

**“DOMÓTICA”: PROPUESTA DE CURSO ELECTIVO PARA LA FORMACIÓN
EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**KAREN PAOLA OLIVA CHÁVEZ
LUISA FERNANDA MORALES DELGADO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES – E³T
BUCARAMANGA**

2007

**“DOMÓTICA”: PROPUESTA DE CURSO ELECTIVO PARA LA FORMACIÓN
EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

Autoras

KAREN PAOLA OLIVA CHÁVEZ 2010767

LUISA FERNANDA MORALES DELGADO 2011137

Este proyecto es presentado como requisito para optar
al título de Ingeniera Electrónica

Director del Proyecto

Dr. GILBERTO CARRILLO CAICEDO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES – E³T
BUCARAMANGA**

2007

A mis padres Arturo y Yanneth por
la ayuda que siempre me brindaron.
A mi hermano que aunque en la lejanía, me apoyó.
A mi novio Álvaro que me apoyo siempre,
estuvo conmigo en las altas y bajas, siempre
tuvo un consejo que darme y me ayudo a crecer.
A mis amigos, compañeros y profesores
que siempre tuvieron algo que compartir
y de los que siempre tuve algo que aprender,
y todos aquellos que de alguna forma
estuvieron presentes en ciertas épocas de mi vida.

Gracias

LUISA

A mi padre Jairo Oliva, quien fue y siempre ha sido mi modelo a seguir, que siempre me guió con amor y paciencia y brindo su apoyo incondicional.

A mi madre Gloria Chávez, quien siempre ha sido mi refugio y apoyo, y que me enseñó que si las cosas se hacen con amor siempre salen bien.

A mis hermanas Liliana y Victoria Oliva, quienes siempre han sido mis mejores amigas, con las que siempre podré contar incondicionalmente.

A mi novio Jaime Osma, quien ha sido mi roca desde que lo conocí, que me ha brindado su amor incondicional y su apoyo cuando más lo he necesitado.

A todas esas personas que me han brindado una mano amiga y una sonrisa cuando lo he necesitado, y que han dejado una huella positiva en mi vida.

KAREN

AGRADECIMIENTOS

En el desarrollo del proyecto se contó con el apoyo de personas que ayudaron a que el mismo cumpliera con las expectativas propuestas desde un principio. Por esta razón expresamos nuestro agradecimiento:

Al Doctor Gilberto Carrillo Caicedo nuestro director que nos acogió bajo su seno, nos guió en el desarrollo del proyecto, fue paciente y comprensivo en todo momento, expresándonos su apoyo constante.

A la PhD. Clara Ines Peña de Carrillo porque la fuente principal de información sobre el diseño curricular, por compartir su conocimiento y experiencia y darnos las primeras bases sobre las cuales hicimos el desarrollo del proyecto.

Al Ing. Mie. Wilson Giraldo por su colaboración en la parte inicial del proyecto, porque nos orientó en el desarrollo de la estructura curricular de la materia y compartió de forma desinteresado su experiencia en el ámbito.

Al Ing. Mie. José Amaya Palacio porque a pesar de no tener compromiso alguno con nuestro proyecto siempre nos brindó una mano amiga cuando la necesitamos y siempre nos dio ánimo para seguir adelante.

A nuestras familias por el apoyo constante, por sus palabras de ánimo, y por su comprensión en el desarrollo del proyecto.

A nuestros amigos por brindarnos momentos de alegría y apoyo durante nuestro proceso de formación.

A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones por brindarnos la oportunidad de adquirir una excelente formación profesional.

TITULO: “DOMÓTICA”: PROPUESTA DE CURSO PARA LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA*

Autoras: Karen Paola Oliva Chávez - Luisa Fernanda Morales Delgado**

Palabras claves: Análisis funcional, Diseño Curricular, Planeación Curricular, domótica.

DESCRIPCIÓN:

La evolución y crecimiento de las tecnologías de información ha facilitado la adquisición de los conocimientos por parte de los estudiantes a través de los tipos de aprendizaje. Estas prestan una muy útil ayuda a los docentes, lo cual permite una mejor relación docente-estudiante, y una mejor aprehensión de los conceptos.

Sin embargo, a la hora de aplicar estas herramientas tienen que estar bien delimitados y organizados los conocimientos en una estructura que se pueda tomar como guía a la hora de desarrollar el proceso de aprendizaje. Es decir, es necesaria una estructura curricular; la cual debe estar enfocada en una formación basada en competencias laborales de tal forma que el estudiante tenga una mejor orientación en la adquisición de actitudes, destrezas y valores que le permitan desarrollarse como un excelente profesional.

La formación basada en competencias se debe realizar teniendo como base un análisis funcional que permita desagregar los contenidos generales en contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, a la vez que se mantenga una secuencialidad y una relación causal entre los mismos, procurando así formar una guía completa tanto para el educador como para el estudiante.

En el proyecto se plantea la estructura curricular para el curso “domótica”, con un desarrollo basado en competencias, elaborada en 5 etapas: Análisis de contenidos temáticos, planteamiento general de saberes, establecimiento de la relación de propósitos-contenidos, estructuración curricular, de la cual hacen parte la identificación de las actividades formación, estructuración de las unidades de aprendizaje y la identificación de los módulos de formación. Como complemento a esta estructura se desarrollo un texto guía que sigue la misma secuencialidad expresada en desagregación de contenidos, reforzando así la materia, por último se presentan diapositivas con el propósito de brindarle una ayuda al docente que desarrollara la materia, cuando esta sea implementada.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones. Trabajo dirigido por el Doctor Gilberto Carrillo Caicedo.

TITLE: “DOMOTICS”: PROPOSAL OF THE ASSIGNMENT FOR THE FORMATION IN ELECTRONIC ENGINEER*

Authors: Karen Paola Oliva Chávez - Luisa Fernanda Morales Delgado**

Key Words: Functional analysis, curricular design, curricular planning, domotics.

DESCRIPTION:

Due to the evolution and growth of the information technologies, the students acquire knowledge using different ways of learning. This new ways of learning bring a great help to the teachers which improve the relationship student-teacher. This gives a better apprehension of the concepts.

