ayuden y asistan al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estos simuladores se pueden emplear a través de un navegador web a través de conexión online con la página oficial, o mediante descarga y ejecución en local, mejorando las prestaciones de carga y rendimiento en un aula.

Entre las características principales poseen asistencia y demos de presentación.



Figura 36: Asistencia y demo inicial perteneciente al simulador SimEventos.

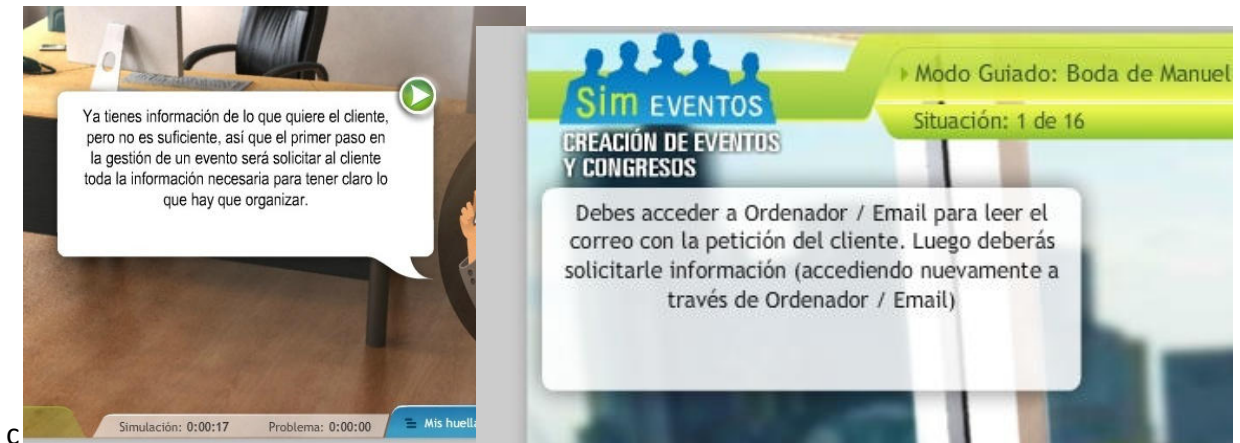


Figura 37: Consejos útiles y retroalimentación de tareas pertenecientes al simulador SimEventos.

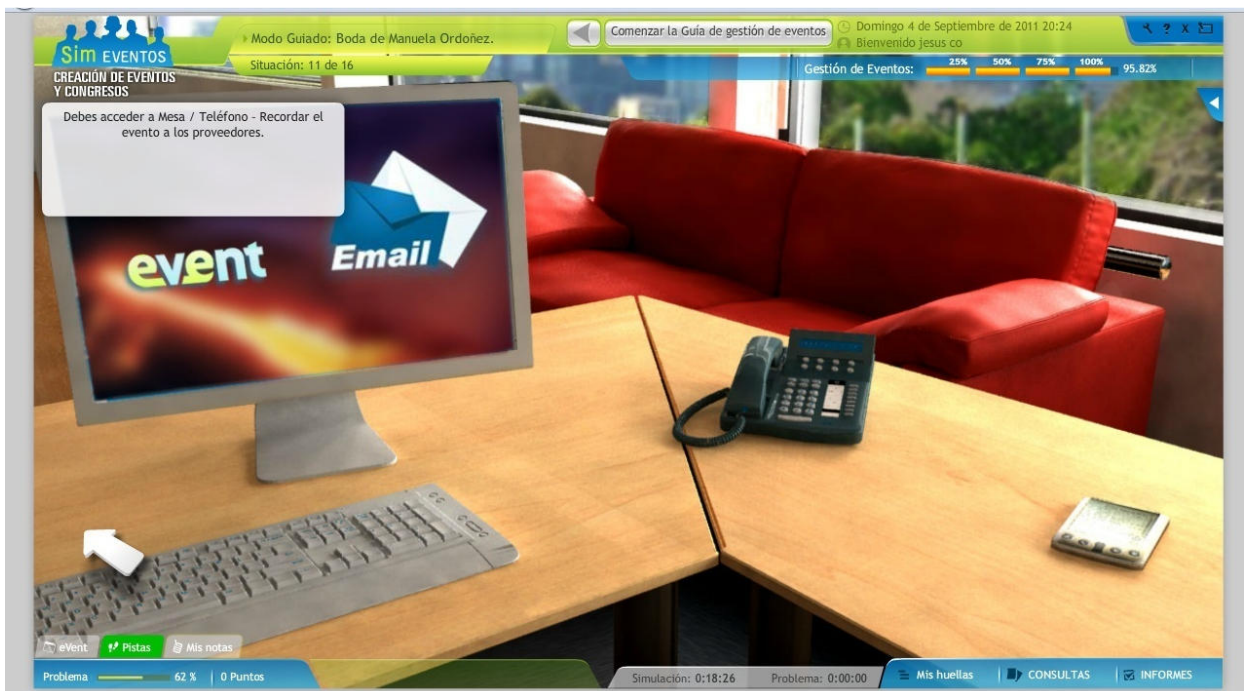


Figura 38: Escenarios simulando la realidad en 3D, pertenecientes al simulador SimEventos.



Figura 39: Fases de la tarea muy secuenciada, pertenecientes al simulador SimEventos.

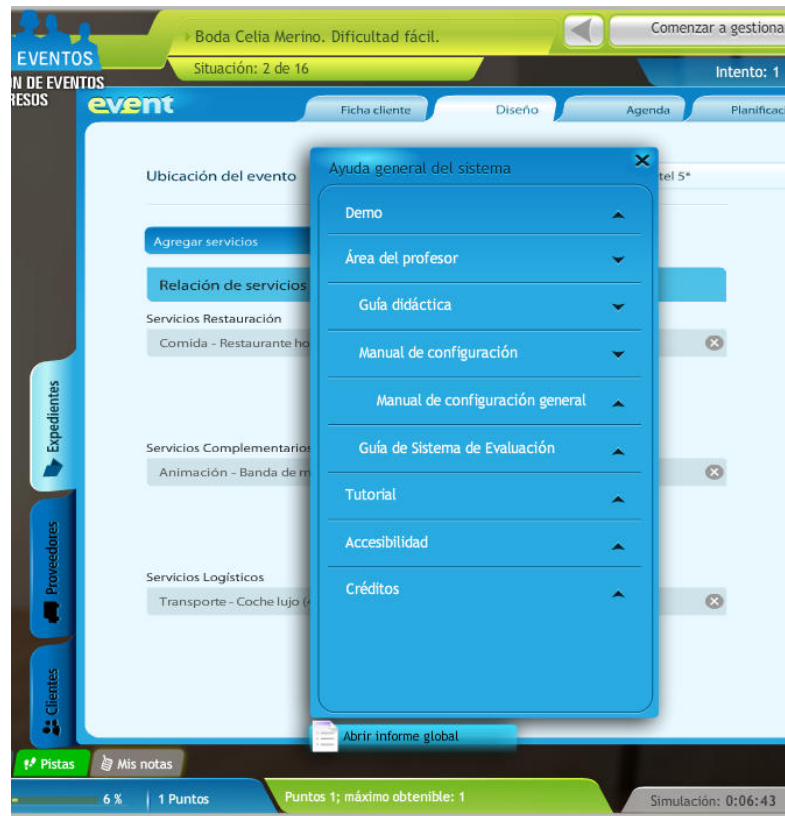


Figura 40: Opciones de configuración, ayuda, pertenecientes al simulador SimEventos.

Analizando las bondades de la aplicación simulador de hostelería y turismo (HyT) podemos mencionar entre otras:

- Entorno muy real en 3D, basado en escenarios.
- Caso práctico muy guiado, demo, consejos de gerente, de aplicación,....
- Configuración y accesibilidad (sonido, niveles, etc)
- Guía del profesor.
- Complejidad y elaboración.

Puntos débiles:

- Tutorización y retroalimentación escasa.
- Conocimientos previos no revisados.
- No ajustado a niveles ni perfiles profesionales.
- Esterotipación.
- Alto nivel de automatización y secuenciación (linealidad).

En base al modelo EAC, podemos analizar el simulador de HyT con la siguiente tabla:

ESTRUCTURA	Elementos	Simulador HyT
NÚCLEO	Planteamiento del problema	Casos reales, de característica compleja
INFORMACIÓN	Contexto	Bastante realista, con secuencia y recorrido lineal
	Ejemplos relacionados	No contemplan
	Fuentes de información	Recursos basados en ejemplos muy similares, no posee fuentes externas.
HERRAMIENTAS	Herramientas cognitivas	Conclusiones y retroalimentaciones escasas. No se centran en el alumnado.
	Herramientas conversación y colaboración	Centralizadas en la web del ministerio
APOYO	Apoyo social/contextual	A través de la web del ministerio y desarrolladores

Tabla 14: Comparativa de los elementos estructurales a tener en cuenta en el diseño de medios según el modelo EAC, para el simulador SimEventos.

Tras comparar dichos análisis con el modelo EAC, podemos concluir los requisitos didácticos recomendables del simulador a generar, para la familia profesional de Informática y Comunicaciones (IyC), basados en el modelo EAC.

ESTRUCTURA	Elementos	Simulador IyC
NÚCLEO	Planteamiento del problema	Proyectos reales de Instalación, Mantenimiento de redes
INFORMACIÓN	Contexto	Lo más realista en base a la competencia general del título.
	Ejemplos relacionados	Ejemplos externos con soluciones no complejas ni detalladas.
	Fuentes de información	Procedimientos externos descritos y manuales técnicos.
HERRAMIENTAS	Herramientas cognitivas	Modelo basado en una base de datos dinámica en la que puedan participar otros diseñadores. Evitar desarrollo lineal
	Herramientas conversación y colaboración	Revisar conceptos previos Interactivo con el alumnado registrar sus conclusiones

APOYO	Apoyo social/contextual	Institucional Universidad y SAV
--------------	-------------------------	---------------------------------

Tabla 15: elementos estructurales a tener en cuenta en el diseño de medios según el modelo EAC, para el simulador a producir en nuestra investigación para la familia profesional de Informática y Comunicaciones.

Tras este análisis de fundamentación y modelización didáctica, la **materialización de las conclusiones didácticas** se presenta a continuación, y que se verían reflejadas en el diseño del medio didáctico a desarrollar en las próximas etapas:

- Medio basado en casos reales
- Aportar abundante información real, tales como:
 - Ejemplo similares
 - Recursos de información
 - Manuales de ayuda
 - Consejos de experto
 - Consejos de otros usuarios, foros, etc.
- Espacio de manipulación real por parte del usuario, que posibilite:
 - Tomar decisiones como seleccionar, arrastrar, asignar valores, etc
 - Explorar y descubrir, pudiendo realizar cambios y ver los efectos
 - Tener retroalimentaciones
 - Extraer y guardar sus conclusiones
 - Comunicarse con otros usuarios
- Abierto a que otros expertos puedan realizar aportaciones.

Bajo los principios de este enfoque se decidió evitar:

- La asignación o conclusión de puntuaciones según el uso del simulador por parte del alumnado.
- Linealidad en el recorrido por la herramienta y en las soluciones o conclusiones adoptadas.

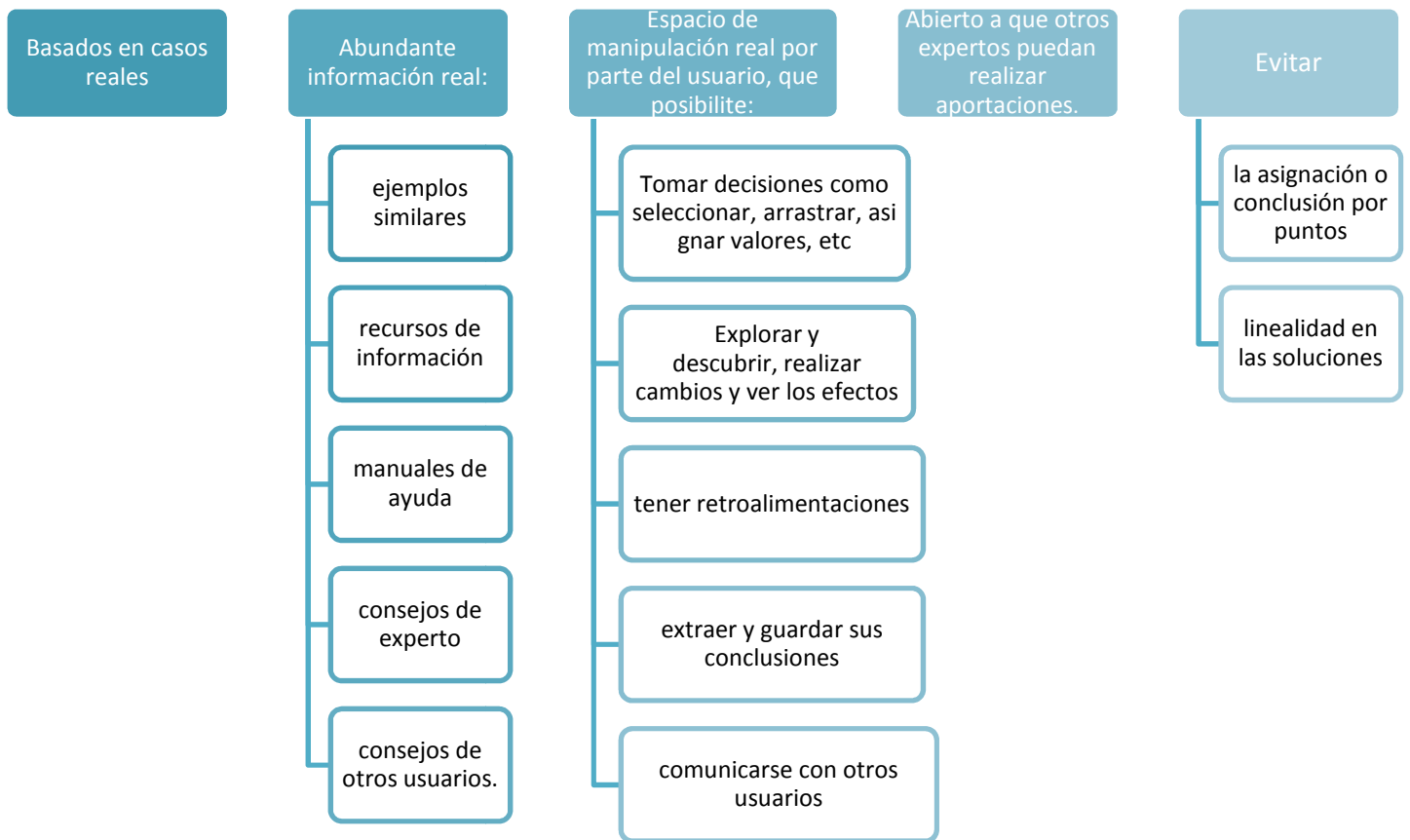


Gráfico 9: Conclusiones didácticas que aplican en el diseño del medio a realizar.

Tras esta primera fase de recopilación de fundamentos didácticos y haber adoptado el modelo a seguir, se comenzaron a sentar las bases del desarrollo del medio.

6.2.1.2. 2ª Fase: Desarrollo del simulador

Por otro lado para poder desarrollar el medio multimedia, tuvimos que analizar los distintos **aspectos tecnológicos y de contenidos**. Para ello nos basamos en el modelo TPCK descrito en el cuarto capítulo de esta investigación, que permitirían realizar o llevar a cabo estos principios, **durante octubre de 2011**, se desarrollaron las siguientes tareas.

- **Análisis y comparación de simuladores existentes, en base al modelo tecnológico adoptado.**

Durante este periodo, en primer lugar se analizaron las distintas alternativas de simuladores propuestos en distintos entornos como son:

- Simuladores de FP del ministerio de Educación:
 - recursostic.educacion.es/fprofesional/simuladores/web/
- Automatizaciones reales de máquinas virtuales, dentro de los participantes se encuentra el IES Camas:
 - armv.es/
- Simulador de redes Packet Tracer como parte de la plataforma de teleformación de Cisco System:
 - www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html
- Simuladores de configuración de dispositivos como router-punto de acceso inalámbrico TP-LINK.
 - <http://www.tp-link.com/support/simulator.asp>
 - <http://www.tp-link.com/simulator/TL-WA501G/userRpm/index.htm>
- Simulador del router inalámbrico Linksys WRT54GL:
 - <http://ui.linksys.com/files/WRT54GL/4.30.0/Setup.htm>
- Simuladores de routers inalámbricos D-Link:
 - <http://support.dlink.com/emulators/dwlg820/HomeWizard.html>
 - <http://support.dlink.com/emulators/dsl2640b/306041/vpivci.html>
 - <http://support.dlink.com/emulators/dwl2100ap>
 - http://support.dlink.com/emulators/di604_reve
- Proyecto de ambientes educativos virtualizados (Virtual LEArning platForm) con Virtual Life:
 - this.ii.uam.es/vleaf/

Se realizaron comparativas de características tecnológicas de simuladores analizados y se establecieron las que consideramos viables para el desarrollo de nuestro simulador (informática y comunicaciones, última columna).

Característica Tecnológica	Simuladores FP proyecto Ministerio	Simuladores empresariales (Cisco, D-Link, TP-Link)	Simuladores educativos (Packet tracer, VLEAF)	Simulador FP Informática y comunicaciones
Tecnologías abiertas	NO	SI	NO	SI
Servicios de red /multiplataforma	Web/ Offline	Web	Escritorio/Offline	Web/offline
Almacenamiento de la información	Base de datos XML	Base de datos XML	Ficheros base de datos aplicación	Mysql/XML
Lógica y programación	Flash	ASP/PHP	Visual: Java/.NET	PHP
Gestión de eventos de usuarios	Flash	Javascript	Java/.NET	Javascript

Tabla 16: Comparativa de características tecnológicas de distintos simuladores educativos.

- **Selección de la infraestructura tecnológica y contenidos del simulador.**

Los aspectos tecnológicos que se plantearon como deseables en el desarrollo fueron:

- Tecnologías abiertas, para posteriores aportaciones por parte de otros docentes o desarrolladores que quieran proseguir en su mejora.
- Siguiendo un patrón de diseño modelo-vista-controlador, construir una web accesible donde se pueda acceder al simulador de casos.
- Las tecnologías que decidimos fueron:
 - HTML/CSS para la visualización y presentación del contenido
 - Javascript y PHP para la programación
 - Mysql para la gestión de la información en base de datos.
- En la base de datos se definen tantos los aspectos de textos, medios multimedia y validaciones de los distintos casos.

- e. Tanto profesorado como alumnado podrán realizar incorporaciones al diseño y a la herramienta final.

La materialización de las conclusiones tecnológicas se presenta a continuación:

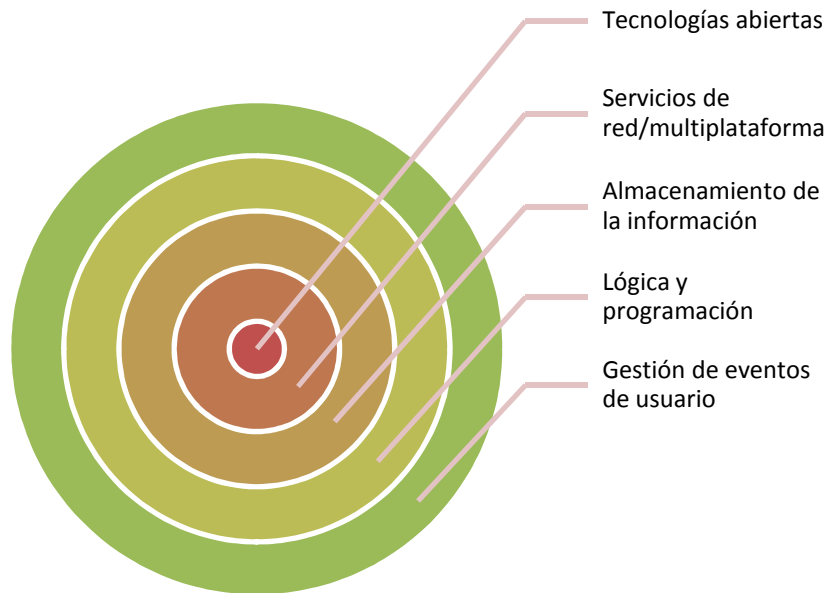


Gráfico 10: Conclusiones de los principios tecnológicos que sustentarán el diseño del medio simulador.

Tras adoptar los aspectos tecnológicos mencionados, para la integración de los aspectos de contenidos-tecnológicos-didácticos según el modelo TPCK descrito en el capítulo cuarto, pasaremos a la justificación de los elementos y decisiones adoptadas para la construcción del medio, en un marco de viabilidad. Para ello iremos contestando y fundamentando todas nuestras ideas y decisiones.



Gráfico 11: Principios didácticos-tecnológicos integrados de diseño.

1. ¿Por qué plantear **problemas reales**, orientados a la práctica profesional?:

- Según Jonassen (2000): El núcleo central del diseño es la pregunta o tema, los ejemplos, el problema o el proyecto que los alumnos han de resolver y solucionar. Existe en el planteamiento de este modelo un sentido inverso del enfoque objetivista para presentar la información. Mientras en éste se parte de los conceptos y de la información en sí misma, en el modelo EAC se parte de los

problemas, los ejemplos o de los proyectos o problemas y, mediante ellos, se llega a la información y a elaborar los conceptos adecuados.

- Cabero J. y Jonassen D. (2003) en “Nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación”, revisan las fases y evolución de la TE, indicando como primera fase la gran Influencia de los medios aplicados, en una primera fase **Dale** (1954) propone el cono de la experiencia como indicador de la gran influencia del uso y la participación activa por parte del aprendiz. Apoyado en dicho estudio **Secondy Vacuum Oil, refleja la relación entre el número de sentidos movilizados y la participación por parte del aprendiz.**

- Castillo (1999) en su artículo “LA TELARAÑA DE EXPERIENCIAS”, asocia el aprendizaje a otros ámbitos no solo educativos como el laboral o familiar.

2. ¿Por qué diseñar **medios interactivos**, como un simulador, donde el aprendiz interactúe con la finalidad de descubrir y construir sus conclusiones?.

- Cabero (2010), propone dos líneas de investigación en Tecnologías Educativas:

- Tecnologías orientadas a la instrucción mediante simuladores para la adquisición de habilidades y competencias por los estudiantes.
- Medios como soporte de enseñanza.

- Por otro lado Jonassen(2000) indica en su modelo: La representación del problema es fundamental para que el alumno pueda adquirirlo. “Ha de ser atractiva, interesante y seductora, capaz de perturbar al alumno”. La realidad virtual ofrece posibilidades exclusivas para una buena representación del problema: “puede convertirse pronto en el método por antonomasia para la representación de los problemas”.

- Jean Piaget y a Lev Vygostky fundadores del Constructivismo cuya teoría se fundamenta en los siguientes principios:

- Aprender es el proceso de construir conocimiento.
- Los estudiantes aprenden mejor cuando descubren las cosas ellos mismos y controlan el proceso de aprendizaje.
- Formar conceptos abstractos para representar la realidad, asignar significado a los eventos e información
- El instructor da soporte en vez de dirección, el centro está en el aprendiz

3. ¿Qué tecnología aplicar? La **web** con **interacción** y riqueza en **elementos multimedia**.

- Cabero, J. y Gisbert, M. (2006) en “La formación en Internet. Guía para el diseño de materiales didácticos.” Indican que la calidad de los materiales está relacionada con la capacidad estructurar y emplear diferentes recursos. Se obtiene una mayor estimulación sensorial, mediante el uso variado de recursos multimedia como:

- Textos
- Ilustración
- Audio
- Video
- Animaciones
- Interacciones

- Piaget (1978) señaló que los niños desarrollan sus teorías sobre el funcionamiento del mundo a través de sus interacciones con los objetos que les rodean. Con los juguetes antiguos los niños se sentían fascinados por aquellos a los que “podían abrir las tripas” esperando comprender un sistema mecánico.

- Leidner y otros(1995) también presentan una lista de tecnologías aplicables a las teorías del aprendizaje. Algunas se incluyen en la Tabla de Tecnologías.

Tecnología	Objetivismo	Constructivismo	Colaborativo	Procesamiento cognitivo de la información	Socioculturismo
Centro en Instructor (“instructor con consola”)	•				
Instructor con consola y estudiantes con computadoras aisladas (replicando lo que hace el profesor)	•	•			
Aprendizaje asistido por computadora	•			•	
Aprendizaje a distancia	•				•
Instructor estudiante por correo electrónico (el acceso limitado al instructor limita la comunicación)				•	
Redes de aprendizaje (los estudiantes crean conocimiento a través de la exploración de información)		•		•	
Hypermedia, Internet (los estudiantes crean sus propias estructuras de conocimiento)		•		•	
Simulación, realidad virtual		•			
“Groupware”			•	•	•
Comunicación asincrónica a distancia			•		•
“Groupware” con comunicación asincrónica a distancia			•	•	•

Tabla 17: Tabla de tecnologías y sus principios.

4. ¿cómo serán las fuentes de información y su uso? La **interacción** permitirá que el aprendiz a partir de esa experiencia y de sus conocimientos previos construya nuevos conocimientos. Emplearemos **fuentes de información basadas en la web mostradas de forma no determinista**, pero el aprendiz deberá analizarla y sacar sus conclusiones.

- Jonassen (2000) cita que Internet es el medio de almacenaje por excelencia por tratarse de un poderoso conector que permite que los usuarios tengan acceso a los recursos multimedia de la Red. Sin embargo, la sobreabundancia y la proliferación de elementos superfluos en los hipertextos de las páginas web obliga a ser selectivos en el uso y recomendación de la práctica de navegación en Internet para un propósito concreto. Ha de valorarse el criterio y madurez del aprendiz para seleccionar pertinentemente.

- Ventajas similares, aunque para el contexto de un ambiente de aprendizaje basado en realidad virtual de 2 dimensiones, cita Follows (1999) señalando que los entornos virtuales de aprendizaje permiten que el estudiante

controle su proceso de aprendizaje, favoreciendo que se transforme en un aprendiz independiente a lo largo de su vida y desarrolle habilidades para resolver problemas de alto nivel y, o, mal estructurados. Además el entorno se ajusta a un amplio rango de estilos de aprendizaje en vez del enfoque tradicional secuencial, no activo y verbal.

- Como limitaciones de los ambientes basados en hypermedia destaca Liaw (2001): discrepancia de base, desorientación, sobrecarga de información e interfaz ineficiente. Por discrepancia de base se refiere a la falta de habilidades con la computadora. En relación a desorientación, debido a que hypermedia provee acceso no lineal y un ambiente controlado por el aprendiz -y estas características corresponden a las habilidades metacognitivas de los humanos existe el peligro potencial de desorientarse o “perdersé” en el hiperespacio. Para evitar “perdersé” se sugiere que la aproximación sea a través de una gran figura primero, para centrar la atención en los aspectos estructurales de la lección y luego ir a los detalles. La interfaz debe ser fácil de usar y que ayude en vez de ser frustrante o irritante.

5. ¿Cómo se realizará la elaboración del conocimiento? Se basará en **retroalimentaciones** y las herramientas de comunicación e interacción permitirán al alumno participar en el proyecto, siendo validadas, seleccionadas y almacenadas sus conclusiones.(**metaconocimiento**)

- Jonassen(1999): Las herramientas cognitivas pueden ser herramientas informáticas que pueden generalizarse y cuyo propósito es abordar y facilitar tipos específicos de procedimientos cognitivos. Se trata de dispositivos intelectuales utilizados para visualizar (representar), organizar automatizar o suplantar las técnicas de pensamiento.

- Cabero (2001) refiere que los nuevos entornos llevarán a que el docente deje de ser el transmisor exclusivo de información, pasando a desempeñar el rol de diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje y creador de hábitos de destreza en los estudiantes para la búsqueda, selección y tratamiento de la

información. Por parte del estudiante, al tener entornos más abiertos y flexibles, le exigirá el desempeño y adquisición de nuevas competencias, superando el papel pasivo, la mera memorización y repetición de la información y desenvolviéndose en otros más significativos para la resolución cognitiva de problemas, la localización, reflexión y discriminación de la información, el control activo de los recursos de aprendizaje, y la adquisición de una actitud positiva para la interacción con y desde las tecnologías. Esto le servirá para desenvolverse en la sociedad del futuro, que, como ya se indicó, será una sociedad de aprendizaje y del aprendizaje a lo largo de toda la vida.

- Con la finalidad de facilitar el acceso y el uso provechoso del entorno de aprendizaje, así como fomentar una cultura del conocimiento según los términos de Charles (2002), previamente hay que capacitar al estudiante brindándole estrategias de resolución de problemas y metacognición acerca del propio conocimiento.

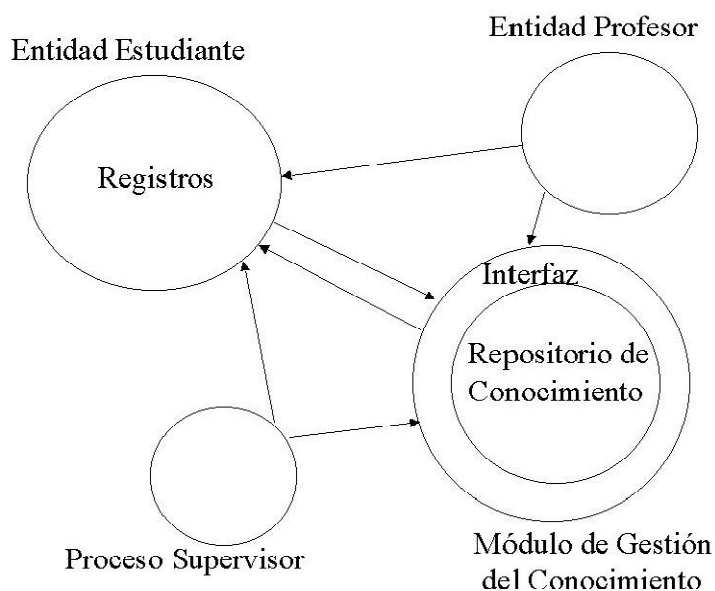


Gráfico 12: Diagrama de procesos de las entidades profesor y estudiante respecto al almacenamiento del conocimiento.

6. ¿Qué representación tendrá el conocimiento y cómo se almacenará?

Se basará en una **base de datos dinámica, controlada por un lenguaje de servidor como PHP** y sus relaciones con fuentes de información y recursos multimedia.

- Grau (2000) explica las funcionalidades de las herramientas de la gestión de conocimiento. Define un documento como información estructurada con el propósito de ser percibida por las personas de una organización. Los documentos contienen conocimiento externalizado y codificado relacionado con distintos aspectos y temas de las tareas y procesos de una organización. Para poder reutilizar este conocimiento las herramientas deben permitir: clasificación, búsqueda, almacenamiento y extracción, en general los motores de bases de datos actuales poseen estas características genéricas, de forma automatizada, o programable.

- Jonassen (1991) nos indica que las herramientas de representación estática las bases de datos, las hojas de cálculo, las redes semánticas, los sistemas expertos y las creaciones de hipermedia. Por ejemplo, dice Jonassen, para elaborar una base de datos de conocimientos o una red semántica es necesario que los alumnos articulen una jerarquía de relaciones semánticas entre los conceptos comprendidos en el ámbito del conocimiento. Como diseñadores de EAC tenemos que decidir cuándo necesitan los alumnos articular lo que saben y qué formalismos apoyarán mejor su representación.

Podemos concluir y resumir las características de diseño adoptadas en los 3 planos principales, según el modelo TPCK:

TECNOLÓGICAS

- Web con recursos multimedia: escenarios 2D, animaciones e hipermedia en la web.
- Con interacción por parte del usuario: Javascript
- Almacenamiento estático-dinámico del conocimiento y recursos de información, por parte de expertos y aprendices en una base de datos: Mysql

- Lógica de gestión del conocimiento y recursos de información:
PHP

EDUCATIVAS-DIDÁCTICAS:

- Planteamiento de problemas en contextos laborales reales.
- Aprendizaje centrado de la búsqueda del conocimiento y de las soluciones a la problemática planteada.
- Fuentes de información no resuelven los problemas directamente deben ser analizadas y contrastadas.
- Aportar retroalimentaciones que permita sacar conclusiones al aprendizaje.
- Evitar secuencias repetitivas y las mismas fuentes de información
- El aprendizaje podrá almacenar sus conclusiones de conocimiento y otras fuentes de información.

CONTENIDO:

- Relacionados con la realidad curricular y profesional.
- Escoger contenidos de mayor dificultad organizativa y de aprendizaje adecuados al nivel requerido.
- Aplicados relacionando verbos de acción en el ámbito profesional e interacción en el medio a desarrollar.

- **Diseño y desarrollo del simulador. Selección de contenidos.**

Tras este análisis, aunque desde el comienzo se comenzaron a desarrollar prototipos, se definió la programación, interfaz e información de los casos en una web abierta, www.simuladoresfp.es, durante el periodo de finales de **octubre de 2011 hasta finales de diciembre de 2011**.

Desde esta web de inicio es posible navegar a:

- Una guía didáctica explicativa, con los principios didácticos y finalidad del proyecto, que se encuentra disponible en el anexo IV.
- Simulador desarrollado, con navegabilidad abierta, basada en el principio de descubrimiento e interacción.
- Cuestionario de evaluación del medio desarrollado.



Figura 41: Página de inicio de www.simuladoresfp.es.

Dispone de enlaces a una guía didáctica y al simulador, así como al cuestionario de evaluación de la herramienta.

Descripción del caso

Posibilidades:

- Movimiento por escenario.
- Selección.
- Arrastrar.
- Organizar.
- Rellenar campos
- Descubrir información oculta.

Escenario 8

En este caso deberás identificar qué opción es mejor de cara a garantizar la seguridad inalámbrica bajo una red con servidor Radius

LINKSYS
A Division of Cisco Systems, Inc.

Wireless G Broadband Router WRT54G

Wireless Security

Security Mode: Disable

Default Transmit Key: 1 2 3 4

WEP Encryption: 64 bits 10 hex digits

Passphrase: juan

Key 1: 743DE2A148

Key 2: D10B7B0025

Key 3: 052673AE08

Key 4: 083BB4102F

Save Settings Cancel Changes

Retroalimentación

Debes revisar bien el proceso de instalación física de red

Experto

Pistas para el caso actual:
Identifica los tipos de seguridad inalámbrica

Casos relacionados

- Direcciones IP
- ¿Qué son las direcciones IP?

Espacio de soporte al usuario:

- Retroalimentación
- Consejos de experto
- Casos relacionados

Figura 42: Página estándar y zonas principales del simulador.

En un primer momento se decidió repensar algunos bocetos de disposición de los distintos elementos de la web, con ayuda del servicio de personal de diseño web del SAV de la Universidad de Sevilla. A continuación mostramos algunos de los bocetos alternativos que ayudaron a definir la propuesta definitiva.



Figura 43: Bocetos (I) prediseñados del simulador.



Figura 44: Bocetos (II) prediseñados del simulador.



Figura 45: Bocetos (III) prediseñados del simulador.

En segundo lugar para diseñar el simulador, decidimos plantearnos qué contenidos debían ser planteados en el simulador, y cómo se almacenaría dicho conocimiento. Nuestra propuesta de **almacenamiento del conocimiento** se basa en una **base de datos** que sirva de base al modelo.

Llegados a este punto se definieron los casos más idóneos a integrar en el simulador, siendo el **contenido** del mismo, teniendo en cuenta los contenidos y criterios de evaluación del módulo de Redes Locales, como son:

1. Introducción a las redes:
1) Selección de dispositivos y materiales de red
2) Confección de presupuesto
2. Instalación física de la red:
3) Selección de materiales de protección
4) Selección de herramientas de trabajo para la instalación
5) Procedimientos de instalación: cortar y pelar, ordenar cableado, cortar, crimpar conectores.
6) Ordenar listado de un proceso de instalación
3. Configuración de equipos
7) Conexión física de dispositivos de red
8) Configuración de PC
9) Configuración de router
10) Manipulación de documentación técnica de equipos
4. Seguridad en redes
11) Configuración segura de router
12) Configuración segura inalámbrica
13) Configuración segura de red
5. Protocolos de red
14) Diagnostico de errores, ordenar listado
15) Configuración de protocolos

Tabla 18: Casos de estudio relacionados con la materia de Redes Locales de SMR.

En base a estos contenidos se decidieron una serie de interacciones, estableciendo una relación directa entre verbos de acción y posibilidades de programación funcionales en un entorno web como el decidido:

Contenido didáctico – verbos de acción	Acciones a realizar – programar en el entorno
Selección de elementos	Pasar por encima con ratón Descubrir elementos ocultos Desplazarse por un espacio mayor que el de la pantalla.
Presupuesto	Rellenar campos. Seleccionar entre varias opciones. Determinar cantidades. Realizar operaciones algebraicas.
Ordenar	Arrastrar opciones Ordenar según un criterio
Configuración de pantallas de un equipo	Desplazarse por un espacio. Rellenar campos alfanuméricos. Seleccionar opciones múltiples o simples.
Manipulación de documentación técnica	Visualización de manuales técnicos de fabricantes. Proporcionar enlaces a webs oficiales.

Tabla 19: Interacciones y acciones a programar en el simulador a realizar en base a los casos de estudio relacionados con la materia de Redes Locales de SMR.

Para modelar la base de datos se decidió la organización en casos, estructurados en microcasos, que servirán para almacenar la información multimedia de cada uno de ellos, como:

- Textos descriptivos.
- Tipo de microcaso que permita la definición del tipo de interacción con el usuario.
- Imágenes y videos

- Enlaces y manuales técnicos relacionados.

Cada uno de estos microcasos corresponderá a una tabla, y una pantalla de interacción, que formará parte de un caso de mayor complejidad y poseerá una secuencia no definida, ni única de resolución.

Los **tipos de microcaso** podrán ser de variados según queramos que el aprendiz interactúe con el sistema:

- **Opción_imagen:** se deberá seleccionar una zona u objeto del escenario, se podrá mover por una pantalla de mayor tamaño en las cuatro direcciones.

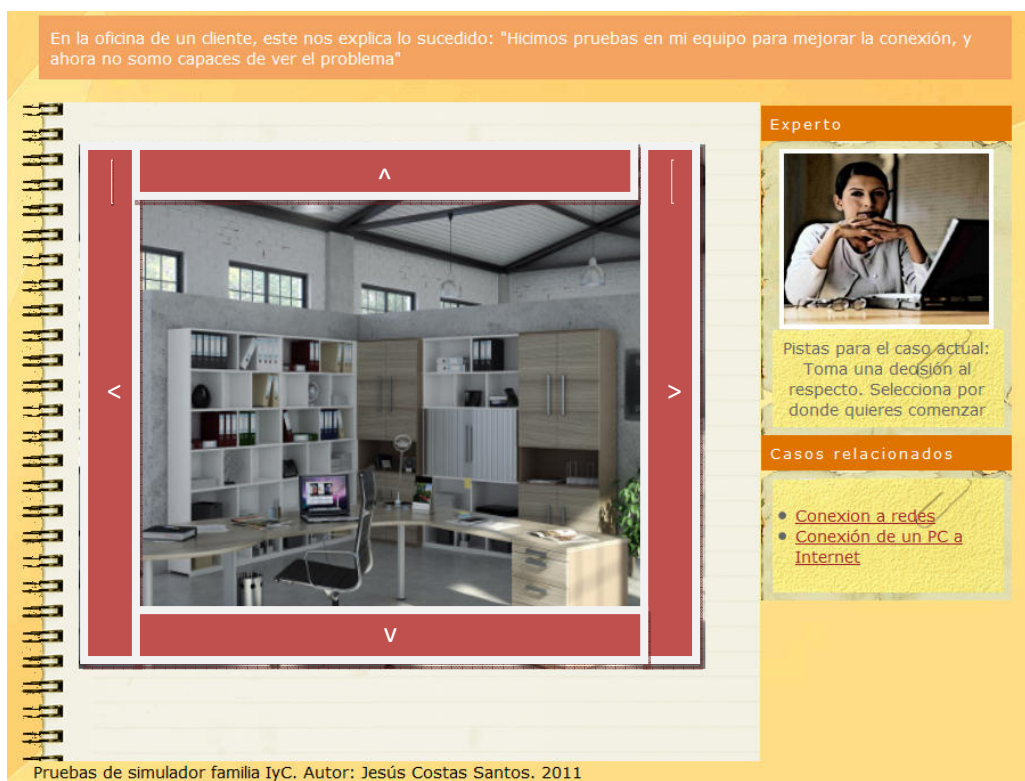


Figura 46: Simulador de redes, microcaso del tipo opción_imagen.

En estos escenarios podemos desplazarnos situándonos con el ratón en zonas invisibles, sensibles del escenario para movernos en 4 direcciones.

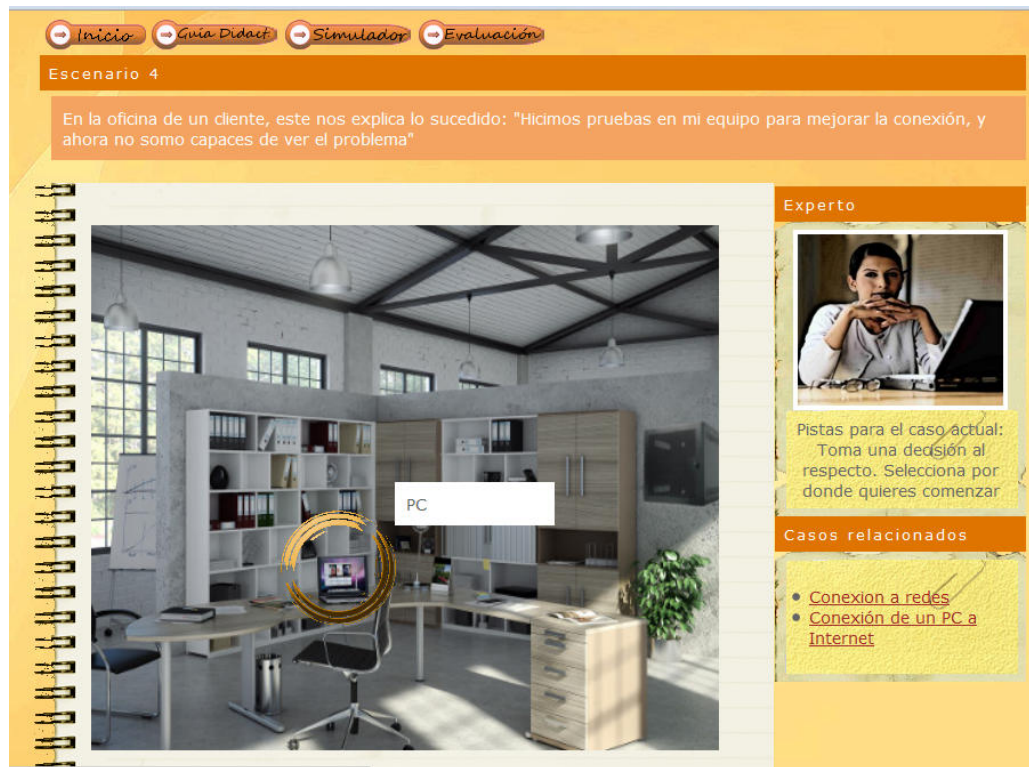


Figura 47: Simulador de redes, interacción de un microcaso opción_imagen.

Si pasamos por algunos objetos del escenario, descubriremos zonas de interacción y selección, en principio ocultas. En este caso, cuando hemos pasado por la zona del portátil nos aparece marcada y con un texto descriptivo.

- **Opción_texto:** Podemos seleccionar de un conjunto de opciones de texto.

Escenario 3
El call-center está saturado y nos han derivado una problemática concreta de un cliente a nuestra oficina.



Experto



Pistas para el caso actual:
Debes de tomar una dec

Casos relacionados

- [Relaciones en el entorno de trabajo](#)
- [Fases para la toma de decisiones](#)

Coges el telefono, responder al cliente y tomar nota
 Le pides a tu supervisor, al ser tu primer día, que mejor tome nota el
 Coges el telefono, y comentarle al cliente tu desconocimiento, y que le llamaremos en un momento.

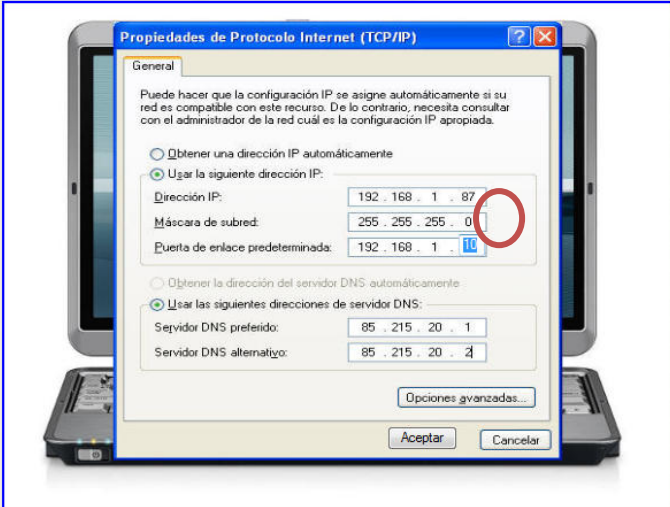
Figura 48: Simulador de redes microcaso del tipo opción_texto.

Podemos seleccionar una opción entre varias posibles y validar la respuesta.

- **Opcion_valor:** podemos indicar un valor requerido, rellenando un cuadro de texto alfanumérico.

Inicio **Guía Didáctica** **Simulador** **Evaluación**


Escenario 4
Ahora debes de cambiar la configuración de red, te recomiendo tomes en consideración las notas del experto



Retroalimentación

Buena opción, configuración de red

Experto



Pistas para el caso actual:
En el manual del router

Casos relacionados

- [Conexión de un PC a Internet](#)
- [Conexión a redes](#)

Figura 49: Simulador de redes microcaso de tipo opción_valor

En la pantalla podemos rellenar tan solo algún campo editable, del cual nos solicitan un valor.

- **Arrastrar:** colocar un objeto sobre una zona requerida.



Figura 50: Simulador de redes microcaso de tipo arrastrar.

Un objeto de la pantalla es posible desplazarlo libremente por el escenario hasta colocarlo en un determinado punto, para poder confirmar la respuesta.

- **Procesos:** contiene un conjunto de micro-procesos que componen un proceso de mayor envergadura.



Figura 51: Simulador de redes microcaso de tipo procesos.

En este escenario podemos realizar distintos micro-procesos como ordenar el cableado, cortarlo para alinearlo, seleccionar los distintos tipos de conectores y crimpar definitivamente el conector.

- **Seleccionar:** es posible seleccionar múltiples elementos en pantalla, descubriendo al pasar por ellos con el ratón, lo que son, al disponer de campos de texto descriptivos ocultos.

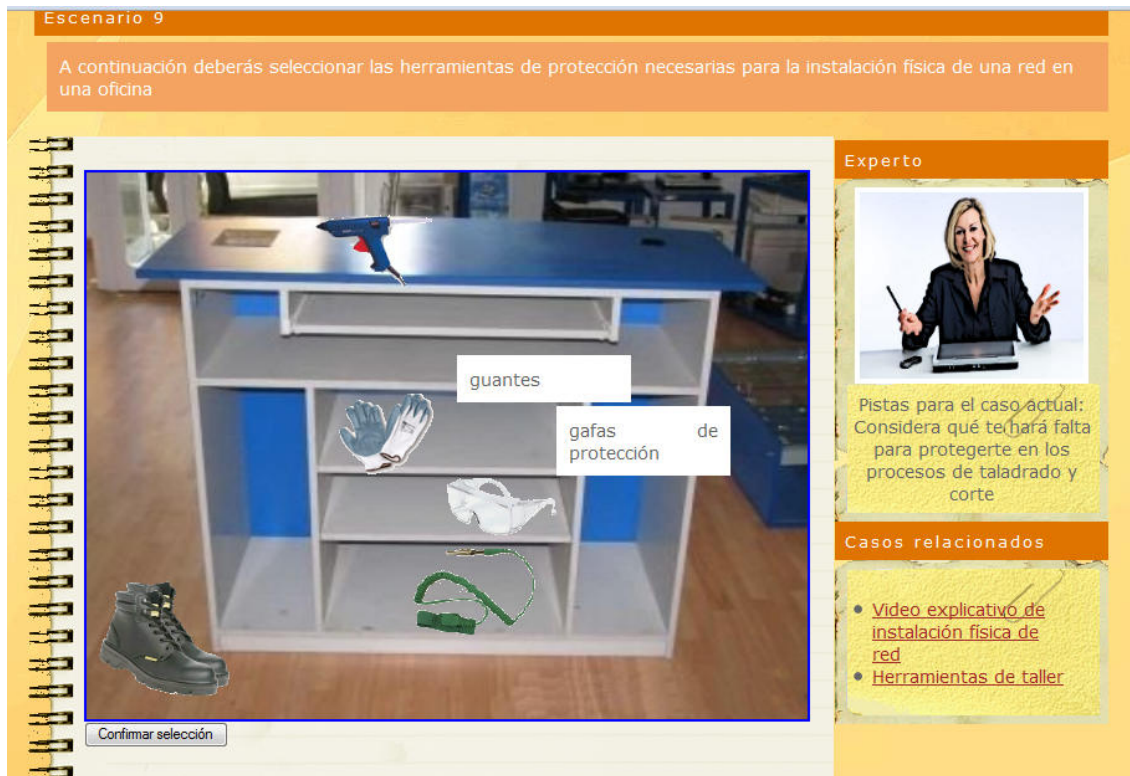


Figura 52: Simulador de redes microcaso de tipo seleccionar.

Al pasar por los distintos elementos descubrimos lo que son, pulsando sobre ellos podemos seleccionar varios en nuestra decisión.

- **Ordenar:** es posible arrastrar elementos y reordenar con algún criterio los elementos.



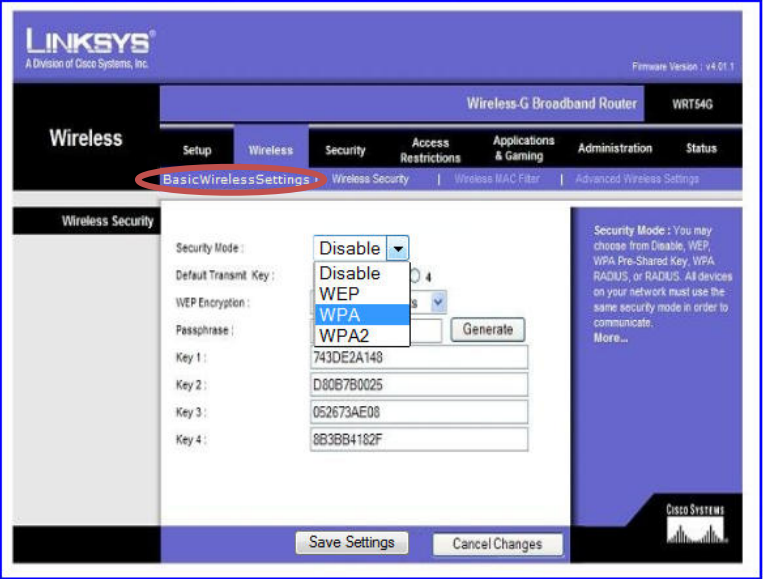
Figura 53: Simulador de redes microcaso de tipo ordenar.

Podemos arrastrar las opciones visualizadas, para ubicarlas en el orden deseado.

- **Opciones_valores:** en esta opción podemos seleccionar, rellenar valores, opciones, y pulsar sobre vínculos determinados de un menú simulado de una pantalla de configuración.

Escenario 8

En este caso deberás identificar qué opción es mejor de cara a garantizar la seguridad inalámbrica bajo una red con servidor Radius



LINKSYS®
A Division of Cisco Systems, Inc. Firmware Version : v4.01.1

Wireless-G Broadband Router WRT54G

Wireless

Setup Wireless Security Access Restrictions Applications & Gaming Administration Status

Basic Wireless Settings | Wireless Security | Wireless MAC Filter | Advanced Wireless Settings

Wireless Security

Security Mode: Disable

Default Transmit Key: 0 1 2 3 4

WEP Encryption: WEP

Passphrase: [] Generate

Key 1: 743DE2A148

Key 2: D80B7B0025


Key 3: 052673AE08

Key 4: 8B3BB4182F

Save Settings Cancel Changes

Security Mode: You may choose from Disable, WEP, WPA Pre-Shared Key, WPA RADIUS, or RADIUS. All devices on your network must use the same security mode in order to communicate. More...

Experto



Pistas para el caso actual:
Identifica los tipos de

Casos relacionados

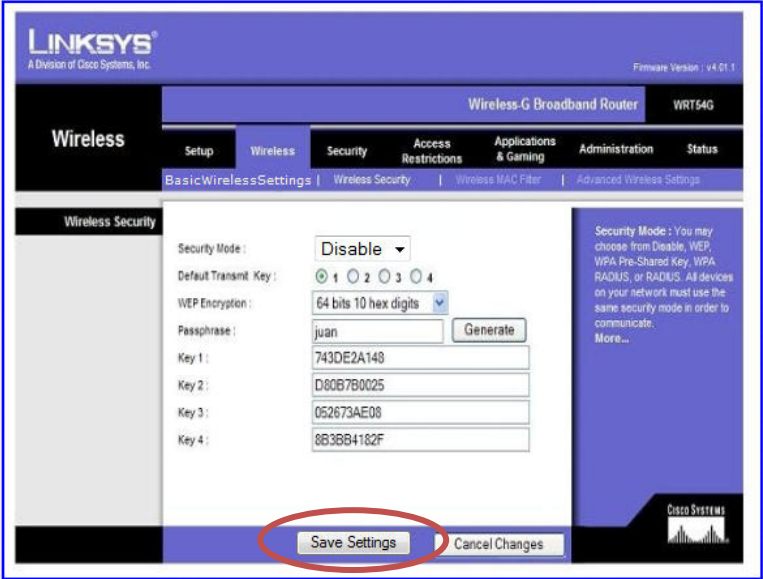
- Configuración de seguridad router
- Configuración de seguridad router Linksys

Figura 54: Simulador de redes microcaso de tipo opciones_valores.

Selección de una lista desplegable entre un conjunto de opciones, dispone de una serie de opciones para navegar entre opciones.

Escenario 8

En este caso deberás identificar qué opción es mejor de cara a garantizar la seguridad inalámbrica bajo una red con servidor Radius



LINKSYS®
A Division of Cisco Systems, Inc. Firmware Version : v4.01.1

Wireless-G Broadband Router WRT54G

Wireless

Setup Wireless Security Access Restrictions Applications & Gaming Administration Status

Basic Wireless Settings | Wireless Security | Wireless MAC Filter | Advanced Wireless Settings

Wireless Security

Security Mode: Disable

Default Transmit Key: 0 1 2 3 4

WEP Encryption: 64 bits 10 hex digits

Passphrase: juan Generate

Key 1: 743DE2A148

Key 2: D80B7B0025


Key 3: 052673AE08

Key 4: 8B3BB4182F

Save Settings Cancel Changes

Security Mode: You may choose from Disable, WEP, WPA Pre-Shared Key, WPA RADIUS, or RADIUS. All devices on your network must use the same security mode in order to communicate. More...

Experto



Pistas para el caso actual:
Ident

Casos relacionados

- Configuración de seguridad router
- Configuración de seguridad router Linksys

Figura 55: Simulador de redes microcaso de tipo opciones_valores, interacción mediante botón.

Una vez hayamos navegado por las distintas ventanas de configuración y seleccionado las opciones deseadas, podemos confirmar, salvando la configuración, y comprobando los errores, recomendaciones y aciertos.

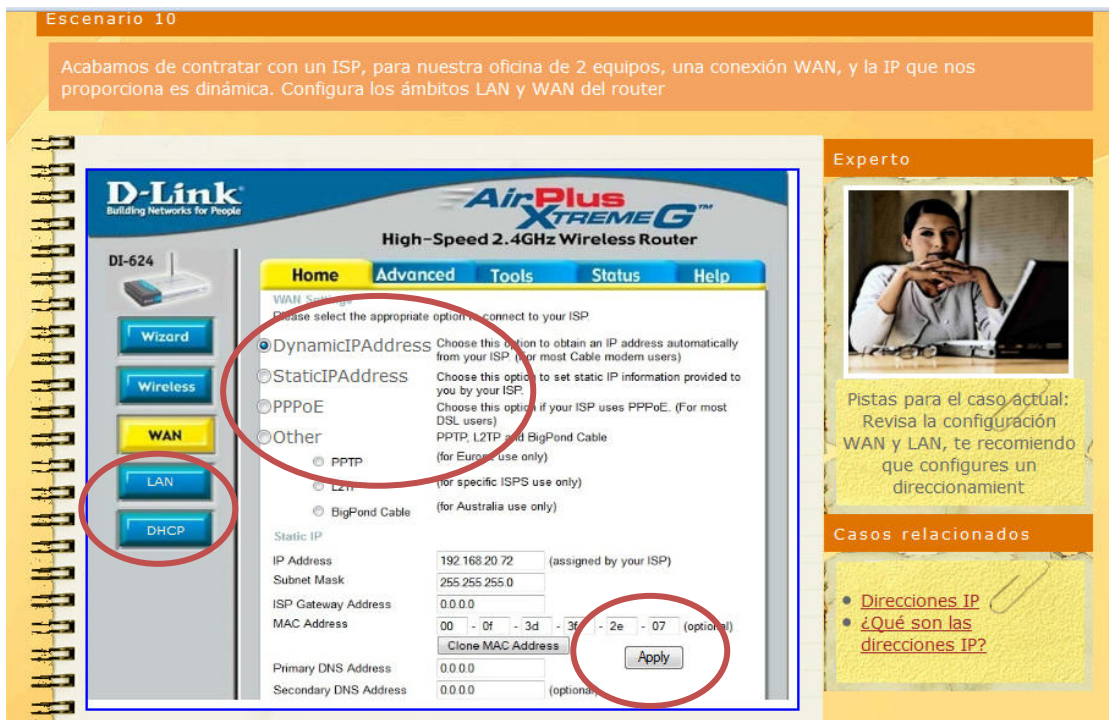


Figura 56: Simulador de redes microcaso de tipo opciones_valores, interacciones posibles.

En este tipo de pantallas debemos descubrir las opciones existentes, ya que son limitadas, para no abrumar en primera instancia al aprendiz. En este caso podemos aplicar los cambios, movernos por distintas pantallas, o seleccionar entre distintas opciones posibles.


- **Opcion_valores:** En este tipo de escenario podemos seleccionar entre distintos valores de una lista desplegable, y rellenar campos editables.

Escenario 6

En este caso, deberás confeccionar un presupuesto para la instalación y configuración de una red local con acceso a Internet ADSL para 10 portátiles, al menos 2 requieren conexión de máxima seguridad.

Concepto	Producto	Unidades	Precio (€)
Interconexión	D-Link Router Ethernet 4 puertos DIR-100	0	0
Interconexión	D-Link Router Ethernet 4 puertos DIR-100	0	0
Herram. instalación	D-Link Router Ethernet 4 puertos DIR-100	0	0
Herram. instalación	NETGEAR GS108E	0	0
Herram. instalación	switch Interconnect S-201	0	0
Herram. instalación	Cisco SF300-24P	0	0
Herram. instalación	crimpadora	0	0
Interconexión WAN	D-Link WRT DSL-G604T	0	0
Interconexión WAN	D-Link WRT DSL-G604T	0	0
Puesta en marcha	Horas de instalación	0	0
Puesta en marcha	Horas de instalación	0	0
Total presupuesto (€)			0

Experto



Pistas para el caso actual:
Busca los precios de los distintos componentes que sean necesarios, e identifica cuántas unidades te harán falta

Casos relacionados

- [Calculadora orientativa de presupuestos](#)
- [Consejos para la confección de presupuestos](#)

Figura 57: Simulador de redes microcaso de tipo opcion_valores.

En este escenario podemos confeccionar un presupuesto, identificando los elementos necesarios, unidades requeridas, y precios de cada elemento seleccionado, así como confirmar las decisiones seleccionadas.

Tras revisar los tipos de opciones disponibles, mostramos las tablas correspondientes de la base de datos.

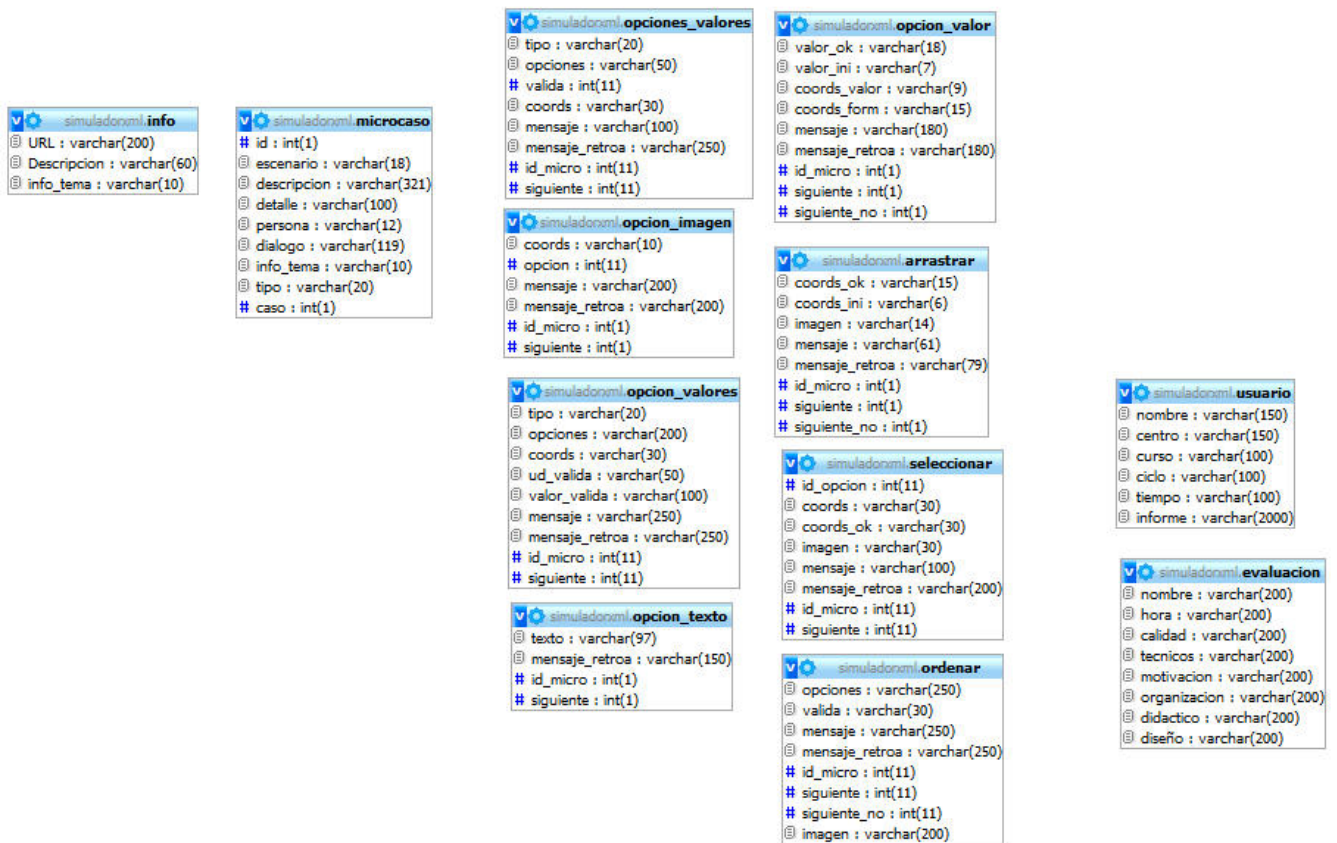


Figura 58: Información almacenada en la base de datos que define el modelo de conocimiento del simulador.

También se muestran otras tablas anexas de usuario y evaluación, para recoger informaciones del proyecto.

¿Qué **principio de funcionamiento** gobierna el sistema, los casos y los microcasos?

Cada caso se compone de microcaso, mediante una estructura arborescente o diagrama de estados, de tal forma que existe una secuencia de opciones válidas tomadas por el aprendiz que concluyen con la validación del caso completo, en este momento el microcaso siguiente será 0, dejando al sistema que comience con un caso aleatorio nuevo, pudiendo repetirse los casos realizados anteriormente.

Cada microcaso posee un conjunto de informaciones y manuales técnicos relacionados, que pueden mostrarse aleatoriamente en cada visualización diferente del microcaso.

El esquema propuesto es abierto ya que los tipos de microcasos deben ir convergiendo a un sistema cada vez **más interactivo** añadiendo **nuevos tipos de microcasos**, que incorpore **animaciones 3D** y parecido a la **realidad**.




Vista de la información almacenada de la **tabla microcaso**:

id	escenario	descripcion	detalle	persona	dialogo	info_tema	tipo	caso
8	explorer.jpg	Busca cómo entrar en la configuración del router, ...	Configuración router a través de web	manager2.jpg	Debes recordar como se accede a la configuración d...	manuales	opcion_valor	4
9	trasera_router.png	El PC no está conectado al router. Enchufa el cabl...	Conexión física a router para configuración	manager.jpg	Recuerda que para la configuración del router debe...	router	arrastrar	4
1	centro.jpg	Selecciona donde almacenarás tus herramientas	Taller, ubicación de herramientas	manager4.jpg	Te animo a que te ubiques en tu lugar de trabajo. ...	materiales	opcion_imagen	1
4	centro.jpg	Ubica el mejor espacio para reparar equipos que en...	Taller, ubicación de equipos a reparar	manager4.jpg	Te animo a que te ubiques en tu lugar de trabajo.	reparacion	opcion_imagen	1
2	oficina.jpg	En casa del cliente, nos explica lo sucedido: " No...	Diagnóstico básico de red	manager3.jpg	Nos han llamado urgentemente, debes reparar una co...	redes	opcion_imagen	2
3	escenario5.jpg	El call-center está saturado y nos han derivado un...	Actitud frente a una tarea laboral	manager.jpg	Debes de tomar una decisión, al recibir la llamada...	decisiones	opcion_texto	3
5	escenario3.jpg	En la oficina de un cliente, este nos explica lo s...	configuración de red: en oficina	manager2.jpg	Toma una decisión al respecto. Selecciona por dond...	redes	opcion_imagen	4
6	portatil2.jpg	Ahora deberás seleccionar la opción de configuraci...	configuración de red: PC	manager2.jpg	Revisa la terminología referida a redes. El inglés...	redes	opcion_imagen	4
7	portatil_red.jpg	Ahora debes de cambiar la configuración de red, te...	configuración de red: direcciones IP	manager2.jpg	En el manual del router la IP por defecto configur...	redes	opcion_valor	4
10	explorer_mal.jpg	Entrar en la configuración del router, si nos inte...	configuración web de router	manager2.jpg	Se accede a la configuración del router, mediante ...	router	opcion_valor	4
11	mesa.jpg	Antes de ir a casa de un cliente con un problema d...	selección de materiales de trabajo	manager4.jpg	Recuerda las herramientas necesarias para el traba...	materiales	seleccionar	5
13	degradado.jpg	A continuación deberás realizar un cable que te si...	confeción de cableado	manager.jpg	Investiga sobre el proceso, como secuencia complet...	materiales	procesos	7
14	dearadado.ico	Ordena los procesos que	procesos de	manager.ico	Revisa que procesos lleva	materiales	ordenar	5

Figura 59: Vista de la información almacenada de la tabla microcaso

Vista de la información almacenada de la **tabla opción_imagen**:

coords	opcion	mensaje	mensaje_retroa	id_micro	siguiente
597,225,50	1	En esta ubicación podrás guardar todos tus materia...	Las herramientas pueden ordenarse muy bien en esa ...	1	4
235,275,50	2	En la mesa de trabajo podrás ubicar los equipos a ...	Esa opción es la mejor para uso de reparaciones	1	1
163,187,40	1	PC	Mejor en caso de intuir que navegador web o config...	2	2
223,187,40	2	Tarjeta de red	Identificar si los led parpadean, es una buena opc...	2	2
434,262,50	3	Módem-router	Si no tenemos ninguna pista, ver si se encuentra e...	2	0
525,312,50	4	Roseta	Como ultimo recurso la roseta, ya que es limitada ...	2	2
318,350,50	1	PC	Comenzar por revisar la configuración del equipo, ...	5	6
600,260,50	2	Armario de comunicaciones	Revisar la configuración del router, debe darte pi...	5	9
187,387,50	3	Agenda telefonica	Llamar al servicio técnico puede ayudarte, aunque ...	5	5
482,235,50	1	Networking	Buena opción, configuración de red	6	7
313,175,50	2	Configuración de dispositivos	La configuración de dispositivos es una opción gen...	6	6
434,312,50	3	Módems y teléfonos	Opción para módems internos. Raro será el caso.Aun...	6	6
597,225,50	1	En esta ubicación podrás guardar todos tus materia...	Las herramientas pueden ordenarse muy bien en esta...	4	1
235,275,50	2	En la mesa de trabajo podrás ubicar los equipos a ...	Esta opción es la mejor para uso de repaciones. Te...	4	0
235,275,50	1	Crimpadora	Esta opción es la mejor para confeccionar cables d...	11	0

todos/as / Desmarcar todos Para los elementos que están marcados:   

Mostrar: filas empezando de

Figura 60: Vista de la información almacenada de la tabla opción_imagen

Una vez elaborado el producto final y diseñados los distintos microcasos relacionados con los contenidos del currículo, pasamos a la fase de evaluación del medio desarrollado.