However, when using these tools, it is required to have well delimited and structured the concepts. This structure works like a guide in the learning process. This curricular structure is focused on the formation based in labor competitions, which makes the student to have a better orientation in the acquisition of attitudes, skills and values that allow him to develop as an excellent professional.

The formation based in competences should be made having as a base a functional analysis that allows to desegregate the conceptual, procedural and attitudinal concepts. At the same time it should maintain a sequence and the causal relation between themselves. This gives a complete guide to the teacher as well as to the student.

The project proposes a curricular structure for the subject “Domotics”. this structure develops based in the norms of the labor competition divided in 5 stages: contents analysis, general knowledge, establishment of the relation purpose-content, curricular structure, and the formation module proposal. As a complement of this structure a guide book was developed. This book follows the same sequence found in the curricular structure. Finally, slides were made to help the teacher in charge of the subject we it will be implemented.

* Degree project.

** Mechanics-physics faculty. Electrics, Electronics and Telecommunications Engineering school. Work directed by Dr. Gilberto Carrillo Caicedo.

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	1
1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TICs).....	4
1.1. INTRODUCCIÓN	4
1.2. CONDICIONES PARA EL DESARROLLO EFECTIVO.....	4
1.3. TEORÍAS QUE RESPALDAN LA NUEVA CONCEPCIÓN ACERCA DEL PROCESO DE APRENDIZAJE.	6
1.4. DESARROLLO DEL PLAN DE ESTUDIOS	8
1.5. USO DE MODELOS ESTRATÉGICOS PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS TICs A LA ENSEÑANZA	9
1.5.1. Lecciones Impartidas a Través de la Web.....	9
1.5.2. Presentaciones Multimedia.....	10
1.5.3. Proyectos Telemáticos Colaborativos.....	11
1.5.4. Discusiones “Online”.....	11
1.5.5. Enfoques Sobre el Control de Calidad.....	11
2. TÉCNICAS DE APRENDIZAJE.....	12
2.1. DEFINICIÓN DE APRENDIZAJE	12
2.2. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE	12
2.2.1. Teoría Conductista	13
2.2.2. Teoría Cognositivista	13
2.2.3. Teoría Constructivista	15
2.3. TIPOS DE APRENDIZAJE	15
2.3.1. Aprendizaje Mecánico	16
2.3.2. Aprendizaje por Descubrimiento.....	16
2.3.3. Aprendizaje por Recepción.....	16
2.3.4. Aprendizaje Significativo.....	17
2.3.5. Aprendizaje Comunicativo	17
2.3.6. Aprendizaje Basado en Competencias.....	17
3. DISEÑO CURRICULAR.....	20

3.1. DEFINICIÓN DE CURRÍCULO	20
3.2. MODELOS CURRICULARES	22
3.2.1. Modelos Curriculares Clásicos	23
3.2.1.1. Propuesta curricular de Tyler	24
3.2.1.2. Propuesta curricular de Hilda Taba	25
3.2.1.3. Propuesta curricular de Johnson	26
3.3. ELEMENTOS DEL CURRÍCULO	28
3.3.1. Objetivos.....	28
3.3.2. Contenidos.....	29
3.3.2.1. Contenidos conceptuales	29
3.3.2.2. Contenidos procedimentales	30
3.3.2.3. Contenidos actitudinales	30
3.3.3. Secuenciación	30
3.3.4. Metodologías	32
3.3.4.1. Método	33
3.3.4.2. Estrategia	35
3.3.4.3. Técnica.....	35
3.3.5. Estrategias y Técnicas de Aprendizaje	35
3.3.5.1. Clasificación de las estrategias de aprendizaje	36
3.3.5.2. Técnicas de aprendizaje.....	39
3.3.6. Estrategias y Técnicas de Enseñanza	40
3.3.6.1. Clasificación de las estrategias de enseñanza	41
3.3.6.2. Técnicas de enseñanza.....	43
3.3.7. Recursos Didácticos	47
3.3.8. Evaluación	50
3.3.8.1. Clasificación de la evaluación	52
3.3.8.2. Técnicas de evaluación	52
3.3.8.3. Instrumentos de evaluación.....	55
3.3.8.4. Evidencias de aprendizaje.....	56

3.4. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR.....	57
3.4.1. Estructuración de la Metodología	57
3.4.1.1. Análisis funcional.....	58
3.4.1.2. Principios del análisis funcional	58
3.4.1.3. Metodología de trabajo.....	60
3.4.2. Etapas de Desarrollo de la Metodología	62
3.4.2.1. Análisis de los Contenidos Temáticos	62
3.4.2.2. Planteamiento general de saberes.....	63
3.4.2.3. Establecimiento de la Relación Propósitos – Contenidos.....	64
3.4.2.4. Estructuración Modular.....	66
3.4.2.5. Planeación curricular.....	73
4. DESARROLLO DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR	81
4.1. ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS	81
4.2. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LOS SABERES	84
4.3. ESTABLECIMIENTO DE RELACIÓN PROPÓSITOS – CONTENIDOS..	85
4.4. ESTRUCTURACIÓN MODULAR	86
4.4.1. Identificación de las Actividades de Formación	87
4.4.2. Estructuración de las Unidades de Aprendizaje	88
4.4.3. Identificación de los Módulos de Formación	88
4.5. PLANEACIÓN CURRICULAR.....	89
5. MATERIAL DIDÁCTICO	94
5.1. INTRODUCCIÓN	94
5.2. LIBRO GUÍA.....	94
5.3. DIAPOSITIVAS	100
5.4. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	101
CONCLUSIONES.....	104
RECOMENDACIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Cinco currículos simultáneos	21
Tabla 2.	Clasificación de las técnicas de aprendizaje	40
Tabla 3.	Clasificación de técnicas de enseñanza	43
Tabla 4.	Tipología de medios de enseñanza	48
Tabla 5.	Contenido temático de la materia “Domótica”	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Entorno de aprendizaje centrado en el estudiante	7
Figura 2.	Elaboración del diagrama secuencial de contenidos.....	62
Figura 3.	Construcción de la tabla de saberes.....	64
Figura 4.	Establecimiento de la relación propósitos – contenidos.....	65
Figura 5.	Estructura del diseño modular.....	66
Figura 6.	Diagrama secuencial de contenido.....	83
Figura 7.	Tabla de saberes.....	85
Figura 8.	Relación propósito-contenido.....	86
Figura 9.	Actividades de formación.....	87
Figura 10.	Unidades de aprendizaje.....	88
Figura 11.	Módulos de formación.....	89
Figura 12.	Planeación curricular 1.....	91
Figura 13.	Planeación curricular 2.....	92
Figura 14.	Planeación curricular 3.....	93
Figura 15.	Principales tecnologías presentes en el entorno de las redes domésticas.....	99