- **Creación del modelo de evaluación del simulador. Evaluación por parte de expertos en redes y diseño web, así como en didáctica.**

Una vez desarrollado el simulador, y encontrándose disponible de forma pública, quisimos evaluar la aceptación de la herramienta por parte de grupos de expertos.

Para ello se dividió el proceso en 3 fases:

- Realización del cuestionario de evaluación en base a distintos principios y aspectos.
- Construcción del cuestionario y enlazado del mismo en formato web. Los datos se almacenarán en una base de datos para su posterior análisis de forma masiva.
- Comunicación y evaluación por grupo de expertos en diseño web y en la materia de redes.

- Comunicación y evaluación por grupo de expertos en didáctica y fundamentos pedagógicos.

La evaluación considero que es el punto esencial de todo este proyecto y de cualquier investigación educativa, ya que es lo que está permitirá ver la consecución de los objetivos marcados. Por ello durante toda la temporalización se tenían previstos mecanismos continuos de supervisión por los distintos agentes, siempre siendo revisado y guiado el proceso por nuestro director-tutor.

Durante el periodo de **octubre a diciembre** la evaluación del diseño de la herramienta educativa ha sido supervisada fundamentalmente por nuestro tutor-director.

Pasando durante **el mes de enero de 2012**, a ser evaluada por parte de personal del *Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías (SAV)*, realizando aportaciones y sugerencias de mejoras de diseño, tales como consistencia de colores, tipografía, etc, como hemos comentado anteriormente.

Tras los ajustes de este periodo **en enero de 2012**, concretamos siguiendo distintos modelos de evaluación de herramientas educativas, un cuestionario de evaluación a través de la web, que permitiese evaluar en distintos aspectos, como calidad de diseño, usabilidad o su planteamiento didáctico, de forma cerrada de 1 a 6. Para la realización de dicho cuestionario nos basamos en algunos estudios como el desarrollado por Casanovas (2007).

Concepto	Indicador
Calidad de contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Actualización • Calidad • Secuencia y estructura • Originalidad • Claridad de explicaciones
Aspectos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad de medios • Menús de ayuda • Variedad • Tamaño de gráficos y letras • Respuesta a acciones • Carga de la web • Relación coste - calidad
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> • Grado de atracción de la herramienta • Interés que despierta • Duración

Organización interna de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance de logros intermedios • Incluye ejemplos y tutoriales • Síntesis de fundamentos • Interacción web • Información textual auxiliada por recursos multimedia
Valor didáctico	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptación al currículum • Favorece el proceso de aprendizaje • Adecuación del vocabulario al desempeño profesional • Explicación de los objetivos y logros esperados • Selección reflexiva de las opciones o caminos alternativos • El usuario puede navegar libremente con un esquema de etapas claro para cumplir objetivos mediante caminos alternativos (Secuencialidad no inducida) • Retroalimentación • Las problemáticas presentadas son una buena representación de la realidad profesional • Decisiones poseen distinto peso
Calidad del diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Coherencia de estilo gráfico • Zonas estables en pantalla • Cambio de fondos • Tamaños de fuentes • Realismo del escenario simulado • Contraste de colores • Distribución de elementos

Tabla 20: Ítems de evaluación para el cuestionario de evaluación del simulador.

El cual se diseñó en formato formulario web, se enlazó en la página principal, y se programó mediante PHP la recogida de datos y almacenamiento en una base de datos específica.

Los agentes de evaluación contemplados fueron seleccionados en base a su conocimiento en didáctica, redes y diseño web y multimedia. Para ello nos pusimos en contacto con ellos mediante mails, con formato de comunicación, tal y como se presentan en los anexos I y II, del presente documento.

Tras una toma de contacto **durante finales del mes de enero** y principios de febrero, en primer lugar se recibieron los cuestionarios y currículums de expertos en redes y diseño web, de distintos centros educativos de toda Andalucía, concretamente 15.

Y posteriormente pasamos a recibir la evaluación de los expertos en didáctica de distintas Universidades y organismos a nivel nacional e internacional, **durante el resto del mes de febrero**. Concretamente contamos con 13 participantes.

Los resultados recogidos mediante la evaluación de expertos fueron analizados, a través de dicho análisis se incorporaron determinadas mejoras.

Posteriormente junto con los que se realizaron durante el mes Marzo en el **ámbito del aula** y los centros de trabajo (FCT), para conformar el grado de utilidad, aprovechamiento y posibles mejoras a incorporar en el mismo.

Para el desarrollo de este proyecto se ha realizado sobre una colaboración estrecha con profesorado de la familia profesional y expertos en didáctica para la evaluación del medio, así como la puesta en marcha con alumnado perteneciente a ciclos formativos.

Por último tras recoger sugerencias y evaluaciones de estos 2 colectivos, y tras finalizar el periodo de licencia, pusimos en marcha la experiencia con un grupo de alumnos de ciclo de grado medio (1º SMR) en horario de las materias relacionadas con redes, Redes Locales. En total se trabajaron varias sesiones con un total de 27 alumnos.

A continuación detallaremos el proceso de aplicación del simulador en el aula.

6.2.1.3. 3ª Fase: Aplicación del simulador en el aula

- **Evaluación y selección de la metodología a seguir.**

La aplicación del simulador en el aula, es la fase fundamental de nuestra investigación y en la que se quiso obtener información acerca del aprovechamiento y utilidad de la herramienta desarrollada.

Para ello se empleó la técnica de **pre y post test de rendimiento académico**, además de evaluar mediante el mismo test de evaluación el grado de aceptación del simulador, por parte del alumnado participante.

A continuación intentaremos dar respuesta a:

- **¿Por qué emplear la metodología de pre y post test?**

- **¿Qué tipo de test realizar para medir el rendimiento académico?**

Existen diferentes teorías y enfoques sobre las diferentes metodologías de investigación en las ciencias sociales. De acuerdo a Salkind (1997), Campbell y Stanley revolucionaron la forma en que se clasifican los diseños de investigación, identificando tres categorías generales:

- Preexperimentales
- Cuasiexperimentales
- Experimentales

Comparando los diferentes tipos según diversas características podemos apreciar:

Característica	Pre- experimentales	Cuasi- experimentales	Experimentales
Presencia de grupo de control	En algunos casos	Sí (en algunos casos)	Sí
Selección aleatoria de sujetos	No	Sí, pero restringida	Sí
Asignación aleatoria de los sujetos a los grupos	No	No	Sí
Asignación aleatoria de tratamientos a los grupos	No	Sí es posible	Sí
Grado de control sobre las variables externas	Bajo	Moderado	Alto

Tabla 21: Clasificación de los distintos diseños de investigación en ciencias sociales.

La única forma de garantizar la medición correcta de la relación de causa y efecto en un estudio, es comprobando solo los casos que se quieren medir directamente, aislando y eliminando todos los demás casos que podrían influir en los resultados (Salkind, 1997).

Según Briones (2003) las investigaciones experimentales, cuasiexperimentales y no experimentales cubren la mayor parte de los trabajos que se realizan con información cuantitativa (uso de variables). La diferencia entre ellas es el grado de control, siendo el más elevado el que proporciona la investigación experimental, a continuación la cuasi-experimental y finalmente la no experimental.

Son aquellas situaciones sociales en que el investigador no puede presentar los valores de la variable independiente a voluntad ni puede crear los grupos experimentales por aleatorización, pero sí puede, introducir algo similar al diseño experimental en sus procedimientos para la recogida de datos.

Una de las limitaciones que se suelen presentar en la investigación educativa es la dificultad, y en muchos casos la imposibilidad, de asignar los sujetos de manera aleatoria para realizar estudios experimentales. Si no es posible realizar esta asignación aleatoriamente, entonces la investigación se conoce como cuasi-experimental.

Se torna difícil realizar una selección aleatoria de sujetos que participarán de un estudio experimental, ya sea porque los grupos están conformados o porque se podría provocar una dispersión que torne muy complejo el proceso de experimentación del investigador. En estos casos se justifica la aplicación de investigación cuasi-experimental, que a pesar de los cuestionamientos acerca de las dificultades para asegurar la validez interna, aporta una alternativa válida para la realización de estudios, que de otra manera podrían hacerse inviables.

Por tanto para el desarrollo de nuestra investigación y medición del efecto del uso del simulador con alumnos, decidimos realizar una metodología cuasi-experimental, basada en pre-test y post-test sin grupo de control, con muestras relacionadas, que permitan la verificación de un cambio.

La realización de este tipo de metodología es uno de los diseños más frecuentes y sencillos; se trata de verificar un *cambio*; a los sujetos se les mide *antes* y *después* de un tratamiento o experiencia en aquella variable o variables en las que se espera que cambien.

En la presentación esquemática de los diseños utilizamos los símbolos habituales:

O =	Observación o medida; son los resultados que comprobamos, los datos que analizamos (conocimientos, actitudes, conductas, etc. la variable dependiente, en base a una escala, test, respuestas de un cuestionario, etc.). Se trata de la variable dependiente porque depende o presuntamente es efecto de aquello que estamos investigando (variable independiente X). O ₁ y O ₂ son la misma medida realizada en momentos distintos.
O ₁ =	Pre-test o primera observación en la variable dependiente. El pretest precede siempre al tratamiento de los sujetos. Su existencia, no es un requisito esencial.
X =	Tratamiento, método, etc. es la variable independiente que el investigador manipula, o selecciona como objeto de estudio (procedimiento, actividad, pertenencia a un grupo, etc.) y cuyo efecto en la variable dependiente (lo que se mide) se desea comprobar.
O ₂ =	Post-test, o segunda medida u observación, posterior a X. Cuando hay una única medición (no hay pretest), es común utilizar este símbolo para aclarar la ausencia de pretest.

Tabla 22: Simbología empleada en los diseños de experimentación.

El diseño de este tipo de experimentación supone el siguiente esquema aplicado al Grupo Experimental: **O1 X O2**

Como no hay grupo de control no se trata de un diseño experimental en sentido propio, aunque es un diseño que puede ser muy útil a pesar de sus limitaciones.

Cuando se plantea verificar un cambio normalmente pensamos en una variable de interés (una actitud, rendimiento académico, una competencia, etc.). En nuestro caso estudiaremos el rendimiento académico.

Además de verificar el cambio en esta variable de interés (que suele ser el objetivo de la investigación) podemos enriquecer nuestra investigación si nos hacemos estas dos preguntas:

a) *¿En qué más pueden cambiar* los sujetos en función de esta experiencia o actividad? Puede ser que no se dé el cambio esperado en la variable que nos parece más obvia o importante, pero pueden cambiar *en otras cosas*: en la percepción de su propia capacidad, en el gusto por la asignatura (en un planteamiento didáctico), etc.

b) *¿Qué puede estar relacionado con cambiar más o menos?* Por ejemplo rendimiento previo, determinados valores, actitudes o motivaciones, pertenencia a determinados grupos, experiencias previas, etc.

Añadiendo unas pocas preguntas al cuestionario este sencillo diseño puede aportar mucha más información que en ocasiones puede ser la más interesante. Esta información se obtiene al mismo tiempo que el pretest.

Aunque el post-test suele responderse al finalizar la experiencia, también cabe responderlo unas semanas o meses después, sobre todo si se trata de verificar un cambio de actitudes o de percepción de las propias competencias (por ejemplo Goldstein, 2005, en el que los sujetos responden al post-test *tres meses después* de una determinada práctica, en este caso de medicina, orientada a mejorar la *autoeficacia* de los participantes).

A veces el planteamiento responde literalmente al esquema clásico: pretest inmediatamente antes de la experiencia, y post-test nada más terminar la experiencia; pero no siempre es así.

Por ejemplo Hall, Ramsay y Raven (2004) cambian la metodología en el segundo semestre (con los mismos alumnos) y comparan los dos semestres; no en conocimientos en este caso (los contenidos son lógicamente distintos en cada semestre) sino en *enfoques de aprendizaje*.

Reem, Ramnarayan, y Kamath, (2008) hacen algo similar, comparando el rendimiento de los mismos alumnos en dos semestres consecutivos en los que se han seguido metodologías distintas (tradicional y aprendizaje basado en problemas). Los temas examinados al final de cada semestre son distintos pero se mantiene el mismo tipo de examen (preguntas abiertas centradas en un estudio de casos).

También se puede evaluar un cambio después de una experiencia *muy breve*, que cabe en un mismo período de clase, por ejemplo Degani, Smith y Grimsley (2009) verifican el cambio en una habilidad después de una sesión *online* que dura 30 minutos.

En nuestro caso al tratarse de grupos y muestras relacionadas o emparejadas, porque los sujetos son los mismos grupos de alumnado, en las dos ocasiones o situaciones, por lo que el método de análisis debe basarse en este hecho. Por tanto sobre los análisis podemos decir:

a) *Contraste de medias*.

En principio utilizamos la **t de Student** para *muestras relacionadas* (o emparejadas); con muestras pequeñas podemos utilizar como alternativa no paramétrica, la T de Wilcoxon o la prueba de los signos. Estos análisis suponen conocer *quién es quién*, al menos (en caso de anonimato) hay que conocer qué pre-test y post-test pertenecen al mismo sujeto.

En ocasiones se ve utilizada la t de Student para *muestras independientes* (dos grupos de sujetos físicamente distintos) en vez de la t de Student para muestras relacionadas cuando los cuestionarios son anónimos y resulta imposible identificar y emparejar el pretest y el posttest de cada sujeto (un ejemplo en Cheang, 2009). Esta técnica nos servirá para medir el **contraste entre las opiniones de evaluación del medio desarrollado**, por parte de los distintos colectivos preguntados, expertos en didáctica, en redes y diseño web, así como el alumnado.

b) *Magnitud del cambio.*

Para verificar la magnitud del cambio calculamos el *tamaño del efecto*, cuando lo que tenemos es el *pre y post test* de un único grupo, se calcula de esta manera:

$$d = \frac{\text{desviación típica del post - test}}{\text{diferencia entre las medias del pre - test y del post - test}}$$

c) *Relación del cambio con otras variables.*

Una ventaja importante cuando tenemos un pre-test y un post-test (que aducen Hunter y Schmidt, 1990 y desaprovechada con frecuencia), es que en este caso disponemos de cada sujeto de una **puntuación en cambio** (post-test *menos* pre-test) que nos va a permitir verificar si el cambio individual está relacionado con otras variables. Esta ventaja también está presente, naturalmente, si además disponemos de un grupo de control.

El hecho de que comprobemos un *cambio significativo* con frecuencia no quiere decir mucho: unos sujetos cambian mucho, otros poco o nada, otros cambian pero en dirección contraria... cuando tenemos el pre y post-test de cada sujeto tenemos también un dato *en cambio* ¿Qué variables *personales* pueden tener que ver con ese cambio?

Ya lo hemos indicado en el planteamiento general de este diseño. Un sencillo **análisis correlacional** puede ser muy informativo y dar un *valor añadido* a un planteamiento aparentemente débil.

d) *Verificar el cambio en submuestras.*

Si los sujetos se pueden diferenciar en submuestras (por ejemplo, procedencia, profesión, grupo étnico, etc.) se puede verificar el cambio en cada submuestra. Si las submuestras son sólo dos (por ejemplo niños y niñas) nos puede bastar un coeficiente de correlación entre la variable dependiente (el cambio) y la pertenencia a uno u otro grupo (1 ó 0); si son más de dos el procedimiento de análisis apropiado es el análisis de varianza para muestras independientes.

e) *Triangular la información.*

Podemos obtener datos de los mismos sujetos pero de otra manera (entrevistas, otro tipo de cuestionario en el tiempo del posttest, pedir información complementaria a otras personas sobre el cambio producido en nuestros sujetos, etc.) para poder llegar a conclusiones más matizadas y convincentes.

Si analizamos las **limitaciones del diseño pre-postest sin grupo de control**, este diseño es superior a un mero análisis descriptivo, con sólo post-test, cuando el interés está en verificar un cambio, un progreso, y haría falta un término de comparación (grupo de control) para llegar a conclusiones más convincentes. Es un diseño que *puede ser* (no necesariamente) muy limitado pues hay circunstancias o variables que pueden afectar a su validez interna y que no controlamos al no disponer de un grupo de control.

Si hay un *cambio significativo* éste puede deberse no a X (el método, la actividad, etc.) sino:

a) A la propia *evolución* o *historia* de los sujetos (van creciendo, madurando, les pasan *otras cosas*, etc.)

b) A *acontecimientos externos*; sobre todo si pasa un tiempo considerable entre el pretest y el post-test (por ejemplo un programa de Televisión, acontecimientos notables que todos leen en la prensa, etc.) pueden estar influyendo en determinadas actitudes).

c) Al *influjo sensibilizador del pre-test*; el mismo instrumento puede influir en las respuestas que se den más tarde en el post-test; por otra parte sin pre-test no podemos verificar si ha habido un cambio.

d) A la posible *disminución de sujetos* entre el pre-test y el post-test (*mortalidad*); las diferencias entre el pre y post test pueden tener que ver con características de los sujetos que no están presentes en el post-test...

e) El cambio puede deberse no tanto al tratamiento en sí, sino al *efecto placebo* del tratamiento (los sujetos que saben que se está experimentando con ellos un nuevo método pueden, por ejemplo, estudiar más, esforzarse más, etc.).

En principio y si nos fijamos *solamente* en el diseño tal como está planteado (sin grupo de control) no hay prueba clara de que el *cambio* se deba a X, pues puede haber *hipótesis rivales* para explicar el cambio.

En este diseño se puede cuestionar por lo tanto la *validez interna*; al menos hay que saber justificar racionalmente que las variable indicadas antes, u otras, no afectan a los resultados, o en cualquier caso asumir las limitaciones del planteamiento en las conclusiones. Aun así este diseño puede dar mucho juego al investigador. La validez interna no falta siempre *necesariamente*.

Esta observación es importante porque las *amenazas (threats)* que suelen aducirse para cuestionar la validez de este diseño (*historia o acontecimientos externos, influjo del pre-test, etc.*) se hacen citando la obra de Campbell y Stanley (1966), pero estos autores no hablan de *invalides de hecho* sino de *posibles fuentes de invalides* por eso emplean el término *threats*, amenazas, no de falta de validez *de hecho*; las *amenazas* pueden no cumplirse.

Como advierten Hunter y Schmidt (1990, p. 340) reivindicando las posibilidades de este sencillo diseño, el investigador es quien debe examinar si en su situación estas *amenazas potenciales* se dan de hecho, pues en muchos casos no se dan (casi nunca se dan a juicio de estos autores, Hunter y Schmidt, 1990, p. 340).

Por lo que respecta al pre-test no es lo mismo una escala de actitudes (que con más facilidad puede sensibilizar a los sujetos) que una medida más objetiva de determinadas habilidades; también puede examinarse si hay acontecimientos externos que razonablemente pueden constituir *otra* explicación del cambio, etc. No hay que dar por hecho sin más que *las amenazas se cumplen*; esto es algo que hay que valorar racionalmente.

Cuando no podemos garantizar la validez interna (porque no excluimos otras explicaciones) se trata de un diseño con limitaciones pero que puede ser un diseño útil porque:

- a) Da una idea sobre si los resultados van en la dirección deseada;
- b) Puede comprobarse si la variable independiente X *produce resultados distintos en sujetos distintos* (en función de la edad, sexo, etc.). Ya hemos indicado que cabe el dividir nuestra única muestra en submuestras, si es posible, o mediante los *análisis correlacionales* mencionados antes (Hunter y Schmidt, 1990) entre cambio (post-test *menos* pretest) y otras variables previamente pensadas y de las que por lo tanto tenemos información.

Aunque se trate de un **diseño débil** en los casos en que no podamos justificar que las amenazas a la validez interna no son importantes, a veces es la única posibilidad (por falta de grupo de control) por lo que conviene explorar sus posibilidades

Cuando se trata de *evaluar un proyecto* (un método, una actividad, una acción educativa, etc.) Fitz-Gibbon y Morris (1978) hacen una serie de observaciones que es oportuno tener en cuenta para sacar el máximo partido de este planteamiento y que resumimos aquí.

1º Se trata del último recurso cuando no hay otra posibilidad. Este diseño puede no responder a la pregunta fundamental sobre si la variable independiente es eficaz o no lo es

pues nos falta un grupo de control o término de comparación y los resultados *pueden no deberse* al programa (o a la variable independiente investigada; los autores se refieren a la evaluación de proyectos, programas, etc.). El diseño no da información sobre qué resultados se hubieran obtenido sin el programa (variable independiente). Aun así, y como hemos indicado, podemos *pensar* en qué otras explicaciones pueden invalidar nuestras conclusiones para evaluar mejor los resultados obtenidos. Aunque estos autores (Fitz-Gibbon y Morris, 1978) hablan de este diseño como *último recurso*, realmente bien aprovechado e interpretado, haciendo los análisis que hemos ido indicando, puede ser un diseño muy útil y no ser necesariamente un último recurso, aunque siempre es preferible disponer de un grupo de control o término de comparación.

Como ya hemos indicado, a falta de un grupo de control o término de comparación, se pueden buscar *otros datos*. Los resultados se pueden comparar con grupos normativos o de referencia (datos en las normas de un test, por ejemplo, u otros datos conocidos). Un problema puede estar en que las habilidades o conocimientos medidos por esos tests y las variables enseñadas en el programa o experiencia pueden ser muy diferentes, pero esto no sucede siempre necesariamente y además cabe recabar la información adecuada sobre el resultado (los efectos) de la experiencia o tratamiento por otros medios.

Como se trata de un diseño *débil* (en realidad no se trata de un diseño experimental en la medida en que no se controlan otras variables) se puede compensar con análisis más detallados que al menos den información adicional.

a) Este diseño se presta para *describir* un programa en detalle, describiendo actividades, material, etc., que a su vez se pueden relacionar con su fundamento teórico, las razones por las que se espera que se consigan sus objetivos.

b) Al menos se puede comprobar si el programa *funciona* de la manera en que se espera, si el cambio está al menos en la *dirección prevista*.

c) Se pueden comparar *subgrupos* dentro de la misma muestra experimental, para comprobar si el programa funciona mejor con determinados grupos de sujetos (se pueden comparar medias, o se pueden calcular correlaciones entre resultados y diversas características de los sujetos).

d) Como sólo se trata de un grupo puede resultar más sencillo hacer mediciones más matizadas, se pueden medir *más cosas*.

Se pueden hacer medidas *más sensibles* a los efectos pretendidos. Se pueden diferenciar *objetivos*, dar una información más matizada, comprobar su adquisición por separado. De esta manera se pueden señalar las zonas donde funciona *mejor y peor* el programa. Los objetivos se pueden diferenciar según sean más o menos importantes. Es decir, puede no haber grupo de control, pero caben *comparaciones internas*.

- **Diseño del cuestionario pre-test y post-test**

La base teórica para la realización de estos test presentados en el anexo III de este documento, está fundamentada en la taxonomía que Bloom establece en los años 50.

La idea de establecer un sistema de clasificación comprendido dentro de un marco teórico, surgió en una reunión informal al finalizar la Convención de la Asociación Norteamericana de Psicología, reunida en Boston (USA) en 1948. Se buscaba que este marco teórico pudiera usarse para facilitar la comunicación entre examinadores, promoviendo el intercambio de materiales de evaluación e ideas de cómo llevar ésta a cabo. Además, se pensó que estimularía la investigación respecto a diferentes tipos de exámenes o pruebas, y la relación entre éstos y la educación.

El proceso estuvo liderado por el Benjamín Bloom, Doctor en Educación de la Universidad de Chicago (USA). Se formuló una Taxonomía de Dominios del Aprendizaje, desde entonces conocida como (Taxonomía de Bloom), que puede entenderse como “Los Objetivos del Proceso de Aprendizaje”. Esto quiere decir que después de realizar un proceso de aprendizaje, el estudiante debe haber adquirido nuevas habilidades y conocimientos.

Se identificaron tres Dominios de Actividades Educativas: el Cognitivo, el Afectivo y el Psicomotor. El comité trabajó en los dos primeros, el Cognitivo y el Afectivo, pero no en el Psicomotor. Posteriormente otros autores desarrollaron éste último dominio.

En los años 90, un antiguo estudiante de Bloom, Lorin Anderson y David R. Krathwohl, revisaron la Taxonomía de su maestro y la publicaron en diciembre de 2000. Uno de los aspectos clave de esta revisión es el cambio de los sustantivos de la propuesta original a verbos, para significar las acciones correspondientes a cada categoría. Otro aspecto fue considerar la síntesis con un criterio más amplio y relacionarla con crear (considerando que toda síntesis es en sí misma una creación); además, se modificó la secuencia en que se presentan las distintas categorías. A continuación se presentan las categorías en orden ascendente, de inferior a superior y se ilustran con la siguiente imagen:

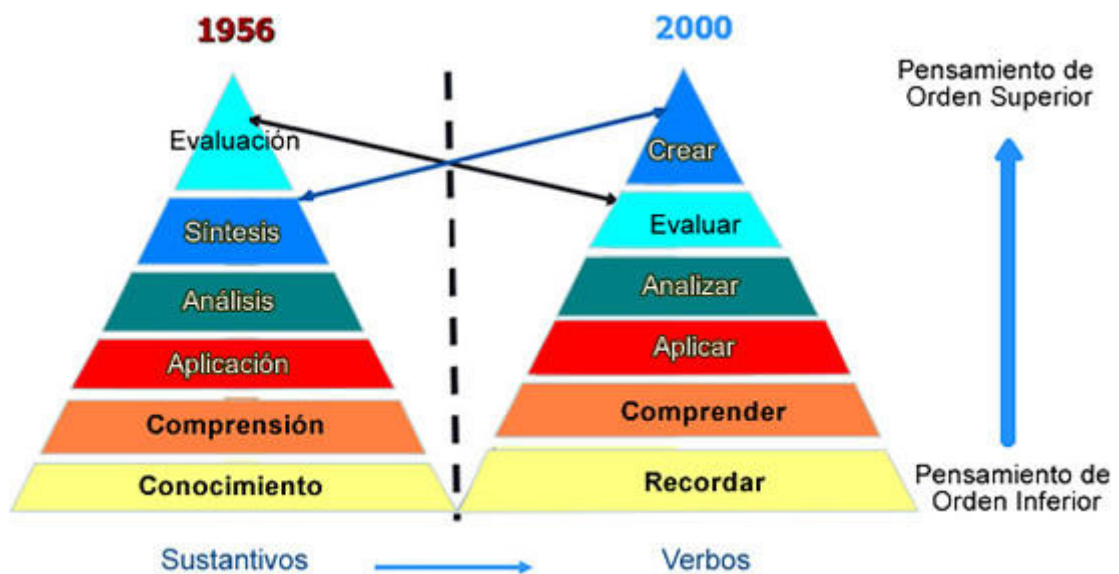


Figura 61: Taxonomía de Bloom (1956), y revisión de Anderson (2000).

Han pasado más de cincuenta años y la Taxonomía de Bloom continúa siendo para los educadores herramienta fundamental para establecer en las diferentes asignaturas objetivos de aprendizaje. Recientemente, el doctor Andrew Churches actualizó la revisión del año 2000 (Anderson) para ponerla a tono con las nuevas realidades de la era digital. En ella, complementó cada categoría con verbos y herramientas del mundo digital que posibilitan el desarrollo de habilidades para Recordar, Comprender, Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear.

En los últimos años se ha revisado el modelo, incorporando habilidades y tareas propias de la nueva era digital. Por lo tanto analizando los distintos hitos del modelo podemos desatacar:

1. TAXONOMÍA DE BLOOM DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO (1956)
2. TAXONOMÍA REVISADA DE BLOOM (2000)
3. TAXONOMÍA DE BLOOM PARA LA ERA DIGITAL (2008)

En el siguiente gráfico se sintetizan los conceptos clave de estas taxonomías.

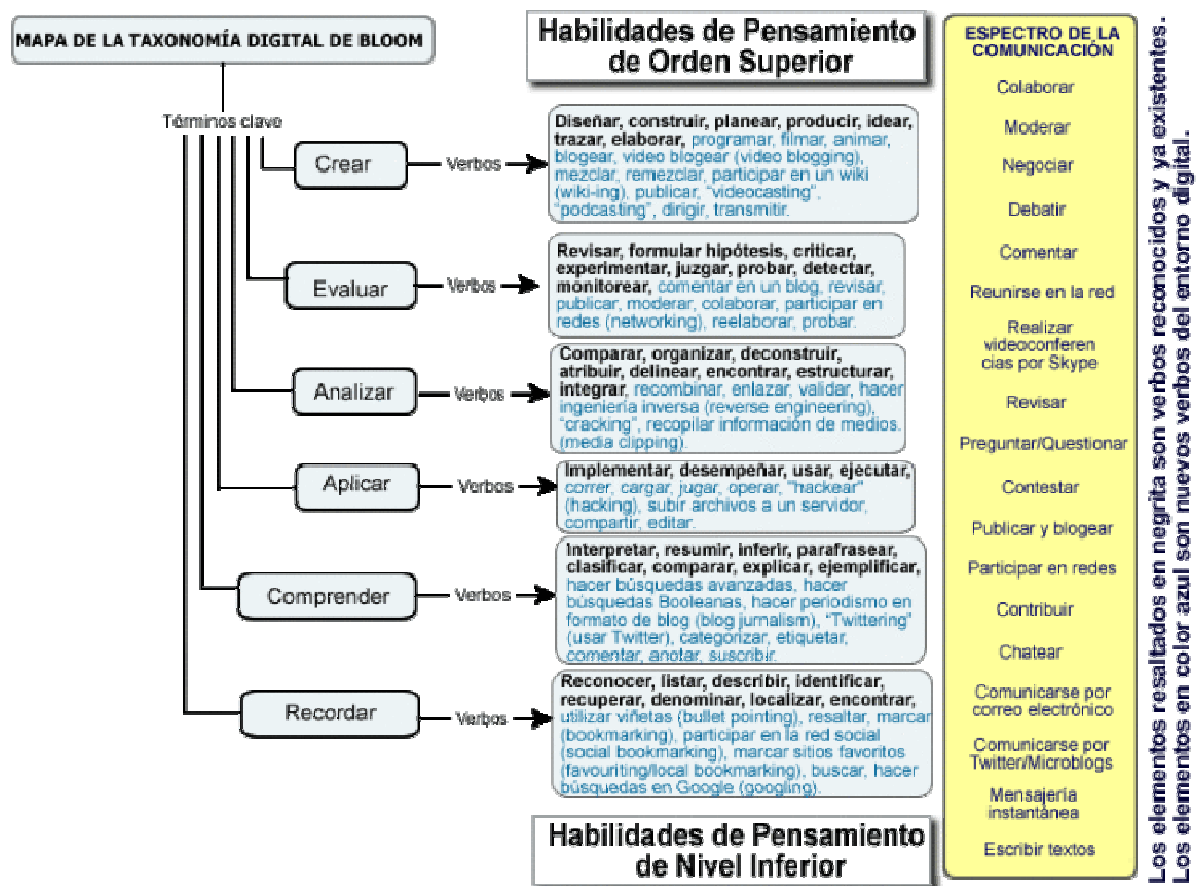


Gráfico 13: Mapa esquemático de la taxonomía de Bloom y revisiones posteriores.

Fuente: <http://edorigami.wikispaces.com/Bloom%27s+Digital+Taxonomy>

Nuestros test se encuentran organizados en distintas categorías, con 5 preguntas cada una:

1. Recordar
2. Comprender
3. Aplicar

Dentro de cada categoría se contemplaron los contenidos principales de la materia de redes locales, tales como:

	Pre-Test	Post-Test
Recordar	Cableado Conectorización Cableado Router Seguridad	Cableado seguridad Router Router Seguridad
Comprender	Clientes-servidores protocolos direccionamiento1 direccionamiento2 direccionamiento3	Clientes-servidores Conectorización direccionamiento1 direccionamiento2 direccionamiento3
Aplicar	Materiales Protección Dispositivos Seguridad Mapa	Materiales Protección Dispositivos Seguridad Mapa

Tabla 23: Conceptos recogidos por categorías, para los cuestionarios pre y post test realizados, para la evaluación del rendimiento académico.

Los cuestionarios concretos son mostrados en el anexo III.

- **Aplicación del cuestionario pre test. Uso del simulador en el aula.**
Aplicación del cuestionario post test

Durante el mes de Marzo de 2012, tras finalizar el periodo de licencia, me incorporé de nuevo a mis tareas docentes en el instituto I.E.S. Camas de la localidad de Camas, en la provincia de Sevilla.

Para poder abordar la realización de la experiencia en el aula, escogimos el grupo de 1º curso de SMR, por tener materias relacionadas con redes.

Nos coordinamos con el profesorado que impartía dicho curso y materia relacionada, concretamente, Redes Locales (1ºSMR), para establecer un calendario de

actuación en el que poder disponer de aproximadamente de unas 6 horas lectivas, en una semana.

Se estableció el periodo posterior a la evaluación como idónea, previa a semana santa, donde el alumnado y profesorado dispone de mayor flexibilidad para la impartición de este tipo de experiencias.

El modo de operar se describe a continuación:

- En primer lugar se explicó en qué consistía la experiencia, y se pedía la participación activa del alumnado.
- Se les proporcionó el pre-test en formato papel, para que pudieran contestarlo en aproximadamente unos 45 minutos.
- Posteriormente se les explicó el entorno del simulador y como se podía interactuar con él, indicando sobre todo que se centrarán en el descubrimiento de la interacción, y analizaran los enunciados, y retroalimentaciones. Todo ello duró aproximadamente unas 4 horas.
- Tras comentar algunos aspectos que les habían parecido interesantes y curiosos, así como defectos existentes, les indiqué que realizaran el cuestionario de evaluación de la herramienta.
- Por último se le propuso la contestación en formato papel del cuestionario post-test, y nos despedimos agradeciendo la colaboración.

Una vez recogida la información en los cuestionarios en papel, se pasó a corregirlos, y tras finalizar este proceso pasamos a analizar los datos obtenidos, de las distintas evaluaciones realizadas, mediante el programa de análisis estadístico SPSS. Los resultados y conclusiones obtenidas serán mostrados en el siguiente capítulo.

6.3. Contexto de la investigación

Como vimos en el capítulo quinto, el contexto en el que se enmarca esta investigación es en el de formación profesional dentro del ámbito educativo español, en la comunidad autónoma de Andalucía y concretamente para la familia profesional de Informática y Comunicaciones.

Como hicimos referencia, para dicha familia profesional existen actualmente varios ciclos formativos vigentes, como son:

Ciclos formativos de grado superior:

- Administración de sistemas informáticos en red. (ASIR)
- Desarrollo de aplicaciones web. (DAW)
- Desarrollo de aplicaciones multiplataforma. (DAM)

Ciclo formativo de grado medio:

- Sistemas microinformáticos y redes. (SMR)

Las materias impartidas en dichos ciclos formativos, están relacionadas con bloques temáticos de:

- Arquitectura de computadores o hardware.
- Sistemas operativos de usuario y de administración en red.
- Software y aplicaciones de usuario como las ofimáticas.
- Programación en distintas vertientes, orientada a objetos, eventos, móviles y sus entornos de desarrollo.
- Diseño, programación web y lenguajes de marcas.
- Bases de datos.
- Redes de área local, instalaciones, servicios de red.
- Seguridad informática.

Las áreas objeto de este estudio son principalmente las relacionadas con las redes y la seguridad informática, esta última recientemente incorporada en los ciclos formativos regulados según LOE, de carácter transversal a la mayoría de los bloques temáticos, principalmente enfocado para el alumnado del ciclo formativo de Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR), y con el currículo del módulo profesional de Redes Locales de 1º curso.

En las materias relacionadas con redes las explicaciones de los fundamentos, la instalación y configuración sencilla de medios de transmisión y de equipos de

interconexión básicos, pueden realizarse en un aula polivalente, ya que en las mesa de trabajo correspondiente, incluso con un ordenador en la misma, hay espacio suficiente para poder organizar el trabajo de parejas o grupos.

Pero para el uso y comprensión de configuraciones más avanzadas de los equipos de interconexión y principios que entran en juego, la aparición de problemáticas más complejas de resolver, y la personalización en el aprendizaje y la atención por parte del profesorado se complica notablemente.

La formación profesional ha sufrido grandes cambios en las últimas décadas, y la inclusión de las nuevas tecnologías en las aulas es patente. En el caso de la familia profesional de informática y comunicaciones el acceso y uso de ordenadores en las aulas, puede banalizar su uso, ya que se puede centrar en las aplicaciones y sistemas operativos sobre los que se sustentan.

Como docente desde el curso 2004-2005, he podido constatar que en los últimos años debido al desarrollo de distintas tecnologías educativas, y la constante necesidad de cambio y adaptación a los nuevos procesos productivos, han hecho que aparezcan programas de desarrollo y soporte tecnológico educativo enfocados al contexto del aprendizaje profesional de las redes, como:

- Programas de formación enfocados a la especialización en materia de redes. Currículum CCNA de Cisco System, líder mundial de equipos de procesamiento en red.
- Aplicaciones offline o de instalación en escritorio, tales como simuladores y aplicaciones de análisis de parámetros de red, dentro del currículum CCNA se encuentra el software Packet Tracer.
- Simuladores online, de los productos de diversos fabricantes productos de referencia del mercado. Para poder probar sus productos y posibles opciones de configuración, han dispuesto en diversas páginas web, simuladores de configuración de equipos de interconexión, tales como routers TP-Link, D-Link o Linksys, división del hogar de Cisco System.

- Juegos de entrenamiento y entretenimiento en el uso y desarrollo de habilidades relacionadas con las TIC, como el desarrollado por el fabricante de microprocesadores, Intel IT Manager.
- Otros entornos educativos basados en realidad virtual, como el desarrollado por la Universidad Autónoma de Madrid, denominado VLEAF (Virtual LEArning platForm) basado en el entorno infovirtual *Second Life*.



Figura 62: Escenarios (I) de formación VLEAF, basados en el mundo infovirtual de Second Life



Figura 63: Escenarios (II) de formación VLEAF, basados en el mundo infovirtual de Second Life

En el contexto de la formación profesional el **Ministerio de Educación**, a través del **Instituto de Tecnologías Educativas (ITE)**, ha venido desarrollando recursos educativos

digitales interactivos y multimedia, publicados en su portal educativo en Internet, que se adaptan al currículo de distintas áreas y materias.

Fruto de esta acción, en colaboración con la Subdirección General de Orientación y Formación Profesional, se han desarrollado una serie de Simuladores para diferentes Familias de Formación Profesional, unos producidos con la ayuda del Fondo Social Europeo, mediante convenios con las Patronales y Fundaciones de los distintos Sectores y otros dentro del Programa Internet en el Aula en el que han participado, junto al Ministerio de Educación, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y las Consejerías de Educación de las Comunidades Autónomas. En ellos se desarrollan, mediante simulaciones interactivas, contenidos incluidos en los currículos oficiales, planteando casos reales que podrán suceder al alumnado en su futura vida laboral.

Las familias profesionales para las que existen desarrollos actualmente son: ☐ Artes Gráficas, Edificación y Obra Civil, Fabricación Mecánica, Hostelería y Turismo, Industrias Alimentarias, Madera, Mueble y Corcho, Mantenimiento y Servicios a la Producción, Sanidad y Servicios Socioculturales y a la Comunidad.



Figura 64: Web oficial del Ministerio de Educación, de desarrollo de Simuladores de Formación Profesional.

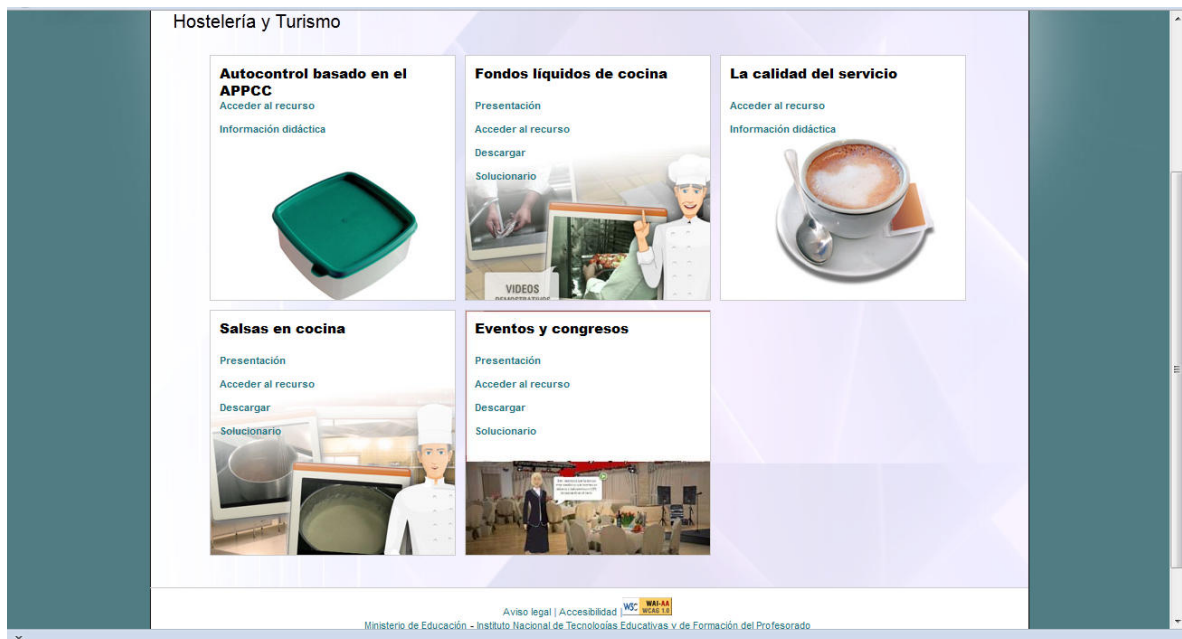


Figura 65: Simuladores de Formación profesional, para distintas familias.

Para cada familia profesional existe un conjunto de simuladores específicos para determinados procesos formativos, relacionados con un determinado entorno laboral.

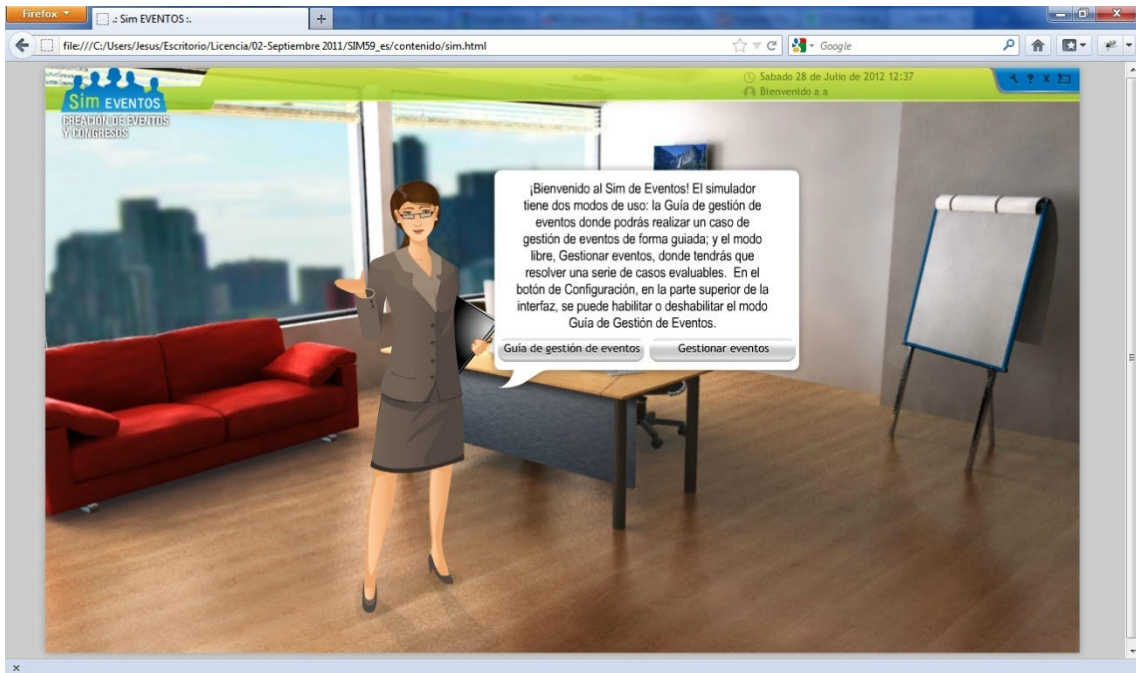


Figura 66: Pantalla principal de inicio de SimEVENTOS.

Simulador de gestión de eventos y congresos relacionado con la familia profesional de Hostelería y Turismo.

En estos proyectos existen evaluaciones y análisis de las herramientas, realizados por diversos profesores de formación profesional. Analizamos las conclusiones de los distintos profesores que participaron en el proyecto del ministerio, disponibles en:

http://recursostic.educacion.es/eda/web/simuladores/simuladores_conclusiones.html

En estos análisis pudimos constatar una falta de sistematización en dichas conclusiones, y en la puesta en marcha en el aula, ya que se consideraron las simples experiencias como enriquecedoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y no se analizaron desde un punto de vista riguroso, todos los simuladores existentes.

Al ver las posibilidades educativas que ofrecen este tipo de materiales educativos, me propuse realizar una investigación y un desarrollo de forma similar, sistematizando el estudio, para el contexto de la formación en el ciclo de grado medio de Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR), y concretamente para el módulo profesional de Redes Locales de gran contenido práctico, así como de dificultad de contenidos y organizativa.

De este modo se establecieron un conjunto de contenidos pertenecientes al currículo oficial descrito en la ORDEN de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes en la comunidad autónoma de Andalucía, y susceptibles de ser desarrollados como simuladores, por su dificultad a la hora de progresar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, basándonos en nuestra experiencia como docente de esta materia, como son:

- ***Redes Locales de 1er curso del ciclo formativo de grado medio de SMR:***

- Elementos de red y sus funciones.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje.
- Medios de transmisión e instalación física de los mismos.
- Dispositivos de interconexión de redes, función y entornos de aplicación.
- Adaptadores para redes inalámbricas.
- Direcciones IP. Direcciones IP públicas y privadas.
- Configuración de los adaptadores de red.
- Configuración básica de los dispositivos de interconexión de red cableada e inalámbrica.
- Seguridad en redes cableadas e inalámbricas.

Estos contenidos también son objeto de estudio con un nivel de profundización y complejidad mayor, en otros módulos profesionales de 1º curso, de ciclos de grado superior, pertenecientes a la familia profesional de Informática y Comunicaciones, como son:

- **Planificación y administración de redes**, perteneciente al CFGS de Administración de Sistemas Informáticos en Red (ASIR), regulado por la ORDEN de 19 de julio de 2010, por la que se desarrolla el currículo

correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red.

- **Sistemas informáticos**, perteneciente a los CFGS de Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma (DAM) y Desarrollo de Aplicaciones Web (DAW), regulados por la ORDEN de 16 de junio de 2011, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma y por la ORDEN de 16 de junio de 2011, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web, respectivamente.

Como hemos mencionado anteriormente, diferentes aplicaciones de software y emuladores online, han intentado paliar este problema, logrando simplificar desde nuestra experiencia, la organización de espacios y medios en el aula en una fase de explicación más avanzada.

Por tanto la introducción de software y emuladores web, para la realización de determinadas prácticas que puedan mejorar en una primera fase el desarrollo, la organización y el acceso personalizado de las mismas es un **principio innovador** que en los últimos años para la enseñanza de la materia de redes se ha ido incorporando a las aulas.

Tomando en consideración estos hechos, y en la búsqueda de nuevos puntos de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se plantea la siguiente cuestión fundamental:

¿Es posible que el uso de simuladores produzca una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia de redes en alumnado de formación profesional?

Pero existen una serie de materias que exigen materiales específicos, para los que se requiere una organización curricular y de espacios muy bien estructurados.

En este sentido principalmente destacamos los módulos profesionales relacionados con las materias de:

- Arquitectura de computadores o hardware.
- Redes de área local, instalaciones, servicios de red.

Concretamente son las materias de primer curso, para el currículo de Andalucía de **Instalación y Mantenimiento de equipos y Redes Locales**. Para estas materias se recomienda el uso de materiales en grupos y disponer de un aula taller adecuado en espacios.

La realidad en los centros en muchas ocasiones es bien distinta, debido a la falta de espacio en los IES, o la falta de concienciación de las necesidades curriculares reales por parte de directivos y administración educativa.

Si revisamos las necesidades de espacios requeridas para un ciclo como el de grado medio de sistemas microinformáticos y redes, según la normativa autonómica, ORDEN de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes, en su anexo IV se indican:

ANEXO IV: Espacios y requerimientos mínimos.

Espacios

Espacio formativo	Superficie m ² . 30 alumnos	Superficie m ² . 20 alumnos
-Aula polivalente	60	40
-Aula técnica	60	40
-Taller de instalación y reparación de equipos informáticos	140	90

Tabla 24: Espacios mínimos legislados para el ciclo de SMR.

El aula polivalente tiene la finalidad de servir para impartir enseñanza tradicional o con soporte audiovisual, con mayor protagonismo por parte del profesorado:

En la legislación el **aula polivalente** debe poseer:

- Pizarra de rotulador.
- Puesto de profesorado con ordenador.
- Equipo audiovisual: Pizarra electrónica o cañón de proyección y pantalla.

Por otro lado se menciona la disponibilidad de un **aula técnica**, que disponga de equipamiento informático y software recomendado mínimo, para que el alumnado pueda desarrollar sus tareas de aprendizaje, en este sentido la normativa cita el siguiente material:

- Pizarra de rotulador.
- Puesto de profesorado con ordenador.
- Equipo audiovisual: Pizarra electrónica o cañón de proyección y pantalla.
- Ordenadores instalados en red y servidor con caja de automatismo general para el aula e independiente en cada puesto de trabajo.
- Conexión a la red Internet que permita configurar y redireccionar todos los parámetros y servicios de red.
- Impresora con conexión a red.
- Unidades de almacenamiento remoto en red.
- **Software:**
 - Sistemas operativos en red: UNIX, Solaris, Linux, Windows y Mac OS X entre otros.
 - Aplicaciones ofimáticas.
 - Software de diagnóstico de equipos.
 - Software de diagnóstico de redes.
 - Software de seguridad, cortafuegos, antivirus entre otros.
 - Software de gestión de contenidos y editores de contenidos.
 - Retoque fotográfico y vídeo tutoriales.
 - Docencia controlada en red.

Por último hace mención explícita al equipamiento para el **taller de instalación y reparación de equipos**, más específico de la formación del ciclo formativo de grado medio, de gran carácter práctico, y orientado a posibilitar la enseñanza-aprendizaje de los módulos profesionales relacionados con las redes y con la instalación y reparación de hardware. En la Orden se hace mención a:

- Espacio profesor-recepción:

- Mesa Tipo taller.
- Kit Armario de cableado + patch panels.
- Ordenador personal con sistema operativo de red, conexión a Internet, impresora y escáner.
- Software:
 - Gestión de almacén y personal.
 - Facturación.
 - Presupuestos.
 - Herramientas de diagnóstico.

- Espacio Almacén:

- 4 Estanterías metálicas.
- 4 Armarios metálicos con cerradura.
- Contenedores y archivadores para tornillería, pequeños componentes y accesorios.
- Perchas y batas de trabajo.

- Espacio taller:

- Mesas de trabajo individuales tipo taller (80-90 cm alto).
- Mesa multifuncional central de gran superficie.

- Taburetes con altura regulable.
- Instalación de cableado y fuerza eléctrica con caja de automatismos general de aula y protección independiente de cada puesto de trabajo.
- Estanterías metálicas.
- Herramientas de uso general:
 - 1 Maletín de herramientas por alumno/mesa de trabajo conteniendo:
 - Juego destornilladores.
 - Soldador eléctrico.
 - Material soldadura, estaño y pasta.
- Taller de instalación y reparación de equipos informáticos.**
 - Tenazas crimpadoras.
 - Alicata pelacables.
 - Alicata universales.
 - Cutter.
 - Pinzas.
 - Tijeras electricista.
 - Cinta aislante.
 - Rotulador permanente.
 - Brocha y bayeta limpieza.
- Herramientas de uso ocasional a disposición en el taller:**
 - Polímetros.
 - Comprobadores de red.

- Lámparas articuladas con lupa.
- Herramientas de empuje y estampación para conectores RJ-45.
- Dedo magnético flexible.
- Juegos llaves Allen.
- Juegos de destornilladores tipos:
 - Boca recta
 - Phillips
 - Pozidriv
 - Torx
 - Torx de seguridad.
 - Boca hexagonal
 - Hexagonal con cabeza esférica
 - Robertson (boca cuadrada)
- Juegos de destornilladores precisión.
- Pistola silicona térmica.
- Taladro y brocas diversas.
- Sierra tipo arco/hoja.
- Hojas sierra para materiales diversos.
- Cajas de ingletear.
- Martillos.
- **Componentes para montaje redes:**
 - Canaletas.

- Tomas de red.
- Conectores diversos.
- Capuchones.
- Cable serie.
- Cable paralelo.
- Cable de 4 pares categoría 5e o superior.
- Cable USB.
- Switch ethernet 10/100/1000 y de fibra óptica.
- Adaptadores red 10/100/1000 y para fibra óptica.
- Enrutador.
- Punto acceso inalámbrico.
- Adaptadores inalámbricos.
- Antenas inalámbricas direccionales y omnidireccionales.
- Cable antena SMA.
- Conectores tipo-N macho y hembra.
- Fibra óptica.
- Terminadores de fibra óptica.
- Kit de fusionado de fibra óptica.
- Componentes para montaje de ordenadores:**
 - Distintos modelos de cajas (Torre, semitorre, sobremesa, Barebones, portátiles).
 - Placas base.

- Procesadores.
- Memorias.
- Discos duros.
- Adaptadores de video.
- Lectores/grabadores de DVD y Blue Ray.
- Fuentes de alimentación.
- Monitores.
- Teclados.
- Dispositivos señaladores como ratones, tabletas digitalizadoras, pantallas táctiles, etc.
- Compresor pequeño con accesorios para soplado.
- Aspirador polvo tipo taller.
- Portarrollos tipo taller.
- Armario productos limpieza.
- Contenedores reciclado componentes.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida.
- Pilas y baterías.
- Papel y cartón.
- Plásticos.
- Metal.
- **Material de seguridad:**
 - Botiquín.

- Extintores para fuego eléctrico.

Como podemos observar se menciona explícitamente un conjunto de materiales deseables y requeridos para la enseñanza-aprendizaje de redes, los cuales podemos clasificar en:

Guiado y terminación de cableado	<ul style="list-style-type: none"> - Canaletas. - Tomas de red. - Conectores diversos. - Capuchones. - Conectores tipo-N macho y hembra. - Terminadores de fibra óptica. - Kit de fusionado de fibra óptica.
Cableado	<ul style="list-style-type: none"> - Cable serie. - Cable paralelo. - Cable de 4 pares categoría 5e o superior. - Cable USB. - Fibra óptica. - Cable antena SMA.
Dispositivos de interconexión	<ul style="list-style-type: none"> - Switch ethernet 10/100/1000 y de fibra óptica. - Enrutador. - Punto acceso inalámbrico.
Dispositivos de adaptación cable-sistema informático.	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptadores red 10/100/1000 y para fibra óptica. - Adaptadores inalámbricos. - Antenas inalámbricas direccionales y omnidireccionales.

Tabla 25: resumen de materiales específicos para la formación en materia de redes para el ciclo de SMR.

En la mayoría de los centros de la comunidad autónoma de Andalucía, existe un aula asignada al ciclo formativo de grado medio, integrada como polivalente, técnica y taller, con los siguientes espacios:

- Espacio profesor – pizarra –proyector
- Espacios de almacenamiento, armarios
- Mesas con ordenadores para el alumnado
- Espacio reducido diáfano para taller de reparaciones y montaje.

Al no disponer de un taller específico, con espacios ni materiales adecuados a la realidad del ciclo formativo, las posibilidades de realización de prácticas bien organizadas y con espacios y material necesarios, para los módulos de Instalación y Mantenimiento de equipos y Redes Locales, se hacen bastante difíciles.

Las **principales causas** que se han podido constatar a lo largo de mi experiencia como docente son:

- En la mayoría de los centros, se van adaptando las aulas a la nueva realidad de oferta y demanda formativa. Por ejemplo en el caso de los ciclos de informática se emplean aulas-taller que en ocasiones poseían finalidad de aula TIC polivalente.
- En otras ocasiones se ha migrado desde el ciclo derogado de Explotación de sistemas informáticos (ESI) de referencia normativa LOCE, a la nueva realidad de SMR con normativa LOE, sin ver los nuevos requerimientos de espacios y equipamientos.
- Los equipos de planificación de infraestructuras del ámbito autonómico, directivos y docentes, desconocen en muchas ocasiones los nuevos requerimientos de espacios y materiales, y el proceso de adaptación es lento, ya que por parte de la misma administración no existe un reconocimiento expreso del cambio, ni de las necesidades reales.

Es por ello que se plantean en determinadas ocasiones, emplear software o webs de simulación, para evitar una enseñanza-aprendizaje pasiva por parte del alumnado, basada en la recepción de conocimientos con los que difícilmente o durante un periodo muy reducido puedan interactuar.

En nuestro caso particular la aplicación del simulador, se efectuó en el aula de 1º SMR en una aula del IES Camas, de aproximadamente unos 50m², con 1 armario específico por cada una de las materias de más necesidades de material, Instalación y Mantenimiento de equipos y Redes Locales. Con un total de 20 ordenadores, y con conexión a Internet todos ellos.

A continuación analizaremos los sujetos participantes en la investigación.

6.4. Sujetos de la investigación.

Como hemos referido anteriormente el centro de nuestra investigación es la evaluación por distintos agentes, tanto del medio desarrollado, como del nivel de efectividad que posee tras ser aplicado en el aula.

En la fase de evaluación del simulador, la cual se realizó de forma externa, nos pusimos en contacto con expertos en diseño web y redes por un lado, más relacionados con los aspectos tecnológicos y de contenido del simulador y por otro con expertos en didáctica más relacionados con la evaluación del enfoque pedagógico.

En cuanto a los expertos en aspectos tecnológicos y de contenido, se trató de profesorado perteneciente a la familia profesional de informática y comunicaciones, con el que nos pusimos en contacto mediante mail tal y como se presenta en el ANEXO I.

Dichos expertos pertenecen a distintos centros de la comunidad autónoma andaluza, que hubieran dado o estuvieran impartiendo materias relacionadas con redes, así como con programación o diseño web. En total obtuvimos respuesta a nuestra petición de 15 docentes.

Por otro lado, a través de nuestro tutor, nos pusimos en contacto con un conjunto de profesionales y profesores especialistas en materia de didáctica, que pudieran evaluar el multimedia educativo realizado. En total tras ponernos en contacto con ellos, mediante formulario presentado en el ANEXO II, un total de 13 personas contestaron a nuestra evaluación.

Con respecto al alumnado participante, debemos destacar que se trataron de 27 alumnos, de sexo masculino con edades comprendidas entre 16 y 27 años, pertenecientes al 1º curso del ciclo formativo de grado medio de Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR). Todos ellos matriculados en la materia de Redes Locales. Para poder trabajar con ellos fue necesaria la colaboración del profesorado que impartía dicha materia.

6.5. Instrumentos de recogida de información.

Los instrumentos de recogida de información han sido aplicados en distintas fases de la investigación y poseen distintos formatos y propósitos.

6.5.1. Evaluación del medio simulador.

Por un lado para la evaluación del simulador por parte de expertos y alumnado, construimos un cuestionario cerrado como formulario web, con cuestiones asociadas a distintos aspectos, de contenidos, didácticos y tecnológicos, con puntuación entre 1 y 6 de forma cerrada.

En el mismo para poder diferenciar el perfil de la persona que lo contestaba, establecimos una lista desplegable con ítems como:

- Experto en redes
- Experto en diseño web
- Experto en didáctica.
- Alumnado.

Datos personales
 Seleccionar tipo de experto: Experto en redes

Calidad de contenidos:

- Actualización de los contenidos: 1 2 3 4 5 6
- Calidad: 1 2 3 4 5 6
- Secuencia y estructura: 1 2 3 4 5 6
- Originalidad: 1 2 3 4 5 6
- Claridad de las explicaciones: 1 2 3 4 5 6

Aspectos técnicos:

- Calidad de los medios multimedia: 1 2 3 4 5 6
- Menús de ayuda: 1 2 3 4 5 6
- Variedad de recursos multimedia: 1 2 3 4 5 6
- Tamaño de gráficos y letras: 1 2 3 4 5 6
- Respuesta a las acciones de usuario: 1 2 3 4 5 6
- Carga de la web: 1 2 3 4 5 6
- Relación coste-calidad: 1 2 3 4 5 6

Motivación:

- Grado de atracción de la herramienta: 1 2 3 4 5 6
- Interés que despierta: 1 2 3 4 5 6
- Duración: 1 2 3 4 5 6
- Alcance de logros intermedios: 1 2 3 4 5 6

Organización de la información:

- Incluye ejemplos y tutoriales: 1 2 3 4 5 6
- Síntesis de los fundamentos: 1 2 3 4 5 6
- Interacción web: 1 2 3 4 5 6
- Información textual auxiliada por recursos multimedia: 1 2 3 4 5 6

Valor didáctico:

- Adaptación al currículum de Redes Locales 1ºSMR: 1 2 3 4 5 6
- Favorece el proceso de aprendizaje: 1 2 3 4 5 6
- Adecuación del vocabulario al desempeño profesional: 1 2 3 4 5 6
- Explicación de los objetivos y logros: 1 2 3 4 5 6
- Se permite la selección reflexiva de opciones: 1 2 3 4 5 6
- El usuario puede navegar libremente (secuencialidad no inducida): 1 2 3 4 5 6
- Retroalimentación: 1 2 3 4 5 6
- Las problemáticas son una buena representación de la realidad profesional: 1 2 3 4 5 6
- Las decisiones poseen distintos pesos: 1 2 3 4 5 6

Calidad del diseño:

- Coherencia del estilo gráfico: 1 2 3 4 5 6
- Estabilidad en las zonas de la pantalla: 1 2 3 4 5 6
- Cambios de fondos: 1 2 3 4 5 6
- Tamaño fuentes: 1 2 3 4 5 6
- Realismo del escenario simulado: 1 2 3 4 5 6
- Constraste de colores: 1 2 3 4 5 6
- Distribución de elementos: 1 2 3 4 5 6

Enviar resultados

Figura 67: Cuestionario de evaluación web del simulador.

Disponible en www.simuladoresfp.es, es posible identificarse dentro de un grupo de expertos en redes, diseño web y multimedia o didáctica.

Una vez construido se enlazó dentro de la web principal como un enlace denominado evaluación.

Cada vez que se enviaba un formulario se registraban los datos en una base de datos interna al proyecto, para su posterior análisis. Se controlaron posibles errores a la hora de seleccionar el perfil de usuario, estableciendo plazos concretos para cada uno de los perfiles.

6.5.2. Evaluación del rendimiento académico.

Como hemos visto anteriormente, para la medición del rendimiento académico elaboramos 2 cuestionarios basados en la taxonomía de Bloom, que pasaríamos previamente al uso del simulador (pre-test) y posteriormente al uso del simulador (post-test).

Nuestros test se encuentran organizados en distintas categorías, con 5 preguntas cada una, conforme a la taxonomía de Bloom:

1. Recordar
2. Comprender
3. Aplicar

Dentro de cada categoría se contemplaron los contenidos principales de la materia de redes locales, tales como:

	Pre-Test	Post-Test
Recordar	Cableado Conectorización Cableado Router Seguridad	Cableado seguridad Router Router Seguridad
Comprender	Clientes-servidores protocolos direccionamiento1 direccionamiento2 direccionamiento3	Clientes-servidores Conectorización direccionamiento1 direccionamiento2 direccionamiento3
Aplicar	Materiales Protección Dispositivos Seguridad Mapa	Materiales Protección Dispositivos Seguridad Mapa

Tabla 26: Conceptos recogidos por categorías, para los cuestionarios pre y post test realizados, para la evaluación del rendimiento académico.

Los cuestionarios concretos son mostrados en el anexo III. La puntuación que se estableció en el cuestionario constaba de un total de 10 puntos, ponderados según la siguiente relación, teniendo en cuenta el nivel de dificultad de cada una de las cuestiones:

- 5 cuestiones de recordar (C_R): (20% del total):
 - Cada cuestión será valorada entre 0 y 1.

- La aportación al total del cuestionario será de 2 puntos, se multiplicará el total de la puntuación de cuestiones de recordar por el factor 0,4.
- 5 Cuestiones de comprender (C_C): (30% del total).
 - Cada cuestión será valorada entre 0 y 1.
 - La aportación al total del cuestionario será de 3 puntos, se multiplicará el total de la puntuación de cuestiones de recordar por el factor 0,6.
- 5 Cuestiones de aplicar (C_A): (50% del total).
 - Cada cuestión será valorada entre 0 y 1.
 - La aportación al total del cuestionario será de 5 puntos, se sumarán directamente al total de la puntuación del cuestionario.

$$Nota\ total = \left(\sum C_R \right) * 0,4 + \left(\sum C_C \right) * 0,6 + C_A$$

Tras esta revisión metodológica, veremos los resultados de las evaluaciones y los test realizados, extraídos de nuestra investigación, para poder sacar conclusiones.