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A.	PROPUESTA DE CONTENIDO DE LA MATERIA	118
ANEXO B.	DIAGRAMA SECUENCIAL DE CONTENIDO.....	121
ANEXO C.	TABLAS DE SABERES.....	123
ANEXO D.	RELACIÓN PROPÓSITO-CONTENIDO.....	129
ANEXO E.	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN.....	140
ANEXO F.	MÓDULOS DE FORMACIÓN.....	149
ANEXO G.	PLANEACIÓN DEL MÓDULO DE FORMACIÓN: “Caracterización de las áreas de gestión domótica”	153
ANEXO H.	LIBRO GUÍA: “Domótica”	161
ANEXO I.	DIPOSITIVAS.....	367
ANEXO J.	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	657
ANEXO K.	VERBOS UTILIZADOS PARA LA DESCRIPCIÓN DE SABERES.....	659
ANEXO L.	ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE.....	666
ANEXO M.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	669

INTRODUCCIÓN

Con los avances tecnológicos se está presentando un crecimiento exponencial de los procesos de automatización. En las viviendas, esto también está sucediendo, aunado a que los costos se han ido reduciendo. Además la necesidad de confort, de ahorro energético, de seguridad y de comunicación han convertido la domótica en la reunión de las soluciones a las necesidades planteadas.

A pesar de que la domótica no es un concepto reciente, en los últimos años se ha visto un crecimiento a nivel mundial, lo cual implica, la necesidad de capacitar ingenieros a nivel nacional que sean capaces de desarrollar el concepto e implantarlo.

La solución que se propone es la formación en “Domótica”, donde se le permita al estudiante de Ingeniería Electrónica adquirir los conocimientos, capacidades y aptitudes para apropiarse del conocimiento y desarrollarlo. El proyecto también propone una orientación para el profesor sobre los temas a tratar y como tratarlos.

A pesar de que la domótica es un campo enfocado a la electrónica, tiene nexos con muchas otras carreras como lo son: Arquitectura, Ingeniería Eléctrica, Diseño Industrial, Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas, Microelectrónica e Ingeniería Ambiental, entre otras. Por ser un tema tan polifacético su evolución es continua y al ser vanguardista en un país en vía de desarrollo como lo es Colombia, se presentan oportunidades para los Ingenieros Electrónicos de la Universidad Industrial de Santander.

Para la estructuración de la materia se tomó como fundamento la educación basada en competencias, en la cual se ha venido investigando en la UIS la última década a través de los proyectos de grado de maestría (Cristian Augusto

Remolina Álvarez y Edwin Vera Caicedo) y de pregrado (Ana María Vargas Quijano, Cesar Augusto Martínez Cabiejes, Álvaro Alyamani Triana Ramirez, Darío Eberto Porto Mass, Eyder Guerrero, Edilberto Ordoñez, Oscar Morantes, Luis alexander zúñiga Pardo, Dorys Ramírez Prada, Dania Vergel Arenas y Lilia Estrada Díaz entre otros para no listar la gran cantidad de proyectos que desde el año anterior se realizaron asociados al Prospetic), así como de documentos generados directamente por profesores (Ricardo LLamosa, Constanza Villamizar)*. Además, se ha dado el respaldo a través del CENTIC para el desarrollo y popularización de la formación basada en competencias mediante el apoyo de las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación).

Sin embargo por ser “Domótica”, un concepto tan reciente en el país en el momento del planteamiento del proyecto, no existían libros disponibles que le permitieran al estudiante consultar acerca del tema, lo que significó un problema para el avance de la materia. Este problema se solucionó creando un libro guía, como soporte directo para la materia, al que todos los estudiantes podrán acceder. La secuencia del libro y la materia se hicieron de tal manera que el estudiante pase por etapas que se complementen la una con la otra de tal forma que al final sea capaz de construir su propio conocimiento, desagregando los temas aprendidos.

Como complemento para el profesor se realizaron diapositivas en concordancia con el libro y con la estructura curricular desarrollada.

El siguiente trabajo está dividido en cinco capítulos de los cuales en el capítulo 1 se define de forma concisa la influencia e importancia de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación. en el capítulo 2 se describen los tipos de aprendizaje que pueden utilizar los estudiantes a la hora de aprehender el

* Ver Bibliografía [1] [2] [3] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12]

conocimiento, además de las principales corrientes detrás de estos tipos de aprendizaje, en el capítulo 3 se presenta una reseña de lo que fue, es y será el currículo, pasando a través de los principales representantes de la nueva forma de enseñanza que es el currículo y culminando el capítulo se muestra un resumen de la metodología de desarrollo de la estructura curricular presentada por las estudiantes Dorys Ramírez*, Dania Vergel*, y Lilia Estrada* a partir del trabajo desarrollado por Alex Zúñiga* y Edwin Vera* en la Universidad Industrial de Santander (la cual fue el fundamento de la estructura desarrollada en este proyecto). Estos tres primeros capítulos fueron la base para el desarrollo de la tesis.

En el capítulo 4 se explica la forma como se implemento la metodología descrita al final del capítulo tres, mostrando las distintas fases y decisiones tomadas durante el desarrollo de la estructura curricular, así como ejemplo de los resultados obtenidos. En el capítulo 5 se encuentra la explicación de cómo se creó el libro guía, las diapositivas y un proyecto fundamentado en los conceptos propios de domótica que le permitirá al estudiante evaluar sus conocimientos en el tema, además se justifica cada uno de los capítulos seleccionados para colocar en el libro guía. Finalmente se exponen las conclusiones del trabajo y las recomendaciones para trabajos futuros, relacionados con los temas tratados.

* Ver Bibliografía [6] [7] [8] [9]

1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TICs)

1.1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan actualmente al desafío de utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para proveer a sus alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios para el siglo XXI. En 1998, el Informe Mundial sobre la Educación de la UNESCO*, *Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación*, describió el profundo impacto de las TICs en los métodos convencionales de enseñanza y de aprendizaje, augurando también la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje y la forma en que docentes y alumnos acceden al conocimiento y la información.

1.2. CONDICIONES PARA EL DESARROLLO EFECTIVO

Para aprovechar de manera efectiva el poder de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs), deben cumplirse las siguientes condiciones esenciales [13]:

- Estudiantes y docentes deben tener suficiente acceso a las tecnologías digitales y a Internet en los salones de clase, escuelas e instituciones de capacitación docente.
- Estudiantes y docentes deben tener a su disposición contenidos educativos en formato digital que sean significativos, de buena calidad y que tomen en cuenta la diversidad cultural.

* Informe mundial sobre la educación 1998: **Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación**. Santillana/Ediciones UNESCO. Madrid (1998).

- Los docentes deben poseer las habilidades y conocimientos necesarios para ayudar a los estudiantes a alcanzar altos niveles académicos mediante el uso de los nuevos recursos y herramientas digitales.

Las instituciones de formación docente se enfrentan al desafío de capacitar a la nueva generación de docentes para incorporar en sus clases las nuevas herramientas de aprendizaje. Para muchos programas de capacitación docente, esta titánica tarea supone la adquisición de nuevos recursos y habilidades, y una cuidadosa planificación [13].

Al abordar esta tarea es necesario comprender:

- El impacto de la tecnología en la sociedad global y sus repercusiones en la educación.
- El amplio conocimiento que se ha generado acerca de la forma en que los individuos aprenden y las consecuencias que ello tiene en la creación de entornos de aprendizaje más efectivos y atractivos, centrados en el estudiante.
- Las distintas etapas del desarrollo docente y los grados de adopción de las TICs por parte de los profesores.
- La importancia del contexto, la cultura, la visión y liderazgo, el aprendizaje permanente y los procesos de cambio al momento de planificar la integración de las tecnologías a la capacitación docente.
- Las habilidades en el manejo de las TICs que los docentes deben adquirir tanto en lo que refiere al contenido como a la pedagogía, los aspectos técnicos y sociales, el trabajo conjunto y el trabajo en red.

- La importancia de desarrollar normas que sirvan como guía para la implementación de las TICs en la formación docente.
- Las condiciones esenciales para una integración efectiva de las TICs en la capacitación docente.
- Las estrategias más relevantes que deben tomarse en cuenta al planificar la inclusión de las TICs en la capacitación docente y al dirigir el proceso de transformación.

1.3. TEORÍAS QUE RESPALDAN LA NUEVA CONCEPCIÓN ACERCA DEL PROCESO DE APRENDIZAJE.

Las nuevas formas de concebir el proceso de aprendizaje y el cambio hacia un aprendizaje centrado en el estudiante, se han basado en investigaciones sobre el aprendizaje cognitivo y la convergencia de diversas teorías acerca de la naturaleza y el contexto del aprendizaje [13].

Algunas de las teorías más prominentes son:

- La teoría sociocultural.
- La teoría constructivista.
- El aprendizaje auto-regulado.
- La cognición situada.
- El aprendizaje cognitivo.
- El aprendizaje basado en la resolución de problemas.
- La teoría de la flexibilidad cognitiva.
- La cognición distribuida.

Cada una de estas teorías se basa en el precepto de que los estudiantes son agentes activos que buscan y construyen conocimiento con un propósito, dentro de un contexto significativo. El entorno de aprendizaje que puede derivarse de esta concepción, se muestra en la Figura 1.

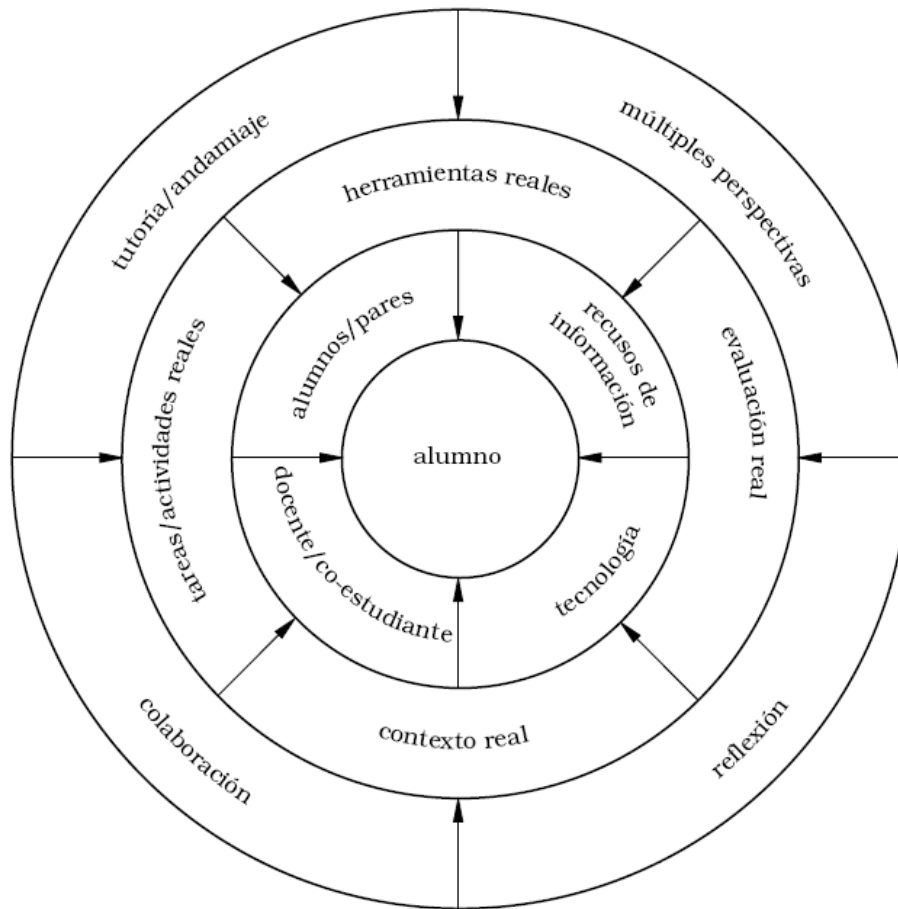


Figura 1 Entorno de aprendizaje centrado en el estudiante
Fuente: Tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente

El entorno de aprendizaje centrado en el estudiante que se ilustra en la figura 1, muestra la interacción con otros compañeros, con docentes, con los recursos de información y con la tecnología. El estudiante se involucra en tareas reales que en

contextos reales, utilizando herramientas y evaluado de acuerdo con su desempeño. El entorno le provee un andamiaje de apoyo para desarrollar sus conocimientos y habilidades. A su vez, provee un entorno rico en colaboración, lo que le permite considerar múltiples perspectivas al abordar ciertos temas y resolver problemas, y brinda oportunidades para que pueda reflexionar sobre su propio aprendizaje.

Aunque este nuevo entorno de aprendizaje puede crearse sin hacer uso de la tecnología, es claro que las TICs constituyen una herramienta decisiva para ayudar a los estudiantes a acceder a vastos recursos de conocimiento, colaborar con otros compañeros, consultar a expertos, compartir conocimiento y resolver problemas complejos utilizando herramientas cognitivas. Las TICs también le ofrecen novedosas herramientas para representar su conocimiento por medio de texto, imágenes, gráficos y video.

1.4. DESARROLLO DEL PLAN DE ESTUDIOS

El primer paso al diseñar el plan para la integración de las TICs a un programa de formación docente de nivel universitario, es examinar las expectativas descritas en las normas sobre TICs para estudiantes y analizar las normas para docentes con relación a los primeros. A través del uso continuo de la tecnología durante todo el período académico, los estudiantes deberán manejar con soltura las diferentes herramientas tecnológicas.

Los planes de estudios para futuros docentes generalmente abundan en pedagogía y en estrategias para presentar los contenidos; sin embargo, a menudo no se refieren a cómo integrar las herramientas tecnológicas para apoyar dicho aprendizaje. Por esta razón, los encargados de desarrollar los planes de estudio para docentes deben estar atentos a esta carencia y encontrar formas apropiadas

de incorporar el uso de herramientas tecnológicas a lo largo de todo el curso y diseñar experiencias formativas prácticas para los futuros docentes [13].

1.5. USO DE MODELOS ESTRATÉGICOS PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS TICs A LA ENSEÑANZA

Con el propósito de implementar normas sobre TICs en una variedad de cursos para futuros docentes de diversas áreas disciplinarias, se identificó un conjunto de métodos y estrategias. Muchas de estas estrategias utilizan herramientas de productividad de uso común, tales como procesadores de texto, bases de datos, hojas de cálculo o navegadores. Estas herramientas de software pueden utilizarse de incontables maneras para apoyar los contenidos del plan de estudios.

También pueden utilizarse otras estrategias adicionales, aplicables con diversos propósitos, para ayudar a los futuros docentes a desarrollar rápidamente clases ricas en tecnología en sus áreas específicas. A continuación ofrecemos un panorama general de algunos modelos y estrategias que han probado ser efectivos en lecciones impartidas a través de la Web, presentaciones multimedia, proyectos telemáticos colaborativos y discusiones *online* [13].

1.5.1. Lecciones Impartidas a Través de la Web

- **WebQuests:** Una WebQuest es una actividad de aprendizaje orientada hacia la indagación, en la que la mayoría o toda la información utilizada por los estudiantes se obtiene en Internet. Las WebQuests están diseñadas para que el estudiante haga buen uso de su tiempo, concentrándose en usar la información más que en buscarla, y para apoyar los procesos de análisis, síntesis y evaluación de los estudiantes.
- **CyberGuides:** consiste en unidades de instrucción basadas en normas y enviadas por Internet para el estudio de obras literarias importantes. Las

CyberGuides proveen a los estudiantes (incluyendo a futuros docentes) un conjunto de actividades adicionales que éstos deben realizar mientras exploran obras literarias específicas.

1.5.2. Presentaciones Multimedia

Las presentaciones multimedia combinan diversos medios tales como textos, gráficos, videos, animaciones y sonido para representar y transmitir información. En este método de enseñanza-aprendizaje, basado en la realización de un proyecto, los estudiantes adquieren nuevos conocimientos y habilidades mientras diseñan, planifican y producen un producto multimedia.

Algunos ejemplos de presentaciones multimedia incluyen:

- Crear un sitio o página Web;
- Desarrollar un conjunto de tarjetas interactivas hipertextuales;
- Utilizar un programa que permita crear sucesiones de “diapositivas virtuales” para realizar presentaciones en computador;
- Filmar y editar video para computadores.

A medida que se exploran nuevas formas de multimedia, los tipos de proyectos que éstas permiten realizar pueden tornarse más complejos. Las herramientas de diseño y programación multimedia se utilizan para conectar y derivar de una pantalla a otra, y de ese modo convertirlas en pantallas interactivas, enriquecidas con diversos niveles de información mediante el uso de fotos, imágenes escaneadas, simulaciones, películas y texto. Los estudiantes pueden también, eventualmente, utilizar un micrófono para narrar sus proyectos.

1.5.3. Proyectos Telemáticos Colaborativos

Los proyectos telemáticos colaborativos son actividades de aprendizaje que utilizan Internet para permitir que estudiantes trabajen en colaboración con otros estudiantes o adultos que se encuentran a distancia.