Capítulo 7. Presentación y análisis de los resultados

A lo largo del presente capítulo presentaremos y analizaremos los resultados obtenidos tras realizar las fases de evaluación por parte de expertos y alumnado, así como la aplicación experimental del simulador diseñado, es decir su prueba piloto con los receptores potenciales. Distinguiremos entre distintas evaluaciones:

- Evaluación del medio diseñado – simulador por parte de expertos en formación profesional y en diseño web y programación, todos ellos de la familia profesional de informática y comunicaciones.
- Evaluación del medio diseñado – simulador por parte de expertos en didáctica.
- Evaluación del medio diseñado – simulador por parte del alumnado participante, como grupo experimental.
- Evaluación del rendimiento académico previo a la utilización del medio por parte del alumnado.
- Evaluación del rendimiento académico posterior a la utilización del medio por parte del alumnado.

Como hemos citado en el capítulo anterior los **participantes** en la fase de evaluación y sus características fundamentales fueron:

Expertos en diseño web y redes por un lado, más relacionados con los aspectos tecnológicos y de contenido del simulador. Se trató de profesorado perteneciente a la familia profesional de informática y comunicaciones, pertenecen a distintos centros de la comunidad autónoma andaluza, que hubieran dado o estuvieran impartiendo materias relacionadas con redes, así como con programación o diseño web.

En total probaron y evaluaron el simulador: 15 expertos que se denominarán en nuestras estadísticas, profesores_FP.

Expertos en didáctica más relacionados con la evaluación del enfoque pedagógico. Profesionales y profesores especialistas en materia de didáctica, que pudieran evaluar el

multimedia educativo realizado. En total probaron y evaluaron el simulador: 13 expertos, que se denominarán en nuestras estadísticas, “didáctica”.

Estos dos grupos de expertos serán tratados de forma colectiva, concretamente para el contraste entre grupo de expertos y alumnado, como grupo de expertos, contando con un total de 28 individuos, denominándose en nuestras estadísticas como “expertos”.

Alumnado participante en el uso del simulador en el aula. 27 alumnos, de sexo masculino con edades comprendidas entre 16 y 27 años, pertenecientes al 1º curso del ciclo formativo de grado medio de Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR). Todos ellos matriculados en la materia de Redes Locales. En total probaron y evaluaron el simulador: 27 alumnos, que se denominarán en nuestras estadísticas, “alumno”.

Los distintos **tipos de estadística** que vamos a aplicar en nuestro trabajo son:

Respecto a la evaluación del simulador, en distintas vertientes (contenido, tecnológica, didáctica):

- Estadística descriptiva de los cuestionarios de evaluación del medio desarrollado, pasados mediante formulario online a expertos en materia específica de redes, didáctica y alumnado.
- Estadística de contraste de dicha evaluación del simulador, entre grupos representativos. Por un lado se realizará el contraste entre:
 - Grupo de expertos en materia específica de redes, y grupo de expertos en didáctica.
 - Grupo de expertos conjunto, sumados tanto los de materia específica de redes como los de didáctica, y por otro lado el grupo de alumnado.

Respecto a la evaluación del efecto del simulador sobre el alumnado, realizando un diseño experimental basado en pre-test y post-test:

- Estadística descriptiva de resultados de los cuestionarios de pre y post test, de rendimiento académico, realizados con el alumnado.

- Estadística de contraste entre resultados pre y post test desde un punto de vista global y separados por distintos apartados del cuestionario. Tal y como mencionamos en el capítulo anterior las cuestiones se categorizaban en tres vertientes (recordar, comprender y aplicar) que serán denominadas en nuestras estadísticas “memoria”, “comprensión” y “aplicación”. Se realizará el contraste por tanto:

- Para el alumnado participante, entre la puntuación total del cuestionario pre-test previa al uso del simulador, y la puntuación total del cuestionario post-test después del uso del simulador por el mismo grupo de alumnos.
- Para el alumnado participante, entre la puntuación de las preguntas de memorización del cuestionario pre-test previa al uso del simulador, y la puntuación de memorización del cuestionario post-test después del uso del simulador por el mismo grupo de alumnos.
- Para el alumnado participante, entre la puntuación de las preguntas de comprensión del cuestionario pre-test previa al uso del simulador, y la puntuación de comprensión del cuestionario post-test después del uso del simulador por el mismo grupo de alumnos.
- Para el alumnado participante, entre la puntuación de las preguntas de aplicación del cuestionario pre-test previa al uso del simulador, y la puntuación de aplicación del cuestionario post-test después del uso del simulador por el mismo grupo de alumnos.

Para el desarrollo de este apartado se empleó la aplicación de análisis estadístico SPSS versión 20, una vez recopilados tanto los cuestionarios vía web, así como los test de rendimiento académico en papel.

Para las **estadísticas descriptivas** de las distintas variables mostraremos:

- Valores mínimo y máximo de cada variable.
- Media.
- Desviación típica.

Para las **estadísticas de contraste** entre grupos, vamos a justificar a continuación las técnicas a emplear más idóneas, en base a la fundamentación teórica en la que se fundamentan los estudios experimentales y cuasi-experimentales. Según Morales (2012), se denominan diseños cuasi-experimentales aquellos diseños en los que o no hay grupo de control o no hay asignación aleatoria de los sujetos a ambos grupos. Frecuentemente se investiga con grupos hechos, y no hay asignación aleatoria de los sujetos a uno u otro grupo.

En nuestro caso debido a la dificultad de contar con grupos no conformados, por tratarse de formación reglada, trabajamos con grupos hechos (no muestras aleatorias) por lo que nuestro diseño formaría parte de la categoría **cuasi-experimental**.

Según Morales (2012), dentro de los métodos de análisis más extendidos en investigaciones cuasi experimentales, nos limitamos a los diseños, o planificaciones de la investigación cuyo análisis consiste fundamentalmente en comparar dos medias, aunque con frecuencia caben, y son convenientes, otros análisis adicionales. Pondremos cierto énfasis en determinados análisis correlacionales que pueden ser un buen complemento de muchos diseños.

Al escoger el procedimiento o fórmula, hay que tener en cuenta si se trata de:

- a) Muestras *independientes* (sujetos físicamente distintos).
- b) Muestras *relacionadas* (en estos casos se trata de los mismos sujetos medidos *antes y después* para verificar un cambio, o de sujetos distintos pero *igualados* en una o varias variables que queremos controlar).

En nuestro caso emplearemos ambos tipos de muestras:

- Para el contraste entre grupos de expertos y alumnado, se consideran muestras independientes, por ser sujetos distintos, en los que se quiere verificar una diferencia en su percepción del simulador.
- Para el contraste en el efecto del uso del simulador, con un diseño pre-test y post-test, se consideran muestra relacionadas, ya que es el mismo grupo de personas, el que realizará ambos cuestionarios de medición del rendimiento académico.

Pero además del contraste de medias, caben otros análisis alternativos, los más comunes los exponemos en la tabla siguiente.

Muestras independientes	Muestras relacionadas
1. t de Student para muestras independientes. 2. Alternativa no paramétrica: U de Mann-Whitney, para datos ordinales. 3. Prueba la mediana (una aplicación del χ^2 , dicotomizando a los sujetos según estén por encima o por debajo de la mediana común).	1. t de Student para muestras relacionadas. 2. Alternativas no paramétricas: <ul style="list-style-type: none"> • T de Wilcoxon para datos ordinales. • Prueba de los signos (aplicación de la distribución binomial). 3. Aplicación de χ^2 para muestras relacionadas (prueba de McNemar).

Tabla 27: Análisis utilizados para el contraste de muestras.

Con muestras pequeñas, con varianzas muy distintas y de tamaño desigual, pueden ser aconsejables los métodos no paramétricos (sobre todo la U de Mann-Whitney y la T de Wilcoxon). χ^2 no es en principio el mejor método porque se desaprovecha mucha información (el dato específico o puntuación de cada sujeto).

La *prueba de la mediana* supone dicotomizar los datos de dos muestras independientes por la mediana común, con lo que se pierde mucha información. Esto sucede también siempre que utilizamos el χ^2 (que supone clasificar a los sujetos en categorías) cuando los datos originales son continuos.

Habitualmente en estudios estadísticos de carácter educativo, se emplea la t de Student, y podemos calcular después el *tamaño del efecto* para cuantificar mejor la diferencia entre dos medias e interpretarla mejor.

Sobre los métodos de análisis estadístico hay que hacer una observación importante. Refiriéndonos de manera más específica a la t de Student, hay que tener en cuenta que:

1º Un valor significativo de t (a los niveles usuales, $p < .05$, $p < .01$), nos da **seguridad para afirmar que la diferencia no es casual**, que podemos *extrapolar* la diferencia a la población: en pares de muestras semejantes encontraríamos una diferencia *distinta de cero*, pero no nos dice si la diferencia es *grande o importante*.

2º Aumentando el tamaño de la muestra o muestras se logran con mayor facilidad resultados estadísticamente significativos (de t o χ^2). Si nos quedamos solamente con los

valores de t o de χ^2 para interpretar los resultados del experimento o análisis, cabe manipular las muestras aumentando su tamaño para conseguir valores estadísticamente significativos. En cualquier caso se puede concluir que el resultado (la diferencia, el cambio) es *estadísticamente significativo* sin que esto quiera decir que es *relevante* o cuantitativamente *grande*.

Estas limitaciones de los modelos y métodos estadísticos utilizados hay que obviarlas con análisis adicionales, como son el *cuantificar* los resultados de manera que sean más fácilmente interpretables. La magnitud de t (o de χ^2), como depende en parte del tamaño de la muestra, no dice nada claro sobre la *magnitud del efecto* (del *cambio*, de la *diferencia*) debido a, por ejemplo, un tratamiento experimental.

Esta **cuantificación** suele hacerse al menos de dos maneras:

1º Diferencia tipificada

La manera más usual de cuantificar la magnitud de la diferencia (para poder interpretarla mejor y que sea más comprable con otras diferencias obtenidas con medidas distintas) es tipificar la diferencia; a este cálculo suele reservarse el término *tamaño del efecto* (*effect size*) que en rigor se aplica también a la correlación que veremos después.

En general, e independientemente de que se trate de un diseño en sentido propio, cuando se comparan las medias de dos muestras independientes, se divide la diferencia entre las medias por una desviación típica que es una combinación de las desviaciones típicas de los dos grupos:

$$\text{Magnitud del efecto} = \frac{\text{desviación típica combinada}}{\text{diferencia entre las medias}}$$

Esta desviación típica común o combinada de ambos grupos se obtiene fácilmente mediante la siguiente fórmula:

$$\sigma_{\text{combinada}} = \sqrt{\frac{N_1\sigma_1^2 + N_2\sigma_2^2}{N_1 + N_2}}$$

Esta es la fórmula más utilizada (de Cohen, 1988) para calcular el denominador del tamaño del efecto cuando se comparan dos grupos. En los diseños experimentales o cuasiexperimentales, en sentido propio, con frecuencia el denominador del *tamaño del efecto* es otra desviación típica que indicaremos en cada caso.

La diferencia (el *efecto* del tratamiento o variable experimental) se considera que empieza a ser relevante, de magnitud *apreciable*, si el resultado de la fórmula anterior es de al menos .50 (en torno a .30 se considera *pequeño* y a partir de .80 se considera *grande*). Esto puede suceder incluso aunque el valor de t no sea *significativo*; en este caso habría que interpretar que el resultado (cambio, diferencia) es *importante* en las muestras utilizadas aunque no sea generalizable a la población.

2º *Coefficiente de correlación biserial-puntual.*

El valor de t se puede reconvertir en un coeficiente de *correlación biserial-puntual*, en el que una variable es la variable dependiente (la variable *medida*) y la otra la pertenencia a un grupo u otro (experimental o de control, 1 ó 0 al codificar los datos). Esto se puede hacer siempre que el valor de t se haya calculado con muestras independientes.

La fórmula es sencilla:

$$r_{bp} = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + \text{grados de libertad}}}$$

Estos dos *tamaños del efecto* (diferencia tipificada y correlación biserial puntual) son intercambiables pues disponemos de fórmulas que nos permiten calcular uno a partir del otro.

También el valor de χ^2 se puede reconvertir en un coeficiente de correlación (ϕ u otros semejantes) y lo mismo sucede con los resultados del análisis de varianza. Estos coeficientes, con valores extremos de 0 y 1, ayudan a interpretar los resultados en términos de *magnitud* e *importancia*. Valores idénticos de t pueden resultar en coeficientes de correlación muy distintos.

Por tanto para la realización de la estadística de contraste realizaremos, una **prueba T para muestras relacionadas** (contraste entre puntuaciones obtenidas por el alumnado previa y posteriormente al uso del simulador en el pre-test y post-test de rendimiento académico), **y para muestras independientes** (contraste entre evaluación entre el grupo de expertos, y el alumnado) que nos ofrece la aplicación SPSS, con las diferentes variables previas y posteriores al uso del simulador.

7.1. Estadística descriptiva para la evaluación del medio didáctico

Para la evaluación del simulador por parte de los distintos colectivos participantes en el proyecto, empleamos un cuestionario de evaluación, de medios diferenciado en distintos apartados, y con escala Likert, con puntuaciones en cada uno de sus ítems de 1 a 6. Este cuestionario de evaluación se encuentra disponible en la web pública del proyecto, siendo controlado el periodo de realización de cada uno de los colectivos, y pudiendo indicar el evaluador, tras haber utilizado el simulador, el tipo de participante que era.

Los distintos apartados en los que se evaluaba el simulador, se centraban en apartados de contenidos, tecnológicos y pedagógicos, categorizados según:

- Calidad de contenidos
- Aspectos técnicos
- Motivación
- Organización interna de la información
- Valor didáctico
- Calidad del diseño

El simulador fue evaluado por una muestra total de N=55 personas, entre:

- Expertos en contenidos y diseño web (15 participantes)
- Expertos en didáctica (13 participantes)
- Alumnado de formación profesional de 1º de grado medio, del ciclo de SMR. (27 participantes)

Con esta evaluación pretendemos ver el nivel de aceptación, y crítica de diversos ítems para mejorar los distintos aspectos. En primer lugar realizaremos una estadística descriptiva, para el total de las muestras tomadas y todos sus ítems. Los valores posibles para cada ítem de evaluación son discretos de 1 a 6.

A continuación se mostrarán y comentarán los resultados por distintas categorías:

- Para los ítems de **calidad de contenidos** las puntuaciones medias obtenidos son notables, destacando la originalidad de contenidos con una media de 5,15 puntos, sobre 6

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Actualización de los contenidos	55	3	6	4,95	,891
Calidad	55	2	6	4,56	,938
Secuencia y estructura	55	1	6	4,16	1,118
Originalidad	55	2	6	5,15	1,008
Claridad de explicaciones	55	1	6	4,47	1,303

Tabla 28: Estadísticos descriptivos de la evaluación de calidad de contenidos del simulador.

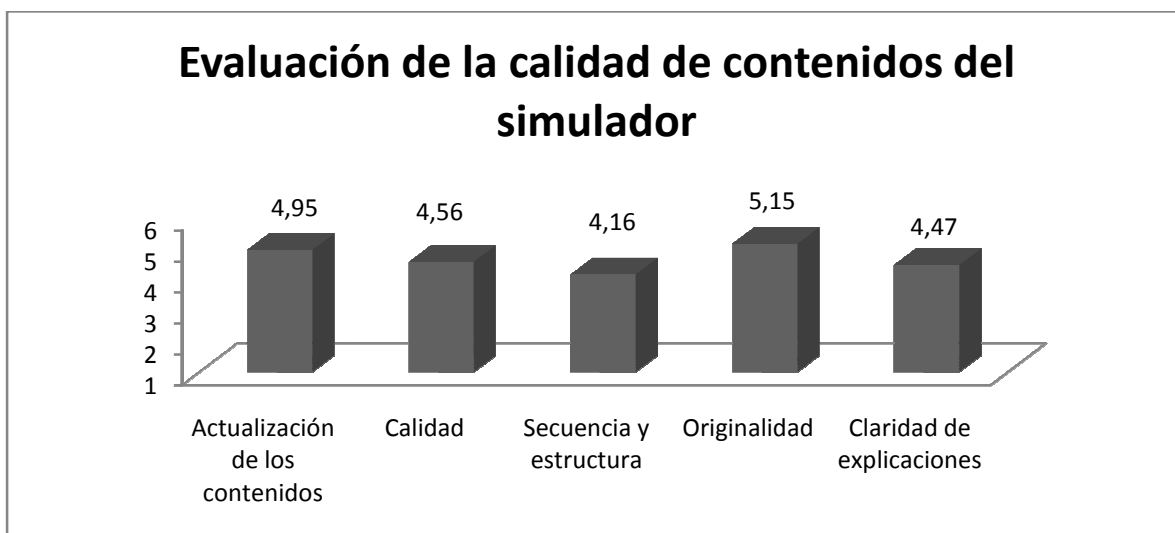


Gráfico 14: Evaluación de calidad de contenidos del simulador.

- Para los ítems relacionados con **aspectos técnicos** de diseño del simulador, las puntuaciones medias obtenidos son notables, por encima de 4 en todos los ítems.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Calidad de medios multimedia	55	1	6	4,22	1,117
Menús de ayuda	55	1	6	4,07	1,289
Variedad de recursos multimedia	55	1	6	4,29	1,083
Tamaño de gráficos y letras	55	2	6	4,51	,998
Respuesta a las acciones de usuario	55	1	6	4,00	1,232
Carga de la web	55	1	6	4,05	1,446
Relación coste - calidad	55	3	6	4,65	1,075

Tabla 29: Estadísticos descriptivos de la evaluación de aspectos técnicos del simulador.

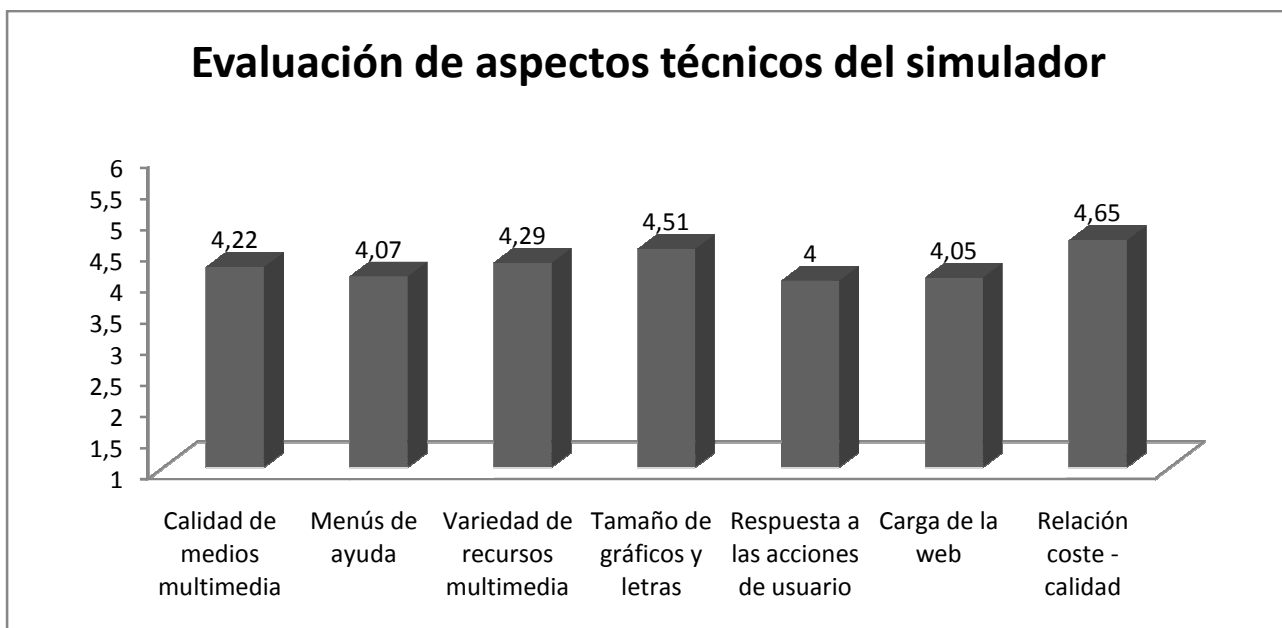


Gráfico 15: Evaluación de aspectos técnicos del simulador.

- Para los ítems relacionados con **motivación en el uso** del simulador, las puntuaciones medias obtenidos son notables, por encima de 4 en todos los ítems.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Grado de atracción de la herramienta	55	2	6	4,35	1,126
Interés que despierta	55	2	6	4,49	1,136
Duración	55	3	6	4,64	,890
Alcance de logros intermedios	55	2	6	4,40	1,116

Tabla 30: Estadísticos descriptivos de la motivación en el uso del simulador.

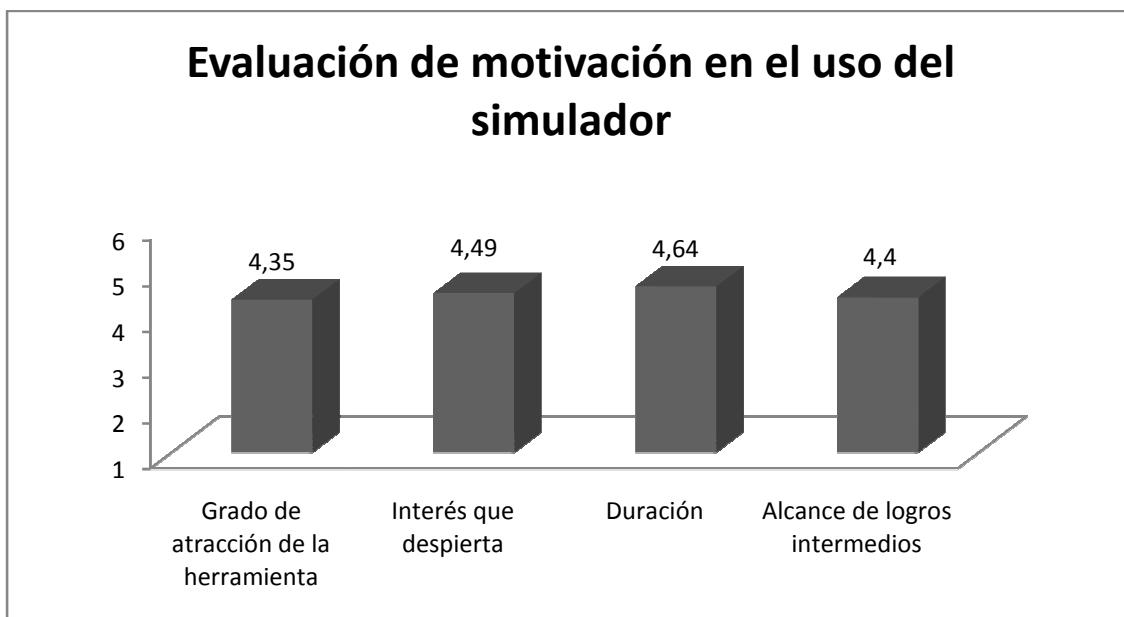


Gráfico 16: Evaluación de motivación en el uso del simulador.

- Para los ítems relacionados con **la organización interna de la información** en el simulador, las puntuaciones medias obtenidos son notables, por encima de 4 en todos los ítems.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Incluye ejemplos y tutoriales	55	1	6	4,65	1,092
Síntesis de los fundamentos	55	1	6	4,31	1,069
Interacción web	55	2	6	4,29	1,066
Información textual auxiliada por recursos multimedia	55	1	6	4,22	1,100

Tabla 31: Estadísticos descriptivos de la evaluación de la organización interna de la información del simulador.

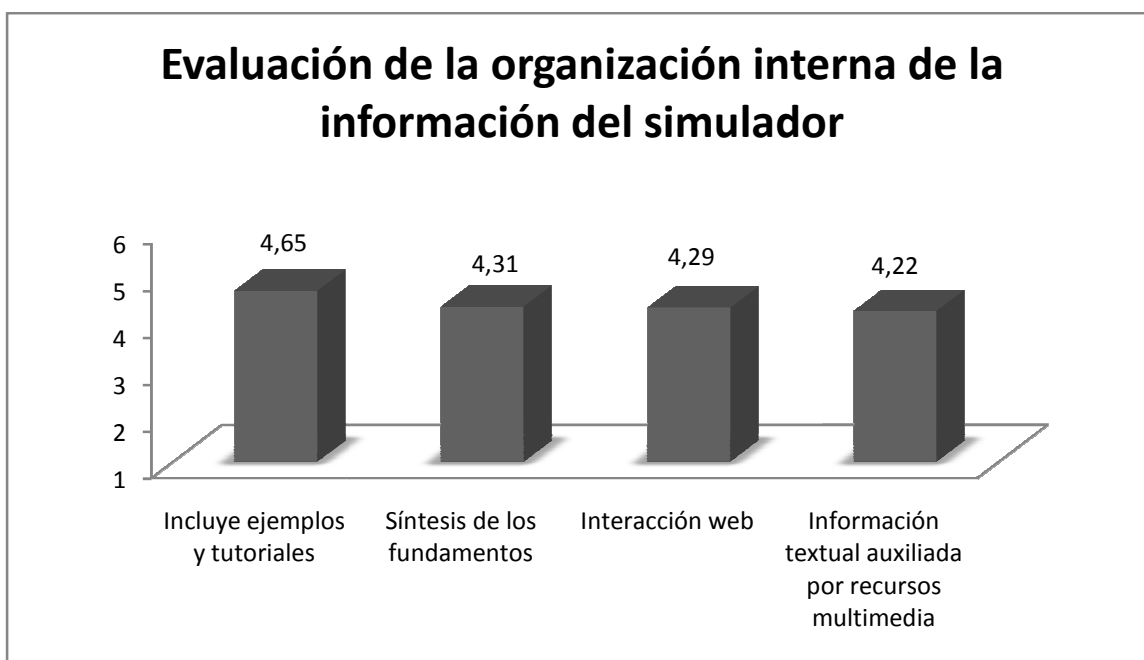


Gráfico 17: Evaluación de la organización interna de la información del simulador.

- Para los ítems relacionados con **el valor didáctico** del simulador, las puntuaciones medias obtenidos son notables, por encima de 4 en todos los ítems. Destacamos las medias obtenidas en torno a 5 puntos de los ítems:
 - Favorece el proceso de aprendizaje
 - Adecuación del vocabulario al desempeño profesional
 - Las problemáticas presentadas son una buena representación de la realidad profesional

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Adaptación al currículum de Redes Locales 1ºSMR	55	1	6	4,78	1,212
Favorece el proceso de aprendizaje	55	3	6	5,00	,882
Adecuación del vocabulario al desempeño profesional	55	2	6	5,04	,902
Explicación de los objetivos y logros	55	2	6	4,49	,979
Se permite la selección reflexiva de opciones	55	2	6	4,35	1,004

El usuario puede navegar libremente con un esquema de etapas claro para cumplir objetivos mediante caminos alternativos o Secuencialidad no inducida	55	1	6	4,31	1,345
Retroalimentación	55	1	6	4,38	1,269
Las problemáticas presentadas son una buena representación de la realidad profesional	55	2	6	4,95	,891
Las decisiones con distinto pesos	55	1	6	4,15	1,079

Tabla 32: Estadísticos descriptivos del valor didáctico del simulador.

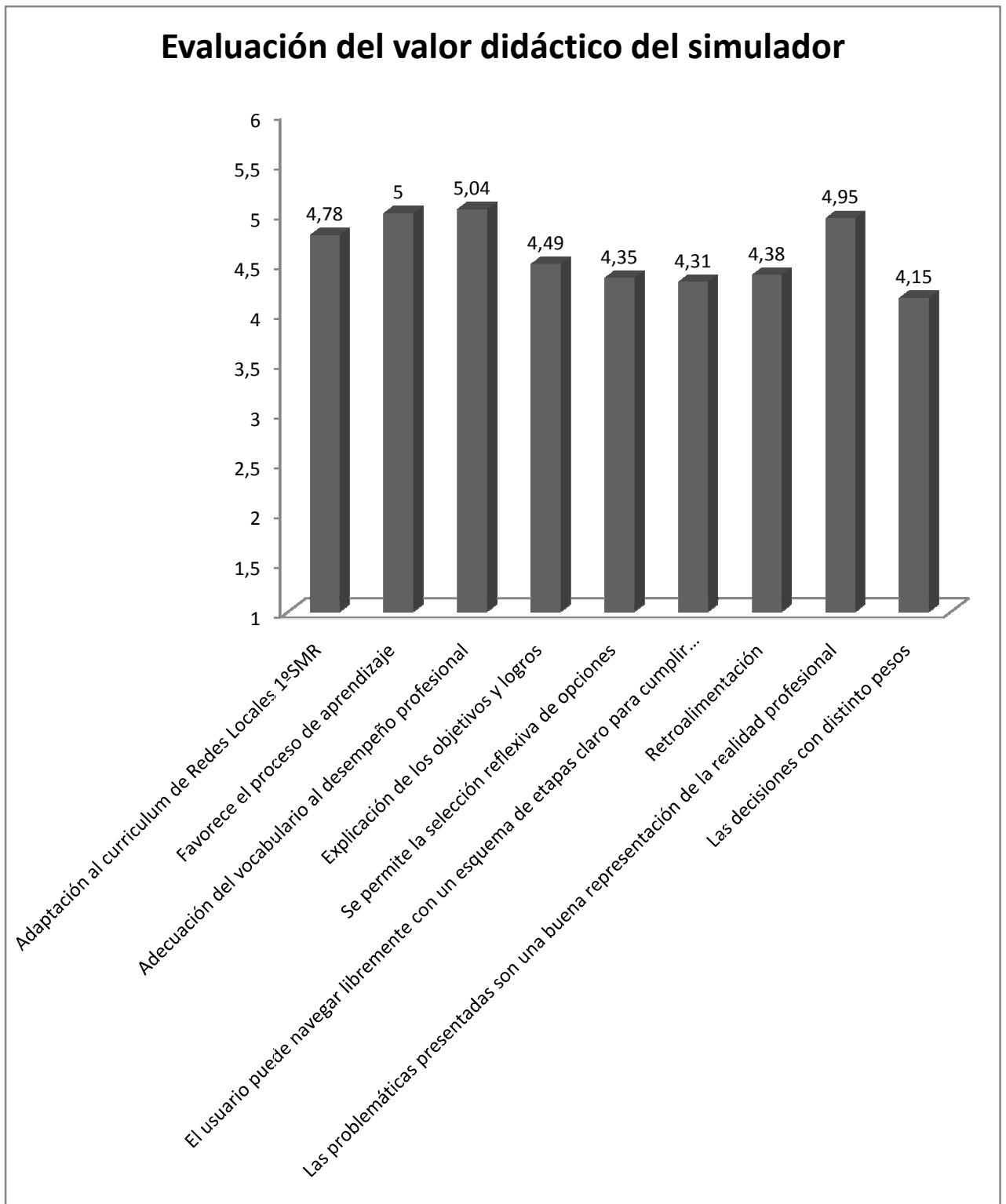


Gráfico 18: Evaluación del valor didáctico del simulador.

- Para los ítems relacionados con la **calidad del diseño** del simulador, las puntuaciones medias obtenidos son notables, por encima de 4 en todos los

ítems, salvo el relacionado con la estabilidad en las zonas de la pantalla, con una puntuación media de 3,93.

Tabla 33: Estadísticos descriptivos de la evaluación de la calidad del diseño del simulador.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Coherencia de estilo gráfico	55	2	6	4,36	1,144
Estabilidad en las zonas de la pantalla	55	1	6	3,93	1,317
Cambios de fondos	55	1	6	4,20	1,061
Tamaño fuentes	55	1	6	4,56	1,014
Realismo del escenario simulado	55	1	6	4,35	1,190
Contraste de colores	55	2	6	4,51	1,136
Distribución de elementos	55	2	6	4,67	,924

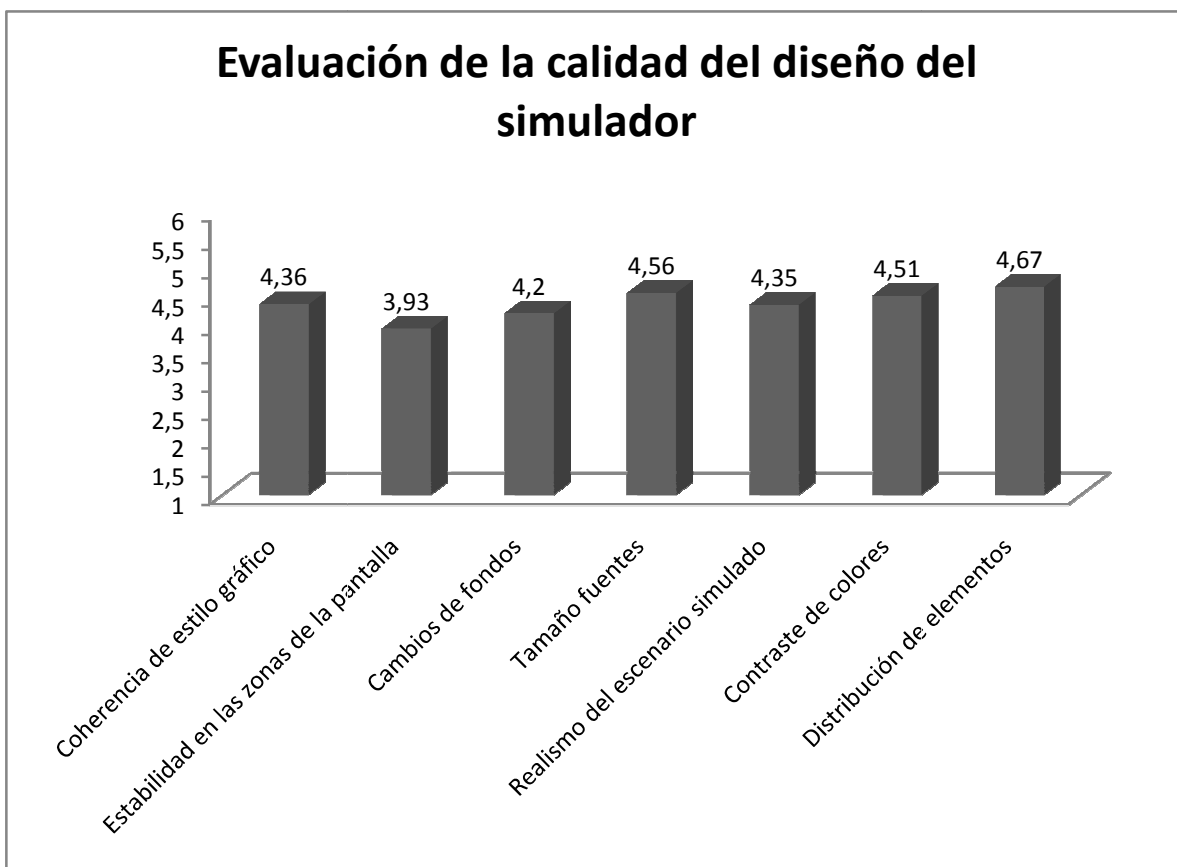


Gráfico 19: Evaluación de la calidad del diseño del simulador.