1.5.4. Discusiones “Online”

Una forma común de actividad telemática son las discusiones *online*. El crecimiento y la expansión de la infraestructura en todo el mundo traen consigo la posibilidad de conectarse a distancia con otros individuos. Estudiantes y futuros docentes pueden conectarse con colegas, pares o expertos por medio de una variedad de formatos, tales como los *chat rooms* (salas virtuales para conversaciones *online*), boletines electrónicos y correo electrónico.

1.5.5. Enfoques Sobre el Control de Calidad

El control de calidad en la formación docente es un proceso continuo que puede ser llevado a cabo de diversas maneras. Puede controlarse tanto la institución de formación docente en general, como cada uno de sus programas individuales. La calidad de la institución y sus programas se juzga, generalmente, de acuerdo con el desempeño de los docentes, de los profesionales que allí se gradúan y del éxito con que estos graduados contribuyen a la mejora del conocimiento. El control de calidad generalmente se relaciona con el proceso de acreditación. La competencia en el uso de las TICs por parte de los futuros docentes ha cobrado cada vez mayor relevancia al momento de tomar decisiones relacionadas con la acreditación, la certificación y la actualización de los programas.

2. TÉCNICAS DE APRENDIZAJE

2.1. DEFINICIÓN DE APRENDIZAJE

El aprendizaje es el proceso de adquirir conocimiento, habilidades, actitudes o valores, a través del estudio, la experiencia o la enseñanza. Esto origina un cambio medible en el comportamiento del individuo.

Este se encuentra unido a la experiencia, ya que al interactuar con el entorno el individuo adquiere conocimiento. También está unido al desarrollo humano ya que al experimentar los cambios biológicos, físicos, psicológicos, de personalidad, de valores, etc. Ocurre una aprehensión de conocimiento sobre sí, lo cual va a determinar comportamientos futuros [14].

2.2. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

Las teorías de aprendizaje desde el punto de vista psicológico han estado asociadas a la realización del método pedagógico en la educación. El escenario en el que se desarrolla el proceso educativo determina los métodos y los estímulos con los que se lleva a cabo el aprendizaje. Desde un punto de vista histórico, a grandes rasgos, son tres las tendencias educativas que han tenido vigencia a lo largo de la educación: La educación social, la educación liberal y la educación progresista [14].

Estas tres corrientes pedagógicas se han apoyado generalmente en teorías educativas y modelos cognitivos para la elaboración de las estrategias de aprendizaje. Estas tienen como consecuencia el desarrollo de elementos de diseño instruccional, como parte del modelado del aprendizaje, en donde se tienen en cuenta los mecanismos mentales que intervienen en el aprendizaje, como los

que describen el conocimiento. Desde este punto de vista más orientado a la psicología se pueden distinguir principalmente tres enfoques: el enfoque conductista, el enfoque cognositivista y el enfoque constructista [15].

2.2.1. Teoría Conductista

La teoría conductista "clásica" está relacionada con el estudio de los estímulos y las respuestas correspondientes. Esta línea psicológica ha encontrado su modificación a través de los aportes de B. F. Skinner*, quien tomando los elementos fundamentales del conductismo clásico, incorporó nuevos elementos como es el concepto de condicionamiento operante, que se aboca a las respuestas aprendidas.

Se llaman estímulos reforzadores a aquellos que siguen a la respuesta y tienen como efecto incrementar la probabilidad de que las respuestas se emitan ante la presencia de los estímulos.

De acuerdo con este enfoque, la participación del alumno en los procesos de enseñanza – aprendizaje está sujeto a la situación instruccional, los métodos y contenidos entre otros, es decir, al ambiente y el currículo [17].

Sus principales representantes** son: Pavlov, Watson, Skinner, Thordike.

2.2.2. Teoría Cognositivista

La corriente cognoscitiva se enfoca en el estudio de los procesos internos que conducen al aprendizaje, principalmente en los cambios que se producen en el

* Ver bibliografía [16]

** Ver bibliografía [16] [18] [19] [20]

individuo cuando aprehende la información y como ocurre este fenómeno, como este la transforma, la hace propia y la devuelve. Asimismo, considera al aprendizaje como un proceso en el cual cambian las estructuras cognoscitivas (organización de esquemas, conocimientos y experiencias que posee un individuo), debido a su interacción con los factores del medio ambiente [17].

En la teoría cognositivista se consideran 2 formas de aprendizaje, las cuales son:

- Por recepción: la información es proporcionada en su forma final y el alumno es un receptor de ella.
- Por descubrimiento: en este aprendizaje, el alumno descubre el conocimiento y sólo se le proporcionan elementos para que llegue a él.

David P. Ausubel*, teórico del aprendizaje cognoscitivo, describe dos tipos de aprendizaje:

- Aprendizaje repetitivo: Implica la sola memorización de la información a aprender, ya que la relación de ésta con aquélla presente en la estructura cognoscitiva se lleva a cabo de manera arbitraria.
- Aprendizaje significativo: La información es comprendida por el alumno y se dice que hay una relación sustancial entre la nueva información y aquélla presente en la estructura cognoscitiva.

Sus principales representantes** son: Ausubel, Brunner, Piaget, Kolhberg.

* Ver bibliografía [21]

** Ver bibliografía [21] [22] [23] [24]

2.2.3. Teoría Constructivista

La teoría constructivista se basa en la premisa de que el conocimiento no es externo al individuo (opuesto al conductismo y al cognositivismo) sino que se construye internamente mediante un proceso de reflexión de las experiencias vividas. En esta teoría el contexto del aprendizaje es muy importante, por lo que las estrategias instruccionales deben proveer al individuo de experiencias auténticas y significativas en contextos relevantes que le permitan transferir exitosamente los conocimientos adquiridos en contextos académicos o escolarizados a contextos reales.

La formalización de la teoría del Constructivismo se atribuye generalmente a Jean Piaget^[24], este sugirió que a través de procesos de acomodación y asimilación, los individuos construyen nuevos conocimientos a partir de las experiencias. La asimilación ocurre cuando las experiencias de los individuos se alinean con su representación interna del mundo. Asimilan la nueva experiencia en un marco ya existente. La acomodación es el proceso de reenmarcar su representación mental del mundo externo para adaptar nuevas experiencias. La acomodación se puede entender como el mecanismo por el cual el incidente conduce a aprender. Cuando se actúa con la expectativa de que el mundo funciona en una forma y no es cierto, se falla a menudo. Acomodando esta nueva experiencia y rehaciendo la idea de cómo funciona el mundo, se aprende de cada experiencia [25].

Su principal representante es Jean Piaget*.

2.3. TIPOS DE APRENDIZAJE

La clasificación de los tipos de aprendizaje depende del enfoque que se pretenda investigar. Los tipos de aprendizaje se pueden clasificar según los contenidos que

* Ver bibliografía [24]

se van a aprender, los procesos que intervienen en el aprendizaje o las condiciones en que se produce el aprendizaje. A continuación se presentan los tipos de aprendizaje de acuerdo con la forma como se da el proceso.

La Clasificación de los tipos de aprendizaje mostrado a continuación se basa en la segunda jornada de actualización pedagógica del 2005 [26].

2.3.1. Aprendizaje Mecánico

Este tipo de aprendizaje se basa en la memorización de los conocimientos que solo pueden ser aplicados en una situación o contexto específico.

2.3.2. Aprendizaje por Descubrimiento

Es un tipo de aprendizaje dirigido, donde el estudiante es capaz de alcanzar el conocimiento por sí mismo, mediante una serie de directrices dadas por el educador que sirve de mediador. La ventaja de este tipo de aprendizaje es que asegura un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación y rigor en los estudiantes. Pero posee un inconveniente: se emplea mucho tiempo y esa es una de las razones por las que su uso no es frecuente [27].

El Aprendizaje por Descubrimiento permite al estudiante integrar información y llegar a conclusiones originales (aportaciones personales en el ámbito de cualquier disciplina, innovaciones tecnológicas, creatividad) [28].

2.3.3. Aprendizaje por Recepción

En este tipo de aprendizaje el conocimiento es adquirido de forma pasiva, es decir, el educando mediante la técnica expositiva entrega el conocimiento al estudiante, y este sencillamente lo recibe.

2.3.4. Aprendizaje Significativo

En el aprendizaje significativo se presenta la construcción de aprendizaje por parte del alumno, con la ayuda de la intervención del profesor, que relaciona de forma no arbitraria la nueva información con lo que el alumno ya sabe.

Este (David Ausubel)* plantea cómo la significación ayuda al aprendizaje y éste es adquirido por descubrimiento a partir de materiales, hechos y acontecimientos previamente adquiridos que sirven como base para nuevos aprendizajes, dándoles un significado especial y facilitando la exploración, la búsqueda y el descubrimiento. El estudiante organiza e integra la información con otra que previamente haya sido aprendida, es decir que aprende siempre y cuando vincula la información que recibe con los acontecimientos previamente adquiridos y de esta forma da un significado especial tanto a la información antigua como a la nueva [29].

2.3.5. Aprendizaje Comunicativo

El aprendizaje comunicativo permite desarrollar el proceso de aprendizaje basado en la interacción de iguales, No se da una relación vertical y entre un sujeto poseedor del conocimiento (profesor) y el objeto receptor (alumno) sino un diálogo intersubjetivo. Para esto hay que insistir en la ayuda mutua: todos aprendemos y enseñamos a partir de lo que cada uno aporta. La ciencia se hace a través de la comunicación multidireccional entre personas [30].

2.3.6. Aprendizaje Basado en Competencias

En el aprendizaje por competencias, el estudiante se convierte en protagonista activo de un aprendizaje virtual, interactivo, compartido y distribuido. La adquisición de destrezas en habilidades genéricas le permitirá afrontar las

* Ver bibliografía [21]

competencias específicas de su área de conocimiento. El estudiante necesita ser capaz de manejar el conocimiento, actualizarlo, seleccionar la información, conocer las fuentes de información y comprender lo aprendido para integrarlo a su base de conocimiento y adaptarlo a nuevas situaciones. Este cambio en la organización del aprendizaje, que supone el paso de una educación centrada en la enseñanza a una educación centrada en el aprendizaje, implica un nuevo enfoque en el papel de los educadores y de las actividades educativas y da un mayor énfasis a los resultados de aprendizaje.

El aprendizaje se basa en competencias que reflejan la capacidad del estudiante para poner en práctica de manera integrada habilidades, conocimientos y actitudes para enfrentarse y poder resolver problemas y situaciones. Además, permiten evaluar su grado de preparación, suficiencia y responsabilidad [7].

Se acostumbra a diferenciar tres tipos de competencias:

- *COMPETENCIAS GENÉRICAS* o transversales, transferibles a una gran variedad de funciones y tareas. No van unidas a ninguna disciplina sino que se pueden aplicar a una variedad de áreas de materias y situaciones (la comunicación, la resolución de problemas, el razonamiento, la capacidad de liderazgo, la creatividad, la motivación, el trabajo en equipo y especialmente la capacidad de aprender.).
- *COMPETENCIAS BÁSICAS* que son las que capacitan y habilitan al estudiante para integrarse con éxito en la vida laboral y social (lectura, escritura, cálculo, tecnologías de la información, lenguas extranjeras, cultura tecnológica.).

- *COMPETENCIAS ESPECÍFICAS* que son aquellas específicas de la titulación, especialización y perfil laboral para los que se prepara al estudiante.

3. DISEÑO CURRICULAR

El concepto de diseño curricular enuncia la finalidad de la formación en términos genéricos a través de un ordenamiento temporal de los saberes que se deben enseñar (como el plan de estudios) y además, los distintos elementos de la propuesta formativa.

3.1. DEFINICIÓN DE CURRÍCULO

En sus inicios el término currículum (Del latín *Curriculum* carta de navegación) se entendía en sentido restringido, asociado a lo que debía enseñarse en las escuelas, haciendo referencia exclusiva a los contenidos de las disciplinas; en la actualidad, se entiende por currículum o *curriculum*, el conjunto de objetivos, contenidos, criterios metodológicos y de evaluación que los alumnos deben alcanzar en un determinado nivel educativo. De modo general, el *curriculum* responde a las preguntas ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar? y ¿cuándo enseñar?.