En general, analizando las medias obtenidas, podemos concluir que el nivel de evaluación por parte de los participantes, expertos y alumnado es bastante alto para todos los ítems, ya que se obtienen medias por encima de 4 en la mayoría de los ítems.

Destacamos con valores medios superiores a 5 los ítems:

- Originalidad de contenidos
- Favorece el proceso de aprendizaje
- Adecuación del vocabulario al desempeño profesional

Una vez analizado de forma global el simulador veremos cuáles han sido las diferencias entre las puntuaciones obtenidas entre los distintos colectivos que lo han evaluado, y realizaremos un contraste entre grupos independientes, para analizar las posibles divergencias.

7.2. Estadística de contraste para la evaluación del medio didáctico

A continuación se van a presentar y analizar la evaluación del simulador, diferenciando entre los distintos grupos de participantes. Para ello se empleó un estadístico de contraste para muestras independientes, ya que se tratan de colectivos diferenciados.

Realizaremos pruebas de contraste entre:

- Grupos de expertos, diferenciando expertos en contenidos y aspectos tecnológicos, denominado grupo “profesor_FP” por un lado, y expertos en didáctica por otro, denominado grupo “didáctica”.
- Grupos de expertos como un único colectivo y grupo de alumnado.

Distinguiremos en el contraste entre evaluaciones, los ítems según las categorías enunciadas anteriormente:

- Calidad de contenidos
- Aspectos técnicos
- Motivación
- Organización interna de la información
- Valor didáctico
- Calidad del diseño

7.2.1. Prueba t de contraste entre grupos de expertos

En primer lugar se realizó un contraste entre los distintos grupos de expertos que evaluaron el simulador desarrollado, para ver si existen diferencias significativas en algunos ítems, y por tanto la visión que poseen los colectivos. El colectivo de expertos en diseño web y contenido de redes, grupo “profesor_FP” posee una muestra de N=15 personas. Del mismo modo el grupo de expertos en didáctica, grupo “didáctica”, es representado por una muestra de N=13 personas.

Por ejemplo, entre los grupos de docentes de FP y expertos universitarios en didáctica, analizaremos el contraste de las siguientes hipótesis, para cada uno de los ítems del cuestionario de evaluación:

- H_i de evaluación entre grupos de expertos: **La evaluación de un simulador educativo por parte de expertos en contenidos específicos de redes y diseño web, así como en didáctica, es dependiente del colectivo de experto al que pertenece.**
- H_0 de evaluación entre grupos de expertos: **La evaluación de un simulador educativo por parte de expertos en contenidos específicos de redes y diseño web, así como en didáctica, NO es dependiente del colectivo de experto al que pertenece.**

Para ello aplicaremos un contraste estadístico mediante análisis de la t de Student, para muestras independientes. En dicho análisis los valores obtenidos fueron:

- **Para la categoría de ítems calidad de contenidos:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Actualización de los contenidos	profesor_FP	15	5,27	,594	,153
	didactica	13	5,31	,751	,208
Calidad	profesor_FP	15	4,93	,704	,182
	didactica	13	4,62	1,387	,385
Secuencia y estructura	profesor_FP	15	4,53	1,125	,291
	didactica	13	4,08	1,498	,415
Originalidad	profesor_FP	15	5,47	,640	,165
	didactica	13	4,69	1,494	,414
Claridad de explicaciones	profesor_FP	15	4,33	1,543	,398
	didactica	13	4,23	1,235	,343

Tabla 34: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)

Actualización de los contenidos	Se han asumido varianzas iguales	1,454	,239	-,161	26	,873
	No se han asumido varianzas iguales			-,159	22,786	,875
Calidad	Se han asumido varianzas iguales	9,933	,004	,781	26	,442
	No se han asumido varianzas iguales			,747	17,219	,465
Secuencia y estructura	Se han asumido varianzas iguales	1,717	,201	,919	26	,367
	No se han asumido varianzas iguales			,900	22,084	,378
Originalidad	Se han asumido varianzas iguales	17,312	,000	1,828	26	,079
	No se han asumido varianzas iguales			1,736	15,780	,102
Claridad de explicaciones	Se han asumido varianzas iguales	,958	,337	,192	26	,849
	No se han asumido varianzas iguales			,195	25,862	,847

Tabla 35: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a la **calidad de contenidos del simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos en contenidos específicos de redes y diseño web, así como en didáctica, NO es dependiente del colectivo de experto al que pertenece.

- **Para la categoría de ítems de aspectos técnicos:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Calidad de medios multimedia	profesor_FP	15	4,33	1,291	,333
	didactica	13	4,38	1,446	,401
Menús de ayuda	profesor_FP	15	3,67	1,397	,361
	didactica	13	3,77	1,481	,411
Variedad de recursos multimedia	profesor_FP	15	4,33	1,175	,303
	didactica	13	4,62	1,261	,350
Tamaño de gráficos y letras	profesor_FP	15	4,40	1,056	,273
	didactica	13	4,69	,947	,263
Respuesta a las acciones de usuario	profesor_FP	15	3,73	1,580	,408
	didactica	13	4,08	1,320	,366
Carga de la web	profesor_FP	15	4,47	1,302	,336
	didactica	13	5,00	1,000	,277
Relación coste - calidad	profesor_FP	15	4,80	1,146	,296
	didactica	13	4,92	1,038	,288

Tabla 36: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de aspectos técnicos del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Calidad de medios multimedia	Se han asumido varianzas iguales	,040	,843	-,099	26	,922
	No se han asumido varianzas iguales			-,098	24,350	,922
Menús de ayuda	Se han asumido varianzas iguales	,033	,858	-,188	26	,852
	No se han asumido varianzas iguales			-,188	24,938	,853
Variedad de recursos multimedia	Se han asumido varianzas iguales	,097	,758	-,612	26	,546
	No se han asumido varianzas iguales			-,609	24,814	,548
Tamaño de gráficos y letras	Se han asumido varianzas iguales	,091	,765	-,766	26	,451

	No se han asumido varianzas iguales			-,772	25,958	,447
Respuesta a las acciones de usuario	Se han asumido varianzas iguales	1,037	,318	-,619	26	,542
	No se han asumido varianzas iguales			-,627	25,976	,536
Carga de la web	Se han asumido varianzas iguales	5,289	,030	-1,201	26	,241
	No se han asumido varianzas iguales			-1,224	25,670	,232
Relación coste - calidad	Se han asumido varianzas iguales	,641	,431	-,296	26	,770
	No se han asumido varianzas iguales			-,298	25,938	,768

Tabla 37: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de aspectos técnicos del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a los **aspectos técnicos del simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos en contenidos específicos de redes y diseño web, así como en didáctica, NO es dependiente del colectivo de experto al que pertenece.

- **Para la categoría de ítems de motivación:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Grado de atracción de la herramienta	profesor_FP	15	4,60	1,242	,321
	didactica	13	4,38	1,446	,401
Interés que despierta	profesor_FP	15	4,87	1,125	,291
	didactica	13	4,54	1,266	,351
Duración	profesor_FP	15	4,93	,961	,248

	didactica	13	4,92	,862	,239
Alcance de logros intermedios	profesor_FP	15	5,00	,926	,239
	didactica	13	4,46	1,330	,369

Tabla 38: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de motivación del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Grado de atracción de la herramienta	Se han asumido varianzas iguales	,823	,373	,424	26	,675
	No se han asumido varianzas iguales			,420	23,887	,679
Interés que despierta	Se han asumido varianzas iguales	1,325	,260	,726	26	,474
	No se han asumido varianzas iguales			,720	24,298	,478
Duración	Se han asumido varianzas iguales	,626	,436	,030	26	,977
	No se han asumido varianzas iguales			,030	25,958	,976
Alcance de logros intermedios	Se han asumido varianzas iguales	3,434	,075	1,257	26	,220
	No se han asumido varianzas iguales			1,225	21,017	,234

Tabla 39: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de motivación del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos

contrastados. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a **la motivación en el uso del simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos en contenidos específicos de redes y diseño web, así como en didáctica, NO es dependiente del colectivo de experto al que pertenece.

- **Para la categoría de ítems de organización interna de la información:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Incluye ejemplos y tutoriales	profesor_FP	15	4,07	1,223	,316
	didactica	13	5,15	,555	,154
Síntesis de los fundamentos	profesor_FP	15	4,67	1,234	,319
	didactica	13	4,46	1,127	,312
Interacción web	profesor_FP	15	4,47	1,060	,274
	didactica	13	4,38	1,121	,311
Información textual auxiliada por recursos multimedia	profesor_FP	15	4,13	1,187	,307
	didactica	13	4,54	1,127	,312

Tabla 40: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de la organización interna de la información del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Incluye ejemplos y tutoriales	Se han asumido varianzas iguales	3,934	,058	-2,948	26	,007
	No se han asumido varianzas iguales			-3,095	20,115	,006
Síntesis de los fundamentos	Se han asumido varianzas iguales	,211	,650	,456	26	,652
	No se han asumido varianzas iguales			,460	25,915	,650

Interacción web	Se han asumido varianzas iguales	,000	,982	,199	26	,844
	No se han asumido varianzas iguales			,198	24,960	,845
Información textual auxiliada por recursos multimedia	Se han asumido varianzas iguales	,115	,737	-,922	26	,365
	No se han asumido varianzas iguales			-,926	25,761	,363

Tabla 41: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de la organización interna de la información del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados, salvo para el ítem “Incluye ejemplos y tutoriales”. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a **organización interna de la información del simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos en contenidos específicos de redes y diseño web, así como en didáctica, NO es dependiente del colectivo de experto al que pertenece.

Entre expertos en didáctica y profesores de formación profesional con respecto a la valoración del simulador, si existen diferencias significativas, en el ítem:

- **Incluye ejemplos y tutoriales.** Para este caso las medias son:
 - Profesorado de FP: 4,07
 - Expertos didácticas: 5,15
- Una posible explicación es debido, al grado de exigencia de ejemplificaciones y tutoriales relacionados, por parte del profesorado de FP. En conclusión creemos que es una mejora a tener en cuenta en la evolución natural del simulador. Teniendo en cuenta que uno de los objetivos a largo plazo es la inclusión de casos relacionados de otros docentes de la especialidad.

• Para la categoría de ítems de valor didáctico:

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Adaptación al curriculum de	profesor_FP	15	5,73	,458	,118
Redes Locales 1ºSMR	didactica	13	5,23	,599	,166
Favorece el proceso de	profesor_FP	15	5,27	,884	,228
aprendizaje	didactica	13	5,08	,862	,239
Adecuación del vocabulario	profesor_FP	15	5,40	,632	,163
al desempeño profesional	didactica	13	5,31	,630	,175
Explicación de los objetivos y	profesor_FP	15	4,87	,743	,192
logros	didactica	13	4,46	1,198	,332
Se permite la selección	profesor_FP	15	4,80	,775	,200
reflexiva de opciones	didactica	13	4,62	1,121	,311
El usuario puede navegar	profesor_FP	15	4,93	1,163	,300
libremente con un esquema					
de etapas claro para cumplir					
objetivos mediante caminos	didactica	13	4,69	1,437	,398
alternativos o					
Secuencialidad no inducida					
Retroalimentación	profesor_FP	15	4,47	1,356	,350
	didactica	13	4,69	1,109	,308
Las problemáticas	profesor_FP	15	5,40	,632	,163
presentadas son una buena					
representación de la	didactica	13	5,31	,480	,133
realidad profesional					
Las decisiones con distinto	profesor_FP	15	4,40	1,121	,289
pesos	didactica	13	4,46	1,330	,369

Tabla 42: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación del valor didáctico del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Adaptación al curriculum de	Se han asumido varianzas iguales	,603	,445	2,513	26	,018

Redes Locales	No se han asumido varianzas iguales			2,465	22,316	,022
1ºSMR	Se han asumido varianzas iguales	,284	,599	,573	26	,572
Favorece el proceso de aprendizaje	No se han asumido varianzas iguales			,574	25,604	,571
Adecuación del vocabulario al desempeño profesional	Se han asumido varianzas iguales	,069	,795	,386	26	,703
	No se han asumido varianzas iguales			,386	25,460	,703
Explicación de los objetivos y logros	Se han asumido varianzas iguales	4,700	,040	1,091	26	,285
	No se han asumido varianzas iguales			1,056	19,480	,304
Se permite la selección reflexiva de opciones	Se han asumido varianzas iguales	1,482	,234	,513	26	,612
	No se han asumido varianzas iguales			,499	20,917	,623
El usuario puede navegar libremente con un esquema de etapas claro para cumplir objetivos mediante caminos alternativos o Secuencialidad no inducida	Se han asumido varianzas iguales	1,229	,278	,491	26	,628
	No se han asumido varianzas iguales			,483	23,110	,634
Retroalimentación	Se han asumido varianzas iguales	,412	,527	-,477	26	,637
	No se han asumido varianzas iguales			-,484	25,931	,632
Las problemáticas presentadas son	Se han asumido varianzas iguales	2,489	,127	,429	26	,671

una buena representación de la realidad profesional	No se han asumido varianzas iguales			,438	25,605	,665
Las decisiones con distinto pesos	Se han asumido varianzas iguales	,002	,969	-,133	26	,895
	No se han asumido varianzas iguales			-,131	23,645	,897

Tabla 43: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación del valor didáctico del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados, salvo para el ítem “Adaptación al currículum de Redes Locales 1ºSMR”. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a **el valor didáctico del simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos en contenidos específicos de redes y diseño web, así como en didáctica, NO es dependiente del colectivo de experto al que pertenece.

Entre expertos en didáctica y profesores de formación profesional con respecto a la valoración del simulador, si existen diferencias significativas, en el ítem:

- **Adaptación al currículum de Redes Locales 1ºSMR.** Para este caso las medias son:
 - Profesorado de FP: 5,73.
 - Expertos didáctica: media 5,23.
- Una posible explicación a este hecho puede ser el desconocimiento específico de los contenidos de las materias de redes por parte de los expertos en didáctica. Hecho constatado, ya que una parte de los colaboradores expertos en didáctica, nos indicaron su desconocimiento expreso de los contenidos de la

formación profesional, cuando contestaron a nuestra petición de evaluación del medio didáctico.

• **Para la categoría de ítems de calidad del diseño:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Coherencia de estilo gráfico	profesor_FP	15	4,60	1,121	,289
	didactica	13	4,62	1,121	,311
Estabilidad en las zonas de la pantalla	profesor_FP	15	4,47	1,187	,307
	didactica	13	4,54	1,506	,418
Cambios de fondos	profesor_FP	15	4,40	1,242	,321
	didactica	13	4,46	1,050	,291
Tamaño fuentes	profesor_FP	15	4,53	1,125	,291
	didactica	13	5,00	,577	,160
Realismo del escenario simulado	profesor_FP	15	4,80	,561	,145
	didactica	13	4,62	1,325	,368
Contraste de colores	profesor_FP	15	4,60	1,242	,321
	didactica	13	4,69	1,182	,328
Distribución de elementos	profesor_FP	15	4,80	,862	,223
	didactica	13	4,54	1,050	,291

Tabla 44: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Coherencia de estilo gráfico	Se han asumido varianzas iguales	,056	,814	-,036	26	,971
	No se han asumido varianzas iguales			-,036	25,439	,971
Estabilidad en las zonas de la pantalla	Se han asumido varianzas iguales	,183	,672	-,141	26	,889
	No se han asumido varianzas iguales			-,139	22,747	,891
Cambios de fondos	Se han asumido varianzas iguales	,503	,485	-,140	26	,889

Tamaño fuentes	No se han asumido varianzas iguales			-,142	25,990	,888
	Se han asumido varianzas iguales	7,070	,013	-1,347	26	,190
Realismo del escenario simulado	No se han asumido varianzas iguales			-1,407	21,482	,174
	Se han asumido varianzas iguales	3,309	,080	,492	26	,627
Contraste de colores	No se han asumido varianzas iguales			,467	15,687	,647
	Se han asumido varianzas iguales	,225	,639	-,201	26	,843
Distribución de elementos	No se han asumido varianzas iguales			-,201	25,746	,842
	Se han asumido varianzas iguales	,328	,572	,724	26	,476
	No se han asumido varianzas iguales			,714	23,297	,483

Tabla 45: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de expertos “profesores_FP” y “didáctica”.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a **la calidad del diseño del simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos en contenidos específicos de redes y diseño web, así como en didáctica, NO es dependiente del colectivo de experto al que pertenece.

A continuación realizaremos una prueba de contraste entre grupo de expertos, y alumnado.

7.2.2. Prueba t de contraste entre grupo de expertos y alumnado

Por otro lado, se realizó un contraste entre el grupo de expertos considerado como un único colectivo, con respecto al grupo de alumnos que utilizaron el simulador en el aula.

Las muestras están conformadas, por:

- 28 personas en el grupo de expertos, como suma de los grupos de expertos en diseño web y redes con 15 individuos, y de expertos en didáctica 13 individuos. Se denominará en la estadística como grupo “expertos”.
- 27 alumnos, pertenecientes a 1º curso de SMR, con los que se empleó el simulador en el aula. Se denominará en la estadística como grupo “alumno”.

Entre los grupos de expertos y alumnado, analizaremos el contraste de las siguientes hipótesis, para cada uno de los ítems del cuestionario de evaluación:

- H_1 de evaluación entre grupos de expertos y alumnado: **La evaluación de un simulador educativo por parte de expertos y alumnado, es dependiente del colectivo al que pertenece.**
- H_0 de evaluación entre grupos de expertos y alumnado: **La evaluación de un simulador educativo por parte de expertos y alumnado, NO es dependiente del colectivo al que pertenece.**

Para ello aplicaremos un contraste estadístico mediante análisis de la t de Student, para muestras independientes. En dicho análisis los valores obtenidos fueron:

- **Para la categoría de ítems calidad de contenidos:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Actualización de los contenidos	expertos	28	5,29	,659	,124
	alumno	27	4,59	,971	,187
Calidad	expertos	28	4,79	1,067	,202
	alumno	27	4,33	,734	,141
Secuencia y estructura	expertos	28	4,32	1,307	,247
	alumno	27	4,00	,877	,169
Originalidad	expertos	28	5,11	1,166	,220

	alumno	27	5,19	,834	,160
Claridad de explicaciones	expertos	28	4,29	1,384	,262
	alumno	27	4,67	1,209	,233

Tabla 46: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de la calidad contenidos del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Actualización de los contenidos	Se han asumido varianzas iguales	5,474	,023	3,108	53	,003
	No se han asumido varianzas iguales			3,087	45,553	,003
Calidad	Se han asumido varianzas iguales	,885	,351	1,826	53	,073
	No se han asumido varianzas iguales			1,838	48,002	,072
Secuencia y estructura	Se han asumido varianzas iguales	4,608	,036	1,067	53	,291
	No se han asumido varianzas iguales			1,075	47,380	,288
Originalidad	Se han asumido varianzas iguales	1,860	,178	-,285	53	,777
	No se han asumido varianzas iguales			-,286	48,946	,776
Claridad de explicaciones	Se han asumido varianzas iguales	,115	,735	-1,086	53	,283
	No se han asumido varianzas iguales			-1,088	52,500	,281

Tabla 47: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de la calidad de contenidos del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados, salvo en el ítem “Actualización de los contenidos”. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a **los contenidos del simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos y alumnado, NO es dependiente del colectivo al que pertenece.

Entre expertos y alumnado con respecto a la valoración del simulador, si existen diferencias significativas, en el ítem:

- **Adaptación al currículum de Redes Locales 1ºSMR.** Para este caso las medias son:

- Expertos: 5,29.
- Alumnado: 4,59.

- Una posible explicación a este hecho puede ser que la apreciación del alumnado es más exigente en este sentido con respecto a la actualización, aunque las dos medias poseen una puntuación media-alta.

- **Para la categoría de ítems aspectos técnicos:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Calidad de medios multimedia	expertos	28	4,36	1,339	,253
	alumno	27	4,07	,829	,159
Menús de ayuda	expertos	28	3,71	1,410	,267
	alumno	27	4,44	1,050	,202
Variedad de recursos multimedia	expertos	28	4,46	1,201	,227
	alumno	27	4,11	,934	,180
Tamaño de gráficos y letras	expertos	28	4,54	,999	,189
	alumno	27	4,48	1,014	,195
Respuesta a las acciones de usuario	expertos	28	3,89	1,449	,274
	alumno	27	4,11	,974	,187
Carga de la web	expertos	28	4,71	1,182	,223

	alumno	27	3,37	1,391	,268
Relación coste - calidad	expertos	28	4,86	1,079	,204
	alumno	27	4,44	1,050	,202

Tabla 48: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de aspectos técnicos del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Calidad de medios multimedia	Se han asumido varianzas iguales	7,255	,009	,938	53	,352
	No se han asumido varianzas iguales			,946	45,281	,349
Menús de ayuda	Se han asumido varianzas iguales	2,578	,114	-2,171	53	,034
	No se han asumido varianzas iguales			-2,183	49,853	,034
Variedad de recursos multimedia	Se han asumido varianzas iguales	1,909	,173	1,214	53	,230
	No se han asumido varianzas iguales			1,220	50,745	,228
Tamaño de gráficos y letras	Se han asumido varianzas iguales	,014	,906	,200	53	,842
	No se han asumido varianzas iguales			,200	52,858	,842
Respuesta a las acciones de usuario	Se han asumido varianzas iguales	5,925	,018	-,653	53	,516
	No se han asumido varianzas iguales			-,658	47,422	,514
Carga de la web	Se han asumido varianzas iguales	1,496	,227	3,867	53	,000
	No se han asumido varianzas iguales			3,855	51,001	,000

Relación coste - calidad	Se han asumido varianzas iguales	,139	,711	1,437	53	,157
	No se han asumido varianzas iguales			1,438	52,995	,156

Tabla 49: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de aspectos técnicos del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados, salvo en los ítems “Menús de ayuda” y “Carga de la web”. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a **los aspectos técnicos del simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos y alumnado, NO es dependiente del colectivo al que pertenece.

Entre expertos y alumnado con respecto a la valoración del simulador, si existen diferencias significativas, en los ítems:

- **Menús de ayuda.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 3,71.
 - Alumnado: 4,44.

- Una posible explicación a este hecho puede ser que la apreciación de los expertos es más exigente en este sentido. Al alumnado se le dieron algunas nociones iniciales para poder emplear el simulador que solventaron el escollo inicial de emplear este tipo de herramientas. Las dos medias poseen una puntuación media-alta.

- **Carga de la web.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 4,71.
 - Alumnado: 3,37.

- Una posible explicación a este hecho puede ser que el alumnado uso simultáneamente la herramienta, lo que hizo que la carga de la web fuera más lenta en la mayoría de los casos, ya que la red es compartida en el aula por todos los alumnos.

- **Para la categoría de ítems de motivación:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Grado de atracción de la herramienta	expertos	28	4,50	1,319	,249
	alumno	27	4,19	,879	,169
Interés que despierta	expertos	28	4,71	1,182	,223
	alumno	27	4,26	1,059	,204
Duración	expertos	28	4,93	,900	,170
	alumno	27	4,33	,784	,151
Alcance de logros intermedios	expertos	28	4,75	1,143	,216
	alumno	27	4,04	,980	,189

Tabla 50: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de motivación del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Grado de atracción de la herramienta	Se han asumido varianzas iguales	10,493	,002	1,038	53	,304
	No se han asumido varianzas iguales			1,045	47,184	,301
Interés que despierta	Se han asumido varianzas iguales	1,616	,209	1,502	53	,139
	No se han asumido varianzas iguales			1,505	52,726	,138
Duración	Se han asumido varianzas iguales	,052	,821	2,611	53	,012

Alcance de logros intermedios	No se han asumido varianzas iguales			2,618	52,480	,012
	Se han asumido varianzas iguales	1,748	,192	2,480	53	,016
	No se han asumido varianzas iguales			2,487	52,299	,016

Tabla 51: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de motivación del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados, salvo en los ítems “Duración” y “Alcance de logros intermedios”. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a **la motivación en el uso del simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos y alumnado, NO es dependiente del colectivo al que pertenece.

Entre expertos y alumnado con respecto a la valoración del simulador, si existen diferencias significativas, en los ítems:

- **Duración.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 4,93.
 - Alumnado: 4,33.
- Una posible explicación a este hecho puede ser que para el alumnado, por la observación en el aula de la experiencia realizada, la duración de algunos casos debería ser mayor.
- **Alcance de logros intermedios.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 4,75.
 - Alumnado: 4,04.

- Una posible explicación a este hecho puede ser que la retroalimentación y el alcance de logros intermedios, por parte del alumnado, en algunos casos no era utilizada para la reflexión e inclusión en las nuevas decisiones.

- **Para la categoría de ítems de organización interna de la información:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Incluye ejemplos y tutoriales	expertos	28	4,57	1,103	,208
	alumno	27	4,74	1,095	,211
Síntesis de los fundamentos	expertos	28	4,57	1,168	,221
	alumno	27	4,04	,898	,173
Interacción web	expertos	28	4,43	1,069	,202
	alumno	27	4,15	1,064	,205
Información textual auxiliada por recursos multimedia	expertos	28	4,32	1,156	,219
	alumno	27	4,11	1,050	,202

Tabla 52: Estadísticos de contraste (I) de la evaluación de organización interna de la información del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Incluye ejemplos y tutoriales	Se han asumido varianzas iguales	,129	,721	-,571	53	,570
	No se han asumido varianzas iguales			-,571	52,953	,570
Síntesis de los fundamentos	Se han asumido varianzas iguales	2,151	,148	1,897	53	,063
	No se han asumido varianzas iguales			1,906	50,522	,062
Interacción web	Se han asumido varianzas iguales	,009	,925	,975	53	,334

Información textual auxiliada por recursos multimedia	No se han asumido varianzas iguales			,975	52,946	,334
	Se han asumido varianzas iguales	2,203	,144	,705	53	,484
	No se han asumido varianzas iguales			,707	52,814	,483

Tabla 53: Estadísticos de contraste (II) de la evaluación de organización interna de la información del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a **la de organización interna de la información en el simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos y alumnado, NO es dependiente del colectivo al que pertenece.

- **Para la categoría de ítems de valor didáctico:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Adaptación al curriculum de Redes Locales 1ºSMR	expertos	28	5,50	,577	,109
	alumno	27	4,04	1,255	,242
Favorece el proceso de aprendizaje	expertos	28	5,18	,863	,163
	alumno	27	4,81	,879	,169
Adecuación del vocabulario al desempeño profesional	expertos	28	5,36	,621	,117
	alumno	27	4,70	1,031	,198
Explicación de los objetivos y logros	expertos	28	4,68	,983	,186
	alumno	27	4,30	,953	,183
Se permite la selección reflexiva de opciones	expertos	28	4,71	,937	,177
	alumno	27	3,96	,940	,181
El usuario puede navegar libremente con un esquema de etapas claro para cumplir objetivos mediante caminos alternativos o Secuencialidad no inducida	expertos	28	4,82	1,278	,242
	alumno	27	3,78	1,219	,235

Retroalimentación	expertos	28	4,57	1,230	,232
	alumno	27	4,19	1,302	,251
Las problemáticas presentadas son una buena representación de la realidad profesional	expertos	28	5,36	,559	,106
	alumno	27	4,52	,975	,188
Las decisiones con distintos pesos	expertos	28	4,43	1,200	,227
	alumno	27	3,85	,864	,166

Tabla 54: Estadísticos de contraste (I) del valor didáctico del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Adaptación al currículum de Redes Locales 1ºSMR	Se han asumido varianzas iguales	11,110	,002	5,586	53	,000
	No se han asumido varianzas iguales			5,519	36,239	,000
Favorece el proceso de aprendizaje	Se han asumido varianzas iguales	,099	,755	1,549	53	,127
	No se han asumido varianzas iguales			1,548	52,840	,128
Adecuación del vocabulario al desempeño profesional	Se han asumido varianzas iguales	4,497	,039	2,859	53	,006
	No se han asumido varianzas iguales			2,834	42,403	,007
Explicación de los objetivos y logros	Se han asumido varianzas iguales	,033	,856	1,463	53	,149
	No se han asumido varianzas iguales			1,464	52,998	,149
Se permite la selección reflexiva de opciones	Se han asumido varianzas iguales	,023	,879	2,968	53	,004
	No se han asumido varianzas iguales			2,968	52,916	,004

El usuario puede navegar libremente con un esquema de etapas claro para cumplir objetivos mediante caminos alternativos o Secuencialidad no inducida	Se han asumido varianzas iguales	,079	,780	3,096	53	,003
	No se han asumido varianzas iguales			3,099	52,995	,003
Retroalimentación	Se han asumido varianzas iguales	,000	,985	1,131	53	,263
	No se han asumido varianzas iguales			1,130	52,539	,264
Las problemáticas presentadas son una buena representación de la realidad profesional	Se han asumido varianzas iguales	6,881	,011	3,930	53	,000
	No se han asumido varianzas iguales			3,894	41,092	,000
Las decisiones con distinto pesos	Se han asumido varianzas iguales	3,569	,064	2,039	53	,046
	No se han asumido varianzas iguales			2,051	49,104	,046

Tabla 55: Estadísticos de contraste (II) del valor didáctico del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados, salvo en los ítems “Adaptación al currículum de Redes Locales 1ºSMR”, “Adecuación del vocabulario al desempeño profesional”, “Se permite la selección reflexiva de opciones”, “El usuario puede navegar libremente con un esquema de etapas claro para cumplir objetivos mediante caminos alternativos o Secuencialidad no inducida”, “Las problemáticas presentadas son una buena representación de la realidad profesional” y “Las decisiones con distinto pesos”. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos al **valor**

didáctico del simulador, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos y alumnado, NO es dependiente del colectivo al que pertenece.

Entre expertos y alumnado con respecto a la valoración del simulador, si existen diferencias significativas, en los ítems:

- **Adaptación al currículum de Redes Locales 1ºSMR.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 5,50.
 - Alumnado: 4,04.

- Una posible explicación a este hecho puede ser que el currículum de la materia, al igual que ocurría con los expertos en didáctica, los mejores conocedores del mismo son los propios docentes, que ajustan sus planificaciones a la legislación.

- **Adecuación del vocabulario al desempeño profesional.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 5,36.
 - Alumnado: 4,70.

- Una posible explicación a este hecho puede ser que al igual que en el ítem anterior, el desempeño profesional y su vocabulario, los mejores conocedores son los expertos en la materia, habitualmente.

- **Se permite la selección reflexiva de opciones.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 4,71.
 - Alumnado: 3,96.

- Una posible explicación a este hecho puede ser que tal y como sucedía en el ítem de alcance de logros intermedios, la selección reflexiva de opciones,

por parte del alumnado no siempre existía, en algunos casos, el alumnado actuó de forma impulsiva.

- **El usuario puede navegar libremente con un esquema de etapas claro para cumplir objetivos mediante caminos alternativos o Secuencialidad no inducida.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 4,82.
 - Alumnado: 3,78.

- Una posible explicación a este hecho puede ser que para el alumnado la navegabilidad no sea tan libre como desearía, aunque los caminos alternativos de decisión en algunos microcasos, no son inducidos.

- **Las problemáticas presentadas son una buena representación de la realidad profesional.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 5,36.
 - Alumnado: 4,52.

- Una posible explicación a este hecho puede ser que al igual que para los ítems Adaptación al currículum de Redes Locales 1ºSMR y Adecuación del vocabulario al desempeño profesional, la perspectiva más óptima es la del experto. Aún así existe un desfase significativo entre la perspectiva de la realidad profesional y académica y el alumnado.

- **Para la categoría de ítems de calidad del diseño:**

	Grupos	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Coherencia de estilo gráfico	expertos	28	4,61	1,100	,208
	alumno	27	4,11	1,155	,222
Estabilidad en las zonas de la pantalla	expertos	28	4,50	1,319	,249
	alumno	27	3,33	1,038	,200
Cambios de fondos	expertos	28	4,43	1,136	,215

	alumno	27	3,96	,940	,181
Tamaño fuentes	expertos	28	4,75	,928	,175
	alumno	27	4,37	1,079	,208
Realismo del escenario simulado	expertos	28	4,71	,976	,184
	alumno	27	3,96	1,285	,247
Contraste de colores	expertos	28	4,64	1,193	,225
	alumno	27	4,37	1,079	,208
Distribución de elementos	expertos	28	4,68	,945	,179
	alumno	27	4,67	,920	,177

Tabla 56: Estadísticos de contraste (I) de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Coherencia de estilo gráfico	Se han asumido varianzas iguales	,019	,890	1,631	53	,109
	No se han asumido varianzas iguales			1,630	52,617	,109
Estabilidad en las zonas de la pantalla	Se han asumido varianzas iguales	1,315	,257	3,636	53	,001
	No se han asumido varianzas iguales			3,652	50,971	,001
Cambios de fondos	Se han asumido varianzas iguales	6,329	,015	1,653	53	,104
	No se han asumido varianzas iguales			1,658	51,817	,103
Tamaño fuentes	Se han asumido varianzas iguales	,900	,347	1,400	53	,167
	No se han asumido varianzas iguales			1,396	51,215	,169
Realismo del escenario	Se han asumido varianzas iguales	5,470	,023	2,447	53	,018

simulado	No se han asumido varianzas iguales			2,435	48,504	,019
	Se han asumido varianzas iguales	,111	,740	,887	53	,379
Contraste de colores	No se han asumido varianzas iguales			,889	52,792	,378
	Se han asumido varianzas iguales	,231	,633	,047	53	,962
Distribución de elementos	No se han asumido varianzas iguales			,047	52,994	,962

Tabla 57: Estadísticos de contraste (II) de la calidad del diseño del simulador. Grupos diferenciados de alumnos y expertos.

Las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ítems poseen niveles de significación (columna sig. bilateral en la tabla anterior) superiores a 0,05, nivel frontera considerado para afirmar diferencias entre las puntuaciones de los dos colectivos contrastados, salvo en los ítems “Estabilidad en las zonas de la pantalla” y “Realismo del escenario simulado”. Por tanto, para cada uno de los ítems referidos a **la calidad del diseño del simulador**, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis de investigación, lo que implica que la evaluación de un simulador educativo por parte de expertos y alumnado, NO es dependiente del colectivo al que pertenece.

Entre expertos y alumnado con respecto a la valoración del simulador, si existen diferencias significativas, en los ítems:

- **Estabilidad en las zonas de la pantalla.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 4,50.
 - Alumnado: 3,33.

- La media del alumnado es bastante pobre, aún así las zonas del simulador, siempre son bastante estables, y aparecen en el mismo espacio asignado, para cada uno de los microcasos. Aunque para cada distinto microcaso, la zona de manipulación cambia de funcionalidad.

- **Realismo del escenario simulado.** Para este caso las medias son:
 - Expertos: 4,71.
 - Alumnado: 3,96.

- Una posible explicación a este hecho puede ser que el alumnado sea más exigente con la realidad simulada y los escenarios realizados.

A continuación realizaremos la presentación y análisis de los datos correspondientes a la estadística de los cuestionarios pre-test y post-test de rendimiento académico con un grupo experimental, tras la aplicación del simulador en el aula.

7.3. Análisis del impacto del uso del simulador en el rendimiento académico.

Para medir la incidencia del simulador en el rendimiento académico del alumnado, realizamos una experimentación basada en la realización de un pre-test y post-test de rendimiento académico, previo y posterior al uso del simulador por parte de un grupo experimental.

En primer lugar definimos la hipótesis de investigación que queremos constatar. La hipótesis incluye información del contexto, variables, y relación entre las mismas, (Pantoja, Tójar y Matas, 2009).

Hipótesis de la investigación (H_i): La aplicación de un simulador educativo mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.

Hipótesis nula (H_0): La aplicación de un simulador educativo NO mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.

Nuestra investigación posee distintas características:

- Según su nivel de aproximación a la realidad: es una investigación **operacional**, pues implica que las variables relacionadas se expresen en términos observables.
- Según su naturaleza: es **científica**, pues la suposición está formulada en términos científicos, expresando relación entre las variables y además su valoración exige la realización de algún experimento o cuasiexperimento.
- Según el número de variables y sus relaciones: **descriptiva de una sola variable**, debido a que postula la existencia de determinadas características, uniformidades o regularidades empíricas de una población o universo y pretenden comprobar si en los sujetos seleccionados para la muestra, se manifiesta una determinada característica.

En cuanto a las variables son:

1) Independiente

Aplicación de un simulador diseñado por nosotros de acuerdo a un estudio previo.

Es independiente porque el investigador interviene o actúa directamente sobre la misma para producir un resultado o efecto sobre la variable dependiente. Es activa o experimental, porque es susceptible de manipulación directa o deliberada.

2) Dependiente

Enseñanza-aprendizaje en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.

Es dependiente porque los cambios que se miden, se atribuyen o se relacionan a los de la variable independiente.

3) Intervinientes

- Posición de los docentes frente al uso de nuevos medios tecnológicos
- Disponibilidad de recursos tecnológicos adecuados
- Nivel de capacitación de docentes en el uso de nuevos medios tecnológicos.
- Asistencia del alumnado a clases
- Actitud del alumnado frente al uso de nuevos medios tecnológicos de enseñanza.
- Formato de evaluaciones

Son las variables que están presentes en el contexto de la investigación y que deben ser controladas para evitar la contaminación de los resultados. Fox (1981) por exclusión, denomina variables intervinientes o extrañas “a todas variables que no sean independientes o dependientes”

Análisis de los resultados:

En primer lugar analizaremos los resultados de los test de rendimiento académico realizados a una muestra de 27 alumnos (N=27). Dichos test se realizaron previamente al uso del simulador para conocer el punto de partida del grupo experimental (Pre-Test) y posteriormente a su utilización (Post-Test) por parte de los mismos alumnos.

Las puntuaciones de los test realizados han sido categorizadas según los apartados correspondientes a las distintas categorías en las que dividimos los dos cuestionarios según vimos en el capítulo anterior. Los cuestionarios concretos son mostrados en el anexo III.

La puntuación que se estableció en el cuestionario constaba de un total de 10 puntos, ponderados según la siguiente relación, teniendo en cuenta el nivel de dificultad de cada una de las cuestiones:

- 5 cuestiones de recordar (C_R): (20% del total):
 - Cada cuestión será valorada entre 0 y 1.

- La aportación al total del cuestionario será de 2 puntos, se multiplicará el total de la puntuación de cuestiones de recordar por el factor 0,4.
- 5 Cuestiones de comprender (C_C): (30% del total).
 - Cada cuestión será valorada entre 0 y 1.
 - La aportación al total del cuestionario será de 3 puntos, se multiplicará el total de la puntuación de cuestiones de recordar por el factor 0,6.
- 5 Cuestiones de aplicar (C_A): (50% del total).
 - Cada cuestión será valorada entre 0 y 1.
 - La aportación al total del cuestionario será de 5 puntos, se sumarán directamente al total de la puntuación del cuestionario.

$$Nota\ total = \left(\sum C_R \right) * 0,4 + \left(\sum C_C \right) * 0,6 + C_A$$

Por tanto las variables continuas que se han analizado estadísticamente son:

- Memoria: Con una valoración entre 0 y 5.
- Comprensión: Con una valoración entre 0 y 5.
- Aplicación: Con una valoración entre 0 y 5.
- Total: Con una valoración entre 0 y 10.

7.3.1. Estadística descriptiva Pre-Post Test

Para la estadística descriptiva previa y posterior al uso del simulador por parte del alumnado, se diferenciaron distintas variables, que permitieran un análisis por los distintos factores o categorías indicadas previamente.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Pre_Memoria	27	,0000	5,0000	2,981481	1,2896144
Pre_Comprension	27	,0000	4,0000	1,798889	1,1072500
Pre_Aplicacion	27	,0000	3,0000	1,559259	1,0596659

Pre_Total	27	,0000	6,5000	3,831185	1,7595001
Post_Memoria	27	1,0000	5,0000	2,925926	,9167638
Post_Comprension	27	,5000	4,0000	1,925926	,7900061
Post_Aplicacion	27	,5000	5,0000	2,638889	1,2115893
Post_Total	27	2,2000	9,4000	4,964815	1,7027588
N válido (según lista)	27				

Tabla 58: Estadísticos descriptivos por categorías, del pre y post test de rendimiento académico.

En la estadística descriptiva podemos ver las medias y desviaciones típicas de las distintas variables cuantitativas.

Podemos apreciar en los valores de los test previos (**Pre-Test**):

- Puntuación total, con un rango de valores entre 0 y 6,5 con una media de 3,83 y desviación típica de 1,75. Se aprecia un nivel previo de conocimiento global bastante bajo en media y valor máximo.
- Preguntas relacionadas con conceptos de memorización, con un rango de valores entre 0 y 5 con una media de 2,98 y desviación típica de 1,28. Se aprecia un nivel medio intermedio.
- Preguntas relacionadas con conceptos de comprensión, con un rango de valores entre 0 y 4 con una media de 1,79 y desviación típica de 1,10. Se aprecia un nivel medio bajo.
- Preguntas relacionadas con conceptos de aplicación, con un rango de valores entre 0 y 3 con una media de 1,55 y desviación típica de 1,05. Se aprecia un nivel medio y rango de valores bajo.

Podemos apreciar en los valores de los test posterior al uso del simulador en el aula (**Post-Test**):

- Puntuación total, con un rango de valores entre 2,2 y 9,4 con una media de 4,96 y desviación típica de 1,70. Se aprecia un rango de valores más amplio que en los test previos, y un conocimiento global media más próximo al 5.
- Preguntas relacionadas con conceptos de memorización, con un rango de valores entre 1 y 5 con una media de 2,92 y desviación típica de 0,91. Se aprecia un nivel medio intermedio, con un ligero descenso con respecto al pretest, y con una mejora en el valor inferior en el rango de valores.
- Preguntas relacionadas con conceptos de comprensión, con un rango de valores entre 0,5 y 4 con una media de 1,92 y desviación típica de 0,79. Se aprecia un ligero incremento en el nivel medio.
- Preguntas relacionadas con conceptos de aplicación, con un rango de valores entre 0,5 y 5 con una media de 2,63 y desviación típica de 1,21. Se aprecia un nivel medio superior al pretest con un valor más intermedio, y una ampliación en el rango de valores.

Analizando en primera instancia estos resultados podemos indicar:

- De forma preliminar se aprecia una mejora en la media global después del uso del simulador en el aula. Previamente a su uso se obtiene: 3,83 y posteriormente 4,96.
- También la media de preguntas o cuestiones de aplicación ha dispuesto una mejoría de 1,55 a 2,63.
- En los otros 2 aspectos preguntas relacionadas con la memorización y comprensión, no existen diferencias notables de forma numérica en su media.

Para corroborar estos resultados realizaremos una estadística de contraste para ver si estas diferencias son significativamente diferentes.

A continuación se muestran los gráficos de frecuencias para el pre test y post test consecutivamente, en relación a la calificación total de cada uno de los alumnos.

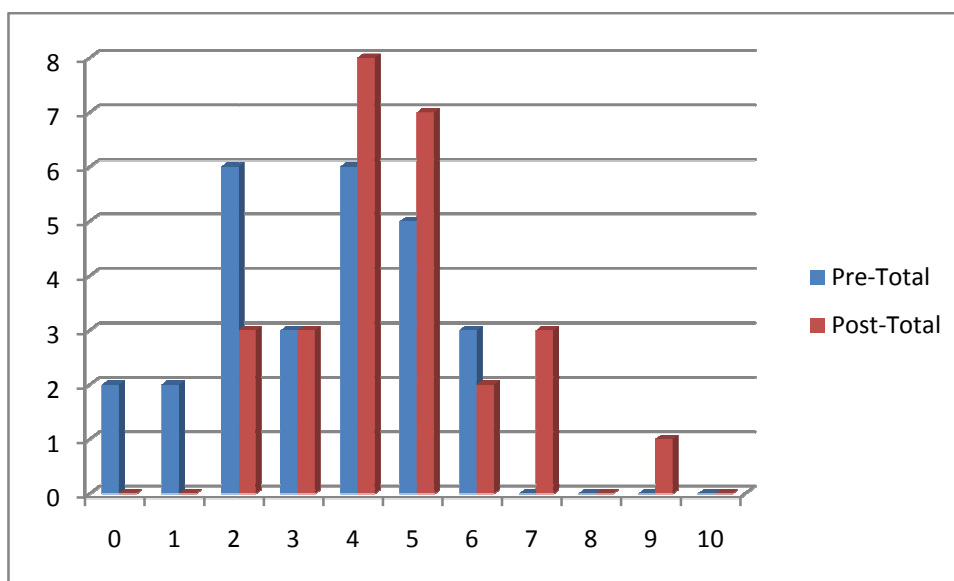


Gráfico 20: Frecuencias obtenidas en la puntuación total del pre-test de rendimiento académico, comparada con el post-test.

7.3.2. Estadística de contraste de resultados de los cuestionarios de rendimiento académico.

En este apartado analizaremos mediante el contraste realizado con una t de Student para muestras relacionadas, la verificación de un cambio producido en un grupo experimental que ha empleado el simulador en el aula.

Los integrantes de dicha experimentación fueron 27 alumnos de 1º del ciclo de grado medio de Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR). El contraste lo realizaremos mediante distintos enfoques. Por un lado compararemos las puntuaciones totales obtenidas en el pre-test y post-test, y trataremos de evidenciar diferencias significativas.

Por otro lado para cada una de las categorías de los test memoria, comprensión y aplicación, realizaremos del mismo modo pruebas de contraste.

A continuación se muestran los estadísticos obtenidos para la puntuación total del cuestionario:

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 Pre_Total	3,831185	27	1,7595001	,3386160

Post_Total	4,964815	27	1,7027588	,3276961
------------	----------	----	-----------	----------

Tabla 59: Estadísticos de muestras relacionadas. Pre y Post Test puntuaciones totales.

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Pre_Total y Post_Total	27	,389	,045

Tabla 60: Correlaciones de muestras relacionadas. Pre y Post Test puntuaciones totales.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Pre_Total - Post_Total	-1,13362	1,9140400	,3683572	-1,89079	-,3764606	- 3,078	26	,005

Tabla 61: Prueba de muestras relacionadas. Pre y Post Test puntuaciones totales.

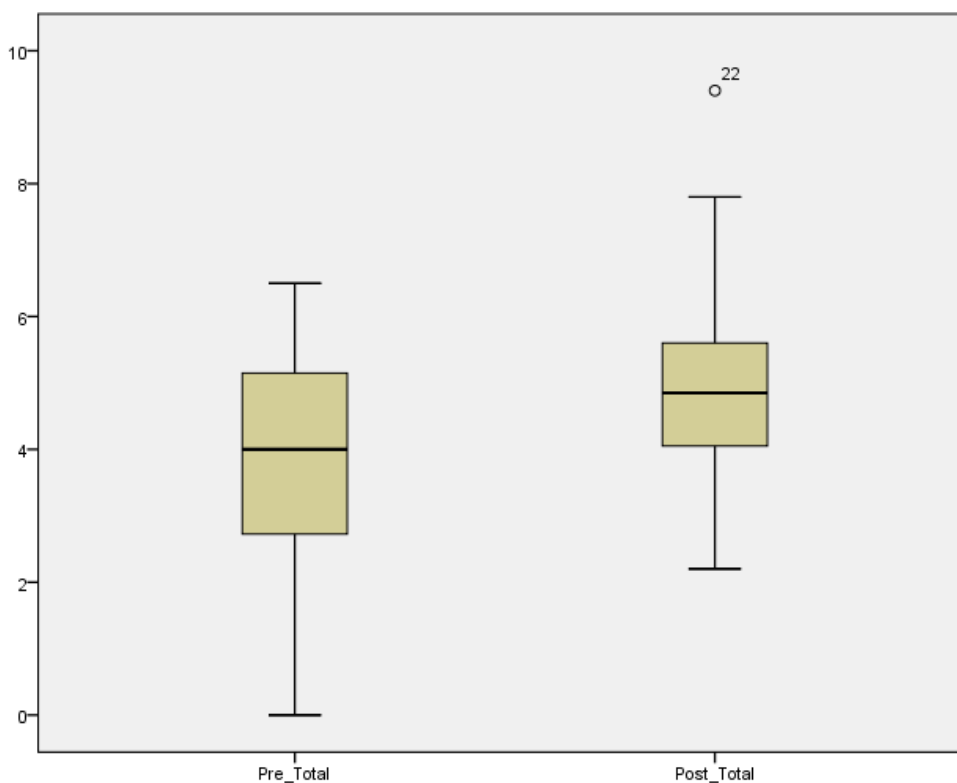


Gráfico 21: Gráfico comparativo de las puntuaciones totales obtenidas para el pre y post test de rendimiento académico.

Como vimos en el apartado anterior las medias entre la realización previa y posterior del test diferían entre 3,83 y 4,96, como hemos visto no es suficiente para poder evidenciar una diferencia significativa.

Al realizar la prueba de contraste, se obtuvo una **significación (sig. Bilateral) de 0,005 < 0,05**, por lo que se puede inferir que son significativamente diferentes los valores totales de puntuación del test, desde el punto de vista estadístico, una vez aplicado el simulador. Por lo que se puede inferir el efecto de haber empleado el simulador, **aceptándose la hipótesis de investigación** “La aplicación de un simulador educativo mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones”, y rechazando la hipótesis nula.

A continuación veremos el contraste por tipos de cuestiones.

7.3.2.1. Prueba t de muestras relacionadas para preguntas de memorización.

En este aparatado analizaremos mediante el contraste realizado con una t de Student para muestras relacionadas, la verificación de un cambio producido en un grupo experimental que ha empleado el simulador en el aula, en las cuestiones relativas a memorización.

Estas cuestiones fueron evaluadas de 0 a 5 puntos, en un intervalo continuo. Desglosando la hipótesis de investigación para cada categoría intentaremos comprobar:

Hipótesis de la investigación (H_i): La aplicación de un simulador educativo mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, en aspectos de memorización de conceptos en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.

Hipótesis nula (H₀): La aplicación de un simulador educativo NO mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, en aspectos de memorización de conceptos en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Pre_Memoria	2,981481	27	1,2896144	,2481864
	Post_Memoria	2,925926	27	,9167638	,1764313

Tabla 62: Estadísticos de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Memorización.

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Pre_Memoria y Post_Memoria	27	,072	,721

Tabla 63: Correlaciones de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Memorización.

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Pre_Memoria - Post_Memoria	,05555	1,527525	,2939724	-,5487133	,6598244	,189	26	,852

Tabla 64: Prueba de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Memorización.

Previo al análisis de contraste las medias se apreciaban muy similares 2,98 y 2,92 entre las realizaciones de los distintos test. Aún así se evidencia claramente en este caso para las cuestiones de memoria, tras la realización de la prueba de contraste, no se puede inferir que son significativamente diferentes los resultados de las cuestiones de memorización, desde el punto de vista estadístico, una vez aplicado el simulador (**sig. Bilateral**) =0,852 > 0,05.

Por lo que se puede inferir el efecto de haber empleado el simulador, **aceptándose la hipótesis nula** “La aplicación de un simulador educativo NO mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, en aspectos de memorización de conceptos en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.”, y rechazando la hipótesis de investigación.

7.3.2.2. Prueba t de muestras relacionadas para preguntas de comprensión.

En este apartado analizaremos mediante el contraste realizado con una t de Student para muestras relacionadas, la verificación de un cambio producido en un grupo experimental que ha empleado el simulador en el aula, en las cuestiones relativas a comprensión.

Estas cuestiones fueron evaluadas de 0 a 5 puntos, en un intervalo continuo. Desglosando la hipótesis de investigación para cada categoría intentaremos comprobar:

Hipótesis de la investigación (H_i): La aplicación de un simulador educativo mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, en aspectos de comprensión de conceptos en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.

Hipótesis nula (H₀): La aplicación de un simulador educativo NO mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, en aspectos de comprensión de conceptos en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Pre_Compression	1,798889	27	1,1072500	,2130904
	Post_Compression	1,925926	27	,7900061	,1520368

Tabla 65: Estadísticos de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Comprensión.

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Pre_Compression y Post_Compression	27	,188	,348

Tabla 66: Correlaciones de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Comprensión.

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre_Compression - Post_Compression	-,12703	1,2334655	,2373	-,6149797	,3609056	-,535	26	,597

Tabla 67: Prueba de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría Comprensión.

Al igual que en el caso anterior, las medias previa y posterior al uso del simulador, son muy similares 1,79 y 1,92. Del mismo modo al realizar la prueba de contraste, en este caso para las cuestiones de comprensión, no se puede inferir que son significativamente diferentes los resultados de las cuestiones, desde el punto de vista estadístico, una vez aplicado el simulador (**sig. Bilateral**) =0,597 > 0,05.

Por lo que se puede inferir el efecto de haber empleado el simulador, **aceptándose la hipótesis nula** “La aplicación de un simulador educativo NO mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, en aspectos de comprensión de conceptos en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.”, y rechazando la hipótesis de investigación.

7.3.2.3. Prueba t de muestras relacionadas para preguntas de aplicación.

En este aparatado analizaremos mediante el contraste realizado con una t de Student para muestras relacionadas, la verificación de un cambio producido en un grupo experimental que ha empleado el simulador en el aula, en las cuestiones relativas a aplicación.

Estas cuestiones fueron evaluadas de 0 a 5 puntos, en un intervalo continuo. Desglosando la hipótesis de investigación para cada categoría intentaremos comprobar:

Hipótesis de la investigación (H_i): La aplicación de un simulador educativo mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, en aspectos de aplicación de conceptos en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.

Hipótesis nula (H₀): La aplicación de un simulador educativo NO mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, en aspectos de aplicación de conceptos en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Pre_Aplicacion	1,559259	27	1,0596659	,2039328
	Post_Aplicacion	2,638889	27	1,2115893	,2331705

Tabla 68: Estadísticos de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría aplicación.

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Pre_Aplicacion y Post_Aplicacion	27	,237	,233

Tabla 69: Correlaciones de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría aplicación.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 - Pre_Aplicacion - Post_Aplicacion	-1,0796296	1,4074841	,27087	-1,63641	-,52284	-3,986	26	,000

Tabla 70: Prueba de muestras relacionadas. Puntuaciones de la categoría aplicación.

Las medias referidas a la estadística de contraste evidencian valores diferenciados previo y posterior al uso del simulador, tras evaluar los test de rendimiento, con valores de 1,55 y 2,63 respectivamente.

Tras la realización del estadístico de contraste, en este caso para las cuestiones de aplicación, se puede inferir que son significativamente diferentes los resultados de las pruebas, desde el punto de vista estadístico, una vez aplicado el simulador ya que el valor de **(sig. Bilateral) = 0,000 < 0,05**.

Por lo que se puede inferir el efecto de haber empleado el simulador, **aceptándose la hipótesis de investigación** “La aplicación de un simulador educativo mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, en aspectos de aplicación de conceptos en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.”, y rechazando la hipótesis nula.

A continuación se muestra un gráfico que muestra la diferencia de rangos, valores y medias.

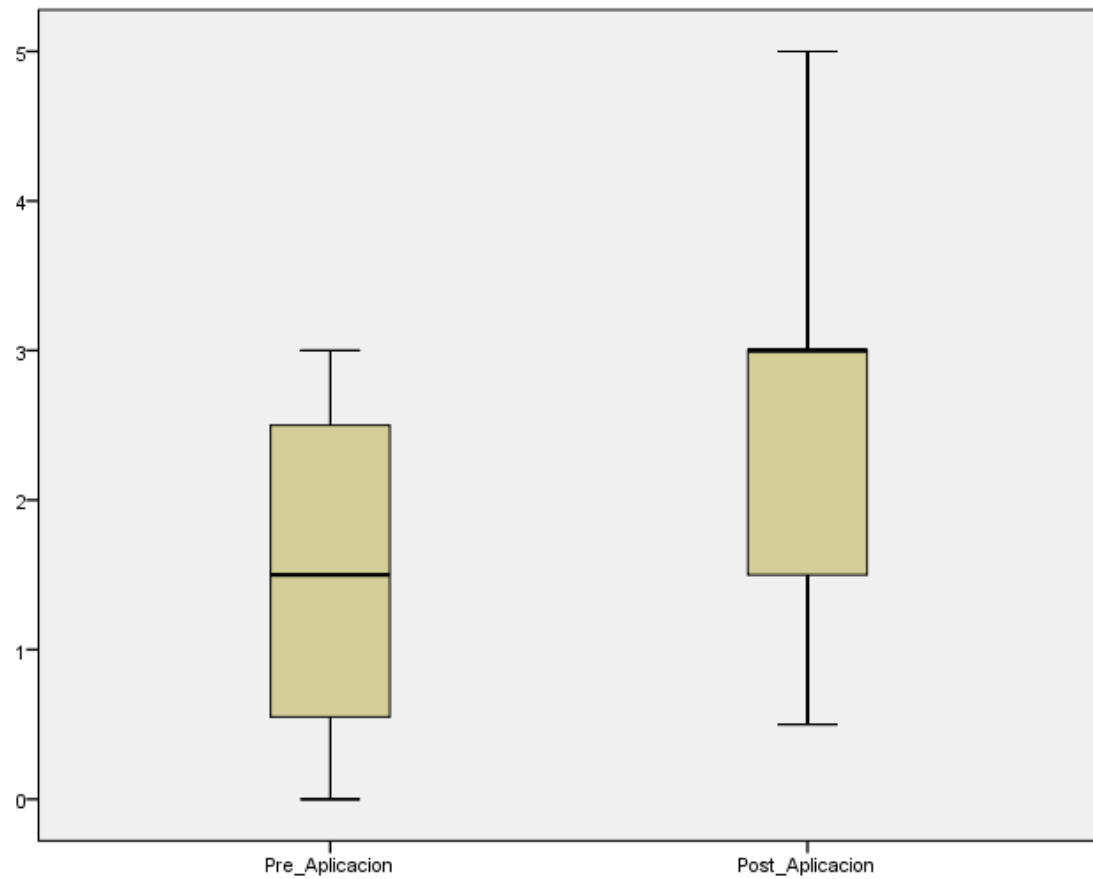


Gráfico 22: Comparativo de las puntuaciones de las cuestiones de aplicación, obtenidas para el pre y post test de rendimiento académico.

Tras presentar y analizar los resultados, en el siguiente capítulo extraeremos a modo de síntesis las principales conclusiones y líneas de investigación futuras.

Capítulo 8. Conclusiones y propuestas futuras

A lo largo del documento se ha podido constatar la materialización y obtención de los distintos objetivos planteados como son:

- **Iniciar el campo de investigación en la formación profesional española.**

La investigación en materia de formación profesional ha sido muy escasa a lo largo de su historia, principalmente debido a varios factores:

- Una valoración negativa generalizada de este tipo de formación, en ocasiones poco reglada, y sin exigencias de formación didáctica hasta la actualidad, a partir del 1 de Enero de 2013, en la totalidad de oposiciones de ingreso al cuerpo de profesores técnicos de formación profesional (PTFP) será requisito imprescindible.
- Al tratarse de una formación puramente procedimental y de origen técnico, el profesorado rara vez se identifica con los procesos pedagógicos.
- La falta de una raíz de investigación profunda, hace que tener referentes al respecto sea de gran dificultad.

En este sentido, este trabajo, redundante en la importancia de estudiar los procesos que conlleva la didáctica en formación profesional, así como en la valoración y aplicación de otras disciplinas que puedan ayudar al desempeño de la función docente, y por ende en el proceso de aprendizaje del alumnado.

○ **Identificar los contenidos y procedimientos dentro de los currículos oficiales de los módulos profesionales relacionados con la disciplina de redes, críticos o de difícil comprensión, organización o acceso.**

Los contenidos procedimentales en materia de redes, exigen la práctica en distintos escenarios, desde el principio del aprendizaje para que sea lo más significativo posible.

El material en ocasiones fungible, y en otras ocasiones costoso, hace que no sea siempre operativo, para que puedan disponer todo el alumnado disponible en un aula, y para que sea fácil organizar, probar, equivocarse y por tanto puede aprender.

Por tanto en muchos casos el profesorado hemos tendido a emplear herramientas de simulación existentes en el mercado que nos ayuden a poder individualizar el aprendizaje.

En dicho periplo, tras varios años de enseñanza, los contenidos más exigentes en este sentido han sido, los relacionados con:

- Distinción de los distintos elementos de red, sus funciones y ámbitos de aplicación.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje.
 - Medios de transmisión e instalación física de los mismos.
 - Dispositivos de interconexión de redes, función y entornos de aplicación.
 - Adaptadores para redes inalámbricas.
 - Direcciones IP. Direcciones IP públicas y privadas. Organización de una empresa según direccionamiento de red.
 - Proceso completo de configuración de los adaptadores de red.
 - Configuración básica de los dispositivos de interconexión de red cableada e inalámbrica.
 - Seguridad en redes cableadas e inalámbricas.
 - Diagnóstico de errores comunes.
-
- **Crear un simulador de escenarios laborales configurable, para estos contenidos y procedimientos identificados previamente, dentro del currículo oficial del ciclo de grado medio Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR).**

Tras estudiar minuciosamente las posibilidades tecnológicas y fuentes pedagógicas para establecer el enfoque del simulador a crear, se establecieron las bases de creación.

El enfoque pedagógico ha sido el constructivista, debido a que el nivel del alumnado permite su aceptación y el autoaprendizaje como modelo es apropiado.

En ese sentido la interacción, retroalimentación, secuencialidad no inducida, extracción de conclusiones propias en función de casos relacionados y la propia interacción con el medio creado, han sido base para nuestro desarrollo.

El diseño del medio ha sido construido como un modelo de diseño abierto a nuevos casos, que permita que en el tiempo pueda seguir creciendo y recibiendo aportaciones de otros docentes y alumnos.

Las tecnologías empleadas son HTML/CSS y Javascript para el diseño del medio y la interactividad web por parte del usuario. La programación de la lógica de los casos en PHP, y la base de datos de los casos en Mysql.

El simulador se encuentra disponible para su uso en www.simuladoresfp.es

○ **Poner al alcance de la comunidad educativa, para que puedan ser evaluados y contrastados.**

En la misma web anterior, pusimos al alcance de forma abierta, el simulador, una guía didáctica que explicara la base de funcionamiento del mismo, así como un cuestionario de evaluación del medio, que nos permitiera recoger las impresiones de otros profesores de la especialidad con gran experiencia, así como de expertos en materia pedagógica.

Para ello nos pusimos en contacto mediante formularios de contacto, vía mail con los posibles interesados.

Tras la recogida de esta información realizamos mejoras y un análisis estadístico de las muestras.

En estas pudimos concluir que el grado de aceptación del medio fue notable, y que la valoración didáctica y de calidad del medio era muy buena.

Por parte del alumnado hemos podido apreciar una valoración muy buena, aunque hay aspectos distantes en valoración como son los de la realidad profesional y vocabulario, así como adecuación al currículo, que necesitarían un análisis en más profundidad para poder sacar conclusiones interesantes.

○ **Evaluar la incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dichos simuladores con grupos de alumnos/as, así como su valoración con respecto a la actitud frente al uso del simulador.**

Hemos estudiado mediante un análisis estadístico la evaluación de los distintos apartados como la valoración del propio simulador desarrollado, así como de su impacto sobre el rendimiento o aprovechamiento académico mediante un análisis pre post test.

En primer lugar realizamos un test de ideas previas, o pre test con apartados de preguntas de memoria, comprensión y aplicación.

Para ello después de dar una serie de instrucciones preliminares los alumnos todos ellos de ciclos de grado medio y superior, usaron el simulador libremente, durante un tiempo suficiente para poder atravesar los distintos escenarios varias veces, poder sacar conclusiones, e interactuando entre ellos.

Una vez realizado este uso se le propusieron un test de rendimiento post uso del simulador.

Tras el análisis estadístico de los resultados se han apreciado diferencias estadísticas significativas entre las medias pre y post test, así como en las preguntas de aplicación. Con lo que se ha podido comprobar la validez del medio, en este aspecto.

Por otro lado respecto a la valoración del medio por parte del alumnado ha sido muy positiva de media, pero en cuanto a:

- Interés que despierta. Media 4,26
- Grado de atracción de la herramienta. Media: 4,19

A pesar de que son puntuaciones positivas, no han sido las más destacadas, entre las que si encontramos otros aspectos como:

- Originalidad. Media 5,19
- Favorece el proceso de aprendizaje. Media 4,81

Con media muy notables.

- **Cumplimiento de la hipótesis**

La hipótesis planteada era:

La aplicación de un simulador educativo mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje en redes en alumnos pertenecientes a ciclos formativos de la familia profesional de Informática y comunicaciones.

Teniendo en cuenta el análisis de contraste realizado podemos concluir que se acepta la hipótesis planteada, ya que las puntuaciones de pre y post test de rendimiento académico son significativamente diferentes tras la aplicación en el aula, del simulador generado.

- **Propuestas para futuras investigaciones**

La idea del presente desarrollo y uno de los objetivos fundamentales, es que pueda servir de base para futuras investigaciones en el ámbito de la formación profesional.

Del mismo modo el desarrollo del modelo de creación de simuladores disponible a través de la web, pretende dar la posibilidad de descargar un paquete de instalación y un manual de configuración y uso, para que la comunidad de profesorado, pueda realizar sus propios desarrollos en las materias en las que esté interesado, y poder trabajarlos sin conexión a Internet en el aula, mejorando notablemente la eficiencia y uso de recursos de comunicación, muy limitantes en ocasiones.

- De este modo se podrán realizar nuevas aportaciones de situaciones laborales, contenidos críticos y podrá desarrollar y evaluar con el método de contraste producido, sus propios simuladores para otros módulos profesionales, creándose de este modo una red de recursos accesibles libremente.

A través de la web creada, pretendemos que crezca y que esté disponible de forma pública en www.simuladoresfp.es, para poder usado por distintos agentes educativos como son:

- **Por parte del alumnado**, al poder trabajar con los materiales elaborados y contrastados, que le permitirán del mismo modo acercarse al mercado laboral y desarrollar capacidades y actitudes de toma de decisión de forma autónoma, en relación a la materia de redes y seguridad.
- Se ha analizado el grado de aceptación e influencia sobre la motivación y el rendimiento del alumnado en este materia, así como las ventajas organizativas que posibilita este aprendizaje individualizado, comparándolas con mis propuestas anteriores, que pueden complementarse más basada en la limitación de recursos y trabajo grupal.
- Tras finalizar los periodos de FCT podrán aportarme qué nuevas situaciones laborales incorporar a los simuladores, tanto empresarios como alumnado, para que se creen posteriormente, y valorar si les han sido útiles los que hemos empleado en el aula para el desempeño de sus prácticas laborales.
- **Por parte de la comunidad de profesorado**, el tener accesibles este nuevo material, en los que han sido participes directos de su evaluación, podrán ser utilizados en sus aulas, y podremos ver un seguimiento de los mismos a través de las redes de profesorado descritas. Para ello nos serviremos de la plataforma de distribución y colaboración existente para profesorado de la familia profesional de Informática y

Comunicaciones, Red Andaluza de profesorado INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES (redfp.ifc)

Por todo ello, consideramos que los simuladores pueden ser unos materiales de enseñanza idóneos para ser utilizados en el ámbito de la Formación Profesional, y que por ello puede ser interesante que desde la administración se planteen disponer de una estructura permanente para potenciar su diseño y producción.

8.1. Bibliografía Capítulos 6, 7 y 8.

Anderson , L.W., y Sosniak, L.A. (Eds.). (1994). *Bloom's taxonomy: a forty-year retrospective*. Ninety-third yearbook of the National Society for the Study of Education, Pt.2 . , Chicago , IL . , University of Chicago Press.

Anderson, L. W., y Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives: Complete edition*, New York : Longman.

Barroso, J. y Cabero, J. (2010) *La Investigación Educativa en Tic*. Visiones Prácticas. Madrid. Síntesis.

Bloom, B. S. y David R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, by a committee of college and university examiners*. Handbook 1: Cognitive domain. New York , Longmans.

Briones, G. (2003) *Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales*, 4ªEd. México D.F. Trillas.

Cabrero, J. (2001) *Nuevos entornos de aprendizaje. Las redes de comunicación*. Disponible en: <http://www.intec.edu.do/~cdp/docs/nuevosentornos.html>.

Cabero, J.y Jonassen, D.H. (2003). *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación*. UOC.

Cabero, J. y Gisbert, M.(2006) *La formación en Internet. Guía para el diseño de materiales didácticos*.

Campbell, D. y Stanley, J. (1966). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*, Buenos Aires: Amorrortu.

Casanovas, I. (2007) *La utilización de indicadores didácticos en el diseño de simuladores para la formación universitaria en la toma de decisiones*. TE&ET | Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Número 2 | Julio 2007

Castillo, J. (1999) *La telaraña de experiencias*. Univ. Nacional del Centro del Perú. Huancayo

Charles, S. (2002) *Knowledge Management Lessons*. Jan/Feb 2002, Vol 26, Issue 1, p. 22

Cheang, K. (2009). *Effect of Learned-Centered Teaching on Motivation and Learning Strategies in a Third-Year Pharmacotherapy Course*. American Journal of Pharmaceutical Education, 73 (3) article 42. Disponible en:

<http://www.ajpe.org/view.asp?art=aj730342&pdf=yes>

Churches, A. (2007), *Educational Origami, Bloom's and ICT Tools*. Disponible en:<http://edorigami.wikispaces.com/Bloom%27s+and+ICT+tools>

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd. edit., Hillsdale, N.J., Erlbaum (primera edición, 1977 New York: Academic Press).

Dale, E. (1954). *Audio-visual methods in teaching*, Nueva York, Rinehart and Winston.

Fitz-Gibbon, C. y Morris, L. (1978). *How to Design a Program Evaluation*, Beverly Hills: Sage.

Follows, S., (1999). *Virtual learning environments*. En: THE Journal, Nov 99, Vol 27, Issue 4, p. 100

Fox, D. (1981) *El proceso de investigación en educación*. Pamplona, España: EUNSA.

Goldstein, C., Helenius, I., Foldes, C., McGinn, T. y Korenstein, D. (2005). *Internist Training Medical Residents in Pelvic Examination: Impact of an Educational Program*. *Teaching and Learning Medicine*, 17 (3), 274-278 Disponible en:

[http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Goldstein2005\[experiencia pre post autoef\].pdf](http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Goldstein2005[experiencia pre post autoef].pdf)

Grau, A., (2000) *Herramientas de gestión del conocimiento*.

Disponible en: <http://www.gestiondelconocimiento.com/america Grau.htm>

Hall, M., Ramsay, A. y Raven, J. (2004). *Changing the learning environment to promote deep learning approaches in first-year accounting students*.

Accounting Education 13 (4), 489-505 . Disponible en: [http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Hall 2004 \[Grupo Enf.Aprdzje pre post\].pdf](http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Hall 2004 [Grupo Enf.Aprdzje pre post].pdf)

Hunter, J. E. y Schmidt, F.L. (1990). *Methods of Meta-Analysis*, Newbury Park: Sage Publications.

Jonassen, D. H. (1999). *Designing constructivist learning environments*. Dentro del libro de Reigeluth, C.M. *Instructional-Design Theories and Models, Vol.2.* Lawrence Erlbaum.

Jonassen, D.H. (2000) *El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje*. En Ch. Reigeluth, (2000) *Diseño de la instrucción. Teoría y modelos*. Madrid, Aula XXI Santillana

Leidner, D. y Sirkka J. (1995) *The use of information technology to enhance management school education: a theoretical view*. En: *MIS Quarterly*, Sep 1995, Vol 19, Issue 3, p. 265.

Liaw, S., (2001) *Designing the hypermedia-based learning environment*. En: *international Journal of Instructional Media*. Volume 28, Issue 1, p. 43, 2001.

Morales, P. (2012) *Diseños que se pueden analizar mediante el contraste de medias*. Universidad Pontificia Comillas. Madrid. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Owen, L. (2006) *Beyond Bloom - A new Version of the Cognitive Taxonomy*.

Pantoja, A. (2009) *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación*. Madrid: EOS.

Piaget (1978). *Filosofías Infantiles*. Traducido del francés. Madrid: Alianza

Reem, A., Ramnarayan, K. y Kamath, A. (2008). *Validating the effectiveness of Clinically Oriented Physiology Teaching (COPT) in undergraduate physiology curriculum*. BMC Medical Education, 8:40. Disponible en:

[http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Reem_2008 \[Eval.Problem-Based Learning two groups\].pdf](http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Reem_2008[Eval.Problem-Based Learning two groups].pdf)

Salkind, J. (1997). *Métodos de investigación* (3ª Ed.) México D.F. Prentice-Hall

Tójar, J. C., y Matas, A. (2009). *Fundamentos metodológicos básicos*.

En A. Pantoja (Coord.), *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación* (pp. 127-152). Madrid: EOS.

Legislación:

ORDEN de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes

ORDEN de 19 de julio de 2010, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red.

ORDEN de 16 de junio de 2011, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma

ORDEN de 16 de junio de 2011, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web, respectivamente.

Referencias web de simuladores educativos relacionados con la investigación:

- Simuladores de FP:
 - recursostic.educacion.es/fprofesional/simuladores/web/

- Automatizaciones reales de máquinas virtuales, dentro de los participantes se encuentra el IES Camas:
 - armv.es/
- Simulador de redes Packet Tracer como parte de la plataforma de teleformación de Cisco System:
 - www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html
- Simuladores de configuración de dispositivos como router-punto de acceso inalámbrico TP-LINK.
 - <http://www.tp-link.com/support/simulator.asp>
 - <http://www.tp-link.com/simulator/TL-WA501G/userRpm/index.htm>
- Simulador del router inalámbrico Linksys WRT54GL:
 - <http://ui.linksys.com/files/WRT54GL/4.30.0/Setup.htm>
- Simuladores de routers inalámbricos D-Link:
 - <http://support.dlink.com/emulators/dwlg820/HomeWizard.html>
 - <http://support.dlink.com/emulators/dsl2640b/306041/vpivci.html>
 - <http://support.dlink.com/emulators/dwl2100ap>
 - http://support.dlink.com/emulators/di604_reve
- Proyecto de ambientes educativos virtualizados (Virtual LEArning platForm) con Virtual Life:
 - this.ii.uam.es/vleaf/
- Simulador de informática y comunicaciones desarrollado para la investigación:
 - www.simuladoresfp.es

ANEXOS

ANEXO I: Formulario carta de petición de colaboración a docentes expertos en FP

Hola ,

mi nombre es Jesús Costas Santos y estoy completando la 1ª fase del análisis y diseño de mi proyecto de tesis doctoral para el desarrollo de simuladores en FP, para la familia de informática y comunicaciones, en colaboración con el catedrático D. Julio Cabero Almenara, del Departamento de didáctica y organización educativa de la Universidad de Sevilla.

Me gustaría que me pudiese ayudar colaborando como **experto evaluador** de la herramienta web que estamos construyendo bajo un enfoque constructivista del aprendizaje, para ello estoy buscando personas con conocimiento de la web, programación, Bases de Datos, redes y seguridad informática.

Si le interesa colaborar, se lo agradecería, y le pediría que revisase el material, el cual se encuentra en su versión beta, y que me envíe un currículum vitae, para la justificación del grupo de expertos que van a colaborar.

En la web <http://www.simuladoresfp.es> podrá encontrar:

- Una guía con el propósito del proyecto.
- La herramienta de simulación que podrá probar.
- Un cuestionario de evaluación, que nos va a servir para revisar la herramienta y poder mejorarla.

El simulador tiene varios **propósitos** como son:

- Incentivar a la búsqueda y exploración de soluciones de forma autónoma, y evitar soluciones únicas, aunque si existen óptimas.
- Guiar mediante una serie de recursos y pautas, enfocados al desarrollo de actitudes proactivas, en el trabajo.
- Proponer una serie de casos que discurren por un grafo no lineal o secuencial para la búsqueda de soluciones óptimas a problemas reales de **redes locales y su seguridad**.
- Disponer de una herramienta web abierta, que posibilite el desarrollo e incorporación de nuevos casos, o servir de modelo para la construcción de entornos simulados de formación.

Los distintos **casos** que se han diseñado están enfocados a la **interacción y manipulación** de un escenario propuesto, y se basan en el desplazamiento por un escenario, reordenación de elementos, selección, cálculo de presupuestos, configuración de dispositivos mediante valores, etc.

El tiempo estimado para realizar y resolver los casos que dispone la herramienta y el de evaluación puede ser aproximadamente 30 minutos – 1 hora.

Gracias por su colaboración.

Jesús Costas Santos

admin@simuladoresfp.es

ANEXO II: Formulario carta de petición de colaboración a docentes expertos en pedagogía

Hola,

mi nombre es Jesús Costas Santos y actualmente estoy completando la 1ª fase del análisis y diseño de mi proyecto de tesis doctoral para el desarrollo de simuladores en FP, para la familia de informática y comunicaciones, en colaboración con el catedrático D. Julio Cabero Almenara, del Departamento de didáctica y organización educativa de la Universidad de Sevilla. En este caso es quien me ha puesto en contacto con usted.

Me gustaría que me echase una mano como evaluador, de una herramienta web que estamos construyendo bajo un enfoque constructivista del aprendizaje, analizando su funcionamiento y contestando a un cuestionario cerrado (1 a 6). El tiempo estimado para ello es de unos 20-30 minutos.

Tras realizar una primera evaluación por expertos en la web, programación, Bases de Datos, redes y seguridad informática, hemos dado paso a la evaluación de **expertos en didáctica**.

En la web <http://www.simuladoresfp.es> podrá encontrar:

- Una guía con el propósito del proyecto.
- La herramienta de simulación que podrás probar.
- Un cuestionario de evaluación que es el que nos va a servir durante **los próximos 12 días**, para revisar la herramienta y poder mejorarla.

El simulador tiene **varios propósitos** como son:

- Incentivar a la búsqueda y exploración de soluciones de forma autónoma, y evitar soluciones únicas, aunque si existen óptimas.
- Guiar mediante una serie de recursos y pautas, enfocados al desarrollo de actitudes proactivas, en el trabajo.
- Proponer una serie de casos que discurren por un grafo no lineal o secuencial para la búsqueda de soluciones óptimas a problemas reales de redes locales y su seguridad.
- Disponer de una herramienta web abierta, que posibilite el desarrollo e incorporación de nuevos casos, o servir de modelo para la construcción de entornos simulados de formación.

Los distintos casos que se han diseñado están enfocados a la interacción y manipulación de un escenario propuesto, y se basan en el desplazamiento por un escenario, reordenación

de elementos, selección, cálculo de presupuestos, configuración de dispositivos mediante valores, etc.

En caso de contestar al cuestionario, me gustaría que me respondiese a este mail, para llevar un poco el control de qué personas lo han realizado definitivamente.

Gracias por su colaboración.

Jesús Costas Santos

admin@simuladoresfp.es

ANEXO III: Pre y Post Test de rendimiento académico

Pre Test de rendimiento académico

Nombre y Apellidos:	
Grupo:	Fecha:

Consideraciones:

Este ejercicio pretende servir para realizar un análisis del punto de partida del nivel de conocimientos previos de redes, para alumnado de F.P.

El ejercicio consta de un total de 3 partes:

- Parte 1: 5 preguntas de test, (marcar la correcta con una cruz al margen izquierdo.)
- Parte 2: 5 preguntas de relacionar u ordenar.
- Parte 3: 2 ejercicios prácticos de aplicación.

Parte 1.

1. Con respecto a la certificación de una instalación de cableado podemos afirmar:

Es necesario conocer el controlador o driver necesario.

El cable STP es más fácil de instalar que el UTP.

Comprueba que los cables cumplen con patrones de referencia, se garantiza que cumplirán con las exigencias previas.

El trabajo se realiza mediante un comprobador de cables convencional, capaz de medir circuitos eléctricos.

2. Seleccionar la herramienta que no es propia de conectorización de cableado en redes

Bridas

Etiquetas identificativas

Herramienta de inserción

Pulsera electrostática

Crimpadora

3. Cuándo emplearías el cable de pares UTP y el STP. Selecciona 2 verdaderas

El STP en entornos de difícil acceso físico

STP en entornos con interferencias electromagnéticas.

UTP en entornos hostiles eléctricamente.

EL STP no se puede pinchar su conversación

Con bajo presupuesto UTP

4.Cuál de estas sentencias es falsa con respecto a los routers.

Todos los routers tienen al menos un conector RJ-11

La conexión a los routers para su configuración suele hacerse mediante UTP.

La conexión de los routers a la red de área local es mediante RJ-45

La conexión WAN no suele emplearse para el acceso a su configuración.

5. Selecciona la opción más segura de configuración en un punto de acceso inalámbrico

Habilitar DHCP

Habilitar SSID broadcast

WEP

WPA2

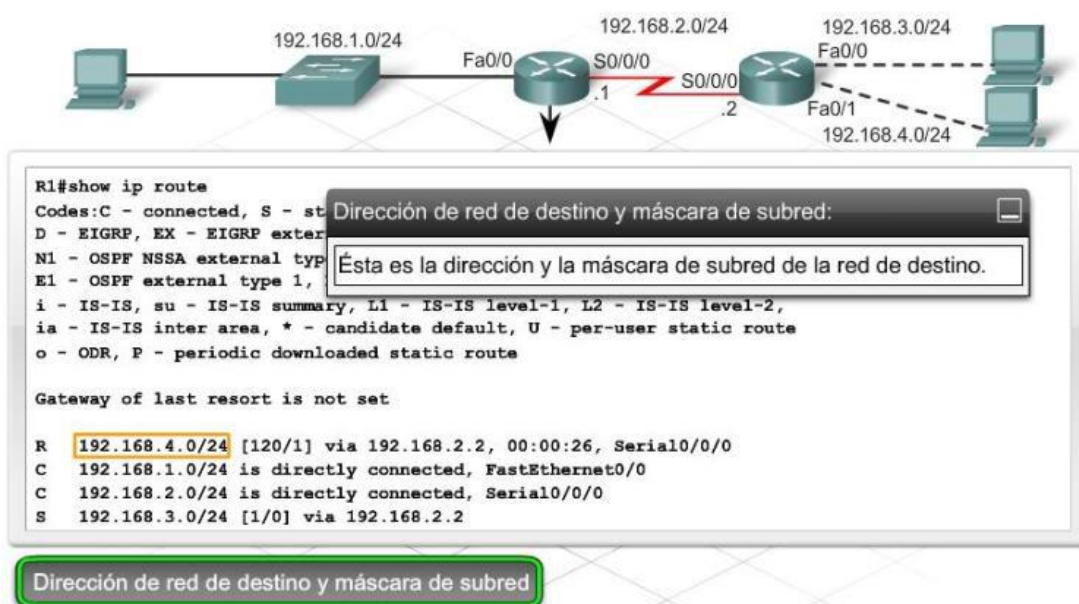
Parte 2.

6. Relaciona clientes y servidores

Apache	Explorador de Windows
Filezilla Server	Mozilla
ArgoSoft	Microsoft Outlook

7. Relaciona los siguientes conceptos del modelo OSI

Dirección física MAC	capa de red
Dirección lógica IP	capa de aplicación
Protocolo de acceso web http	capa de enlace
Conector RJ-45	capa física
Protocolo orientado a conexión	capa de transporte
Control de errores	



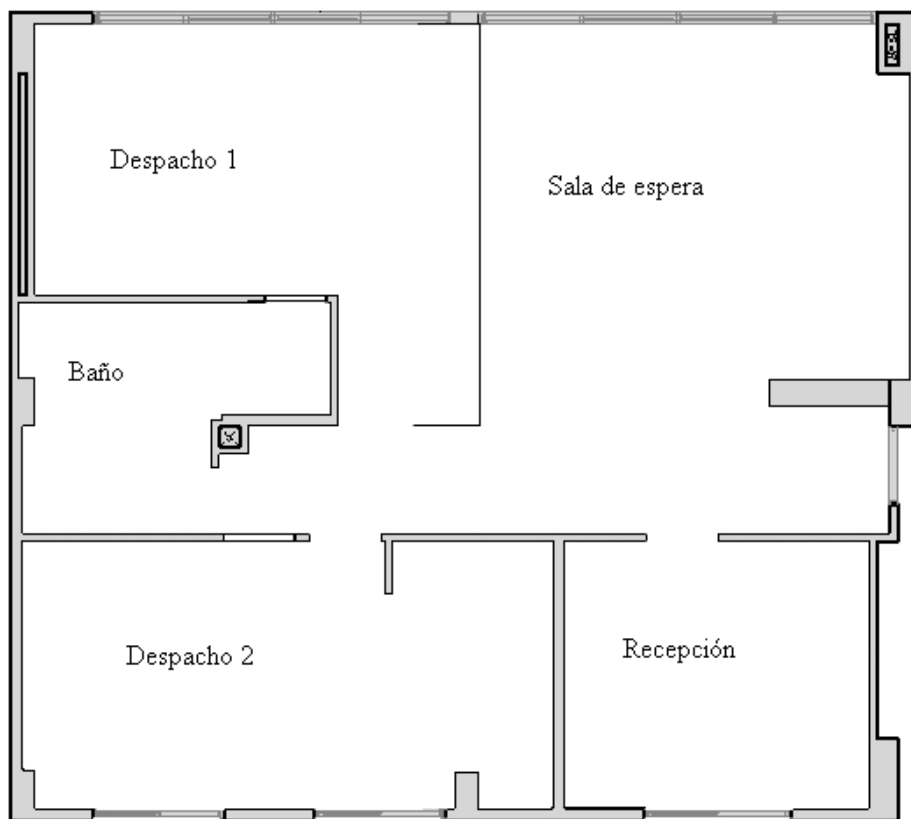
Teniendo en cuenta la figura contesta:

8. Cuántas redes existen

9. Indica cuántas redes son públicas y cuántas privadas.

10. Indica para el router, cuya configuración se visualiza, qué interfaces y routers empleará para alcanzar las redes 192.168.4.0/24 y 192.168.3.0/24.

Parte 3. Un cliente nos llama para indicarnos que desea un presupuesto para la creación de una red que permita la conexión segura de 5 equipos, 3 móviles y 2 fijos (despachos), y se puedan conectar a Internet a través de una conexión ADSL. Nos envía por correo electrónico el plano de su oficina, de 100m², donde en la recepción, la empresa proveedora de Internet le ha instalado un router inalámbrico con 1 conexión WAN y 4 LAN cableadas.



También nos ha enviado una fotografía que le hemos solicitado de la parte inferior del router:



1. Describe qué tipo de materiales emplearías para la instalación física segura de los medios de transmisión.

2. Describe qué dispositivos emplearías para la conexión de la red, y qué cambios realizarías en el router para poseer más seguridad.

Justifica tus respuestas.

PostTest de rendimiento académico

Nombre y Apellidos:	
Grupo:	Fecha:

Consideraciones:

Este ejercicio pretende servir para realizar un análisis del nivel de conocimientos de redes, para alumnado de F.P., tras el aprovechamiento y uso de un simulador didáctico.

El ejercicio consta de un total de 3 partes:

- Parte 1: 5 preguntas de test, (marcar la correcta con una cruz al margen izquierdo.)
- Parte 2: 5 preguntas de relacionar u ordenar.
- Parte 3: 2 ejercicios prácticos de aplicación.

Parte 1.

1. Con respecto a la instalación y confección de cableado de red local podemos afirmar:

El tipo de cableado más común es el cruzado, con orden de cables en los conectores 568-A, en los 2 extremos.

El tipo de conector más común es el RG-59.

La comprobación del cableado se suele realizar mediante certificadores de cobre.

El cable más común es el directo, con orden de cables en los conectores 568-A, en los 2 extremos

2. Seleccionar alguna de las herramientas que no es propia de seguridad para instalación de cableado en redes

Gafas de protección

Guantes antideslizantes

Herramienta de inserción

Pulsera electrostática

Botas antidescarga

Crimpadora

3.Cuál de estas IP no es típicamente la de fábrica por defecto para la configuración en red local de un router

192.168.0.1

192.168.1.1

192.168.2.2

192.168.1.254

4. Cuál de estas sentencias es falsa con respecto a los routers.

Todos los routers tienen al menos un conector RJ-45

La conexión a los routers para su configuración suele hacerse mediante red inalámbrica.

La conexión a Internet no suele emplearse para el acceso a su configuración.

La conexión de los routers a la red de área local es mediante RJ-45 o red inalámbrica

5. Selecciona la opción más segura de configuración en un punto de acceso inalámbrico

Habilitar DHCP

Habilitar SSID broadcast

WEP

WPA2 con clave precompartida PSK

WPA2 con Radius

Parte 2.

6. Qué servicios suelen entrar en juego en una configuración de un router doméstico

HTTP

DHCP

DNS

HTTPs

FTP

7. Ordena los procesos asociados a la instalación del cableado

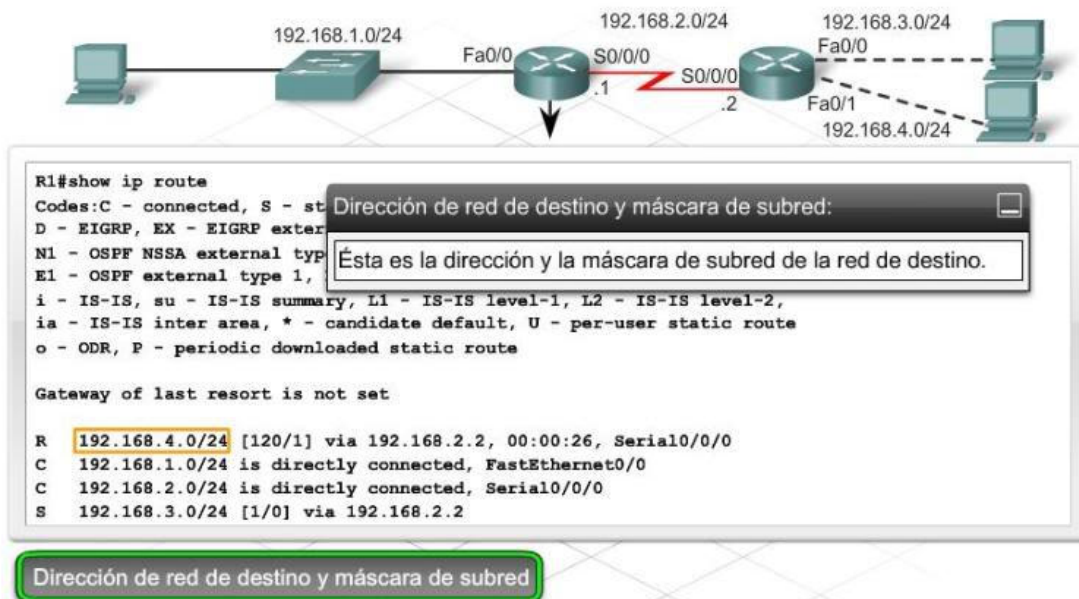
Seleccionar materiales de instalación

Seleccionar materiales de protección

Confeccionar y terminar cableado de red

Instalación de canalizaciones

Guiado del medio de transmisión



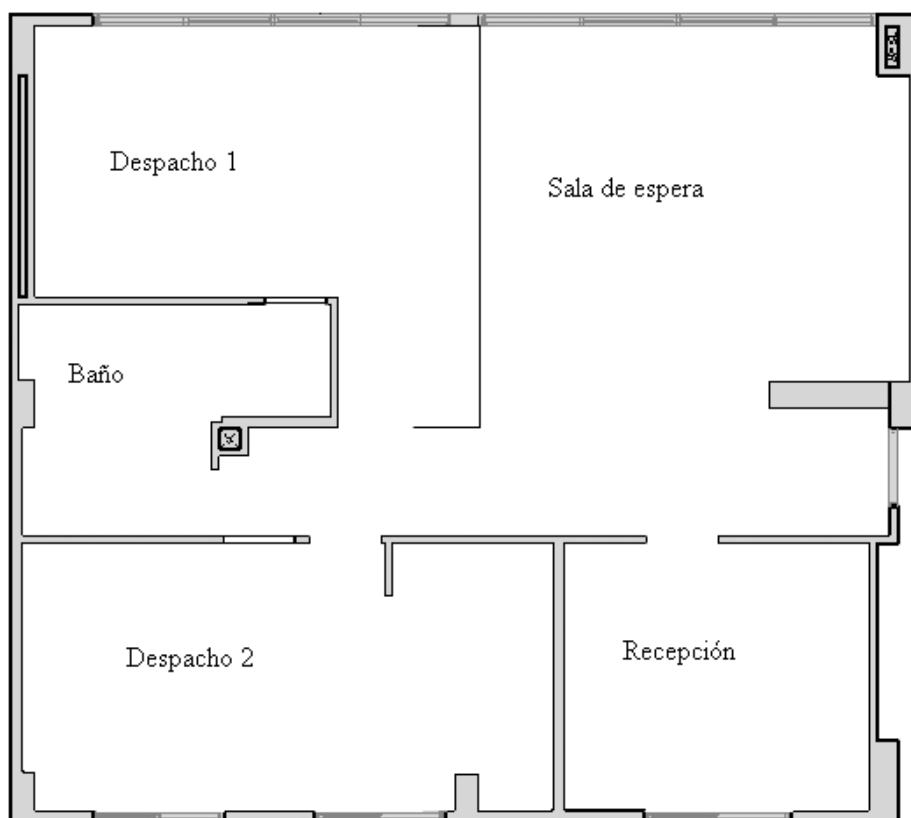
Teniendo en cuenta la figura contesta:

8. ¿Cuántos interfaces de red tendrías que configurar?

9. ¿En qué equipos e interfaces? Indica sus nombres

10. Realiza una propuesta de configuración, teniendo en cuenta la figura.

Parte 3. Un cliente nos llama para indicarnos que desea un presupuesto para la creación de una red que permita la conexión segura de 8 equipos, 3 móviles y 5 fijos (despachos), y se puedan conectar a Internet a través de una conexión ADSL. Nos envía por correo electrónico el plano de su oficina, de 400m², donde en la recepción, la empresa ISP le ha instalado un router con 1 conexión WAN y 4 LAN cableadas.



1. Describe qué tipo de materiales emplearías para la instalación física segura de los medios de transmisión. El listado debe ser exhaustivo.

2. Describe qué dispositivos emplearías para la conexión de la red, y qué cambios realizarías en el router y dispositivos de interconexión necesarios para poseer más seguridad.

Justifica tus respuestas.

ANEXO IV: Guía didáctica

Guía didáctica del proyecto de simulador para la familia profesional de Informática y Comunicaciones

Tutor supervisor: Julio Cabero Almenara (Catedrático del Depto. Didáctica y Organización escolar de la Universidad de Sevilla)

Autor: Jesús Costas Santos (profesor Informática en IES Camas (Sevilla))

1. Introducción:

En formación profesional disponer del material necesario para desempeñar ciertas funciones laborales, por su coste, disponibilidad, organización del espacio-tiempo o peligrosidad, en ocasiones es imposible. Una solución a dicho problema real en las aulas y talleres de formación profesional, es la utilización de simuladores software que constituyen recursos multimedia educativos que facilitan la adquisición de conocimientos de forma autónoma, por parte del alumnado a través de la experiencia y la resolución de situaciones laborales semejantes a la realidad.

En el caso concreto de la familia profesional de Informática y Comunicaciones, en la mayoría de las ocasiones se dispone en el aula del material necesario para que los alumnos operen con un buen conjunto de herramientas en las que posteriormente van a trabajar, principalmente hardware, software y redes de comunicación.

Entonces ¿por qué pueden ser valiosos determinados simuladores en nuestra familia profesional?

La realidad de las aulas-taller de nuestros ciclos formativos en muchas ocasiones limita las posibilidades de:

- Realizar cambios de configuración constantes en el equipamiento por ser espacios compartidos.
- Disponer de material costoso de hardware y redes para cada alumno/a, que pueda desarrollar adecuadamente sus competencias y que éstas sean desarrolladas y evaluadas individualmente.
- Poner al alumnado ante situaciones en el que tengan que trabajar actitudes y toma de decisiones que se requieren en un escenario laboral real.

Por estas razones principalmente, consideramos en este proyecto que disponer de simuladores accesibles por cada alumno/a permitiría potenciar ciertas competencias profesionales y complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. Objetivos

Por todo ello se propone realizar un estudio de investigación docente aplicado a las TIC, que permita:

- Identificar los contenidos y procedimientos dentro del currículo oficial del ciclo de grado medio Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR), críticos o de difícil comprensión, organización o acceso.
- Crear un simulador de escenarios laborales configurable, para estos contenidos y procedimientos identificados previamente, en el entorno de la enseñanza de redes y seguridad informática, dentro del currículo oficial del ciclo de grado medio Sistemas Microinformáticos y Redes (SMR).
- Poner al alcance de la comunidad educativa, para que puedan ser evaluados y contrastados.
- Evaluar la incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dichos simuladores con grupos de alumnos/as.

3. Contenidos

De este modo estableceremos un conjunto de contenidos pertenecientes al currículo oficial descrito en la ORDEN de 7 de julio de 2009, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes, y susceptibles de ser desarrollados como simuladores como son:

- **Redes Locales de 1er curso:**
 - Elementos de red y sus funciones.
 - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje.
 - Medios de transmisión e instalación física de los mismos.
 - Dispositivos de interconexión de redes, función y entornos de aplicación.
 - Adaptadores para redes inalámbricas.
 - Direcciones IP. Ipv4. IPv6. Direcciones IP públicas y privadas.
 - Configuración de los adaptadores de red.
 - Configuración básica de los dispositivos de interconexión de red cableada e inalámbrica.
 - Seguridad básica en redes cableadas e inalámbricas.

4. Planteamiento didáctico y tecnológico

Tras analizar el marco teórico existente tanto a nivel didáctico como tecnológico se propone para el desarrollo del medio didáctico el siguiente modelo:

1. Enfoque de aprendizaje constructivista donde primen los principios de investigación y búsqueda de conclusiones propias.
2. El foco principal del medio didáctico es el planteamiento de casos reales donde el alumno/a pueda interactuar y manipular el medio.
3. En el medio existirá asistencia, por parte de un experto y casos similares, así como información de retroalimentación de cada caso planteado.
4. Los aspectos tecnológicos se han planteado con tecnologías abiertas, para posteriores aportaciones por parte de otros docentes.
5. Siguiendo un patrón de diseño modelo-vista-controlador, se ha construido una web accesible en www.simuladoresfp.es donde se puede acceder al simulador de casos.
6. Las tecnologías empleadas son HTML/CSS, Javascript, PHP y Mysql.
7. En la base de datos se definen tantos los aspectos de textos, medios multimedia y validaciones de los distintos casos.
8. Tanto profesorado como alumnado podrán realizar incorporaciones al diseño y a la herramienta final.
9. Algunos de los casos planteados, teniendo en cuenta los contenidos y criterios de evaluación del módulo de Redes Locales, son:

1. Introducción a las redes:
1) Selección de dispositivos y materiales de red
2) Confección de presupuesto
2. Instalación física de la red:
3) Selección de materiales de protección
4) Selección de herramientas de trabajo para la instalación
5) Procedimientos de instalación: cortar y pelar, ordenar cableado, cortar, crimpar
6) Ordenar listado de un proceso de instalación
3. Configuración de equipos
7) Conexión física de dispositivos de red
8) Configuración de PC
9) Configuración de router
10) Manipulación de documentación de equipos

4. Seguridad en redes
11) Configuración segura de router
12) Configuración segura inalámbrica
13) Configuración segura de red
5. Protocolos de red
14) Diagnostico de errores, ordenar listado
15) Configuración de protocolos

ANEXO V: Contenido web del simulador. (En CD)

Nota aclaratoria: incluye el código de programación en PHP, la definición del interfaz CSS, y las imágenes y documentos, que conforman el proyecto de medio simulador. Para ser ejecutado deberá realizarse en un servidor web que soporte interpretación PHP.

ANEXO VI: Scripts de definición y modelado de la base de datos del simulador, para Mysql. (En CD)

Nota aclaratoria: el script se encuentra en formato sql para ser importado en un motor de base de datos.