El currículum en el sentido educativo es el diseño que permite planificar las actividades académicas. Mediante la construcción curricular la institución plasma su concepción de educación. De esta manera, el currículum permite la previsión de las cosas que hemos de hacer para posibilitar la formación de los educandos.

Para delimitar el término currículum, se debe al menos tomar partido en las siguientes disyuntivas [31]:

- ¿El currículum es lo que se debe enseñar? o ¿lo que los alumnos deben aprender?, es decir, ¿lo importante son los conceptos que se quieren transmitir o las estrategias y destrezas que se pretende que adquieran?

- ¿El currículo es lo que se debe enseñar y aprender o lo que realmente se enseña y aprende, es lo ideal o es lo real, es la teoría o es la práctica?
- ¿El currículo es lo que se debe enseñar y aprender o incluye también el cómo, es decir, las estrategias, métodos y procesos de enseñanza?
- ¿El currículo es algo especificado, delimitado y acabado o es algo abierto, que se delimita y configura en su forma definitiva en su propio proceso de aplicación?

Según Posner* existen cinco tipos de currículos simultáneos, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1 Cinco currículos simultáneos.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Currículo oficial	Currículo descrito en documentos formales.
Currículo operacional	Currículo incorporado en las prácticas y las pruebas de enseñanza reales.
Currículo oculto	Normas institucionales, valores, costumbres no reconocidas abiertamente por estudiantes, profesores y funcionarios escolares.
Currículo nulo	Temas de estudio no enseñado.
Extracurrículo	Experiencias planteadas externas al currículo formal.

Fuente: POSNER George J. Análisis Curricular. Santa Fe de Bogotá: Ed. Mc Graw Hill, 1998.p.13 [28].

* Ver bibliografía [28]

3.2. MODELOS CURRICULARES

El modelo curricular es una representación simbólica y simplificada del proceso, que responde a los objetivos definidos. Parte de fundamentos filosóficos, pedagógicos, psicológicos, sociales y políticos y cumple la función de determinar la finalidad que se pretende estructurar y dar forma al diseño curricular, y para su realización en la práctica.

Los modelos curriculares facilitan al educador la tarea de abordar el proceso educativo en función de técnicas lógicas de definición y solución de problemas con el fin de: planificar, diseñar e implementar sistemas eficientes de aprendizaje que respondan a las necesidades del educando, del educador y de la comunidad.

El concepto de currículo que cada modelo establece corresponde a la forma de concebir los procesos de enseñanza y aprendizaje [33].

- El Modelo Academicista: este modelo se centra en los contenidos conceptuales como forma de saber. Estos contenidos son organizados de forma secuenciada y según las necesidades formativas de los estudiantes, en materias. El estudiante adquiere estos conocimientos a través de un aprendizaje por recepción.
- El Modelo Tecnológico-Positivista: en este modelo la programación curricular es cerrada y centrada en los objetivos. Sus premisas son: el conocimiento curricular es universal, es objetivo y sus concepciones neutrales, los fenómenos curriculares se pueden racionalizar técnicamente, criterios a tener en cuenta: control y eficacia. Este modelo presenta una estrecha relación con la teoría conductista.

- El Modelo Interpretativo Cultural: en este modelo se presenta un *curriculum* abierto, flexible y contextualizado en donde se presentan a los docentes como actores, creadores y decidores del diseño curricular. El diseño curricular se presenta desde una mirada significativa y constructiva, y se apunta principalmente “no al aprendizaje de contenidos, sino a desarrollar la cognición y la afectividad” (Román y Diez, 2003)*.
- El Modelo Socio-Crítico: este modelo propone una concepción histórica del conocimiento y no absoluta, ponderándose los valores de razón, libertad y humanidad.

Se apunta a contenidos socialmente significativos, un profesor crítico, reflexivo, comprometido con la situación escolar y sociopolítica, es un agente de cambio social. La propuesta del modelo crítico es la de someter Todo a crítica, que los actores educativos tomen conciencia de la realidad para establecer líneas de acción y transformarlas [35].

3.2.1. Modelos Curriculares Clásicos

La propuesta de modelo curricular puede seguir patrones clásicos, tecnológicos, sociopolíticos y constructivistas. Aunque es difícil separar la descripción de una metodología de diseño curricular de los supuestos teóricos en que se sustenta, aquí se hace énfasis en los aspectos procedimentales y prescriptivos.

A continuación se presenta el trabajo de aquellos denominados clásicos del *currículum*** : Ralph Tyler, Hilda Taba y H. Johnson, cuyas metodologías constituyen piedras angulares en el campo del diseño curricular [36].

* Ver bibliografía [34]

** Ver bibliografía [37] [38] [39]

3.2.1.1. Propuesta curricular de Tyler*

Ralph Tyler fue uno de los primeros teóricos del *currículum* que tuvo gran influencia internacional, quien publica en 1949 la obra "Principios Básicos del Currículum". Puede decirse que su propuesta de diseño curricular "es el primer intento de aislar los elementos centrales para construir una teoría del currículum" (Pérez Gómez, op. cit. p. 45)**.

Tyler plantea que la delimitación precisa de metas y objetivos educativos son imprescindibles, y que se deben traducir en criterios que guíen la selección del material instruccional, permitan bosquejar el contenido del programa, elaborar los procedimientos de enseñanza y preparar los exámenes. Señala además la carencia y necesidad de una filosofía de la educación que guíe la formulación de los juicios derivados de los objetivos.

Propone que las fuentes generadoras de los objetivos de aprendizaje sean el alumno, la sociedad y los especialistas. Esquemáticamente, las posibles fuentes de información en el modelo de Tyler son las siguientes:

- El estudio de los propios educandos.
- El estudio de la vida contemporánea fuera de la escuela.
- Las consideraciones filosóficas.
- La función de la psicología del aprendizaje.
- Los especialistas de las distintas asignaturas.

* Ver bibliografía [37]

** Ver bibliografía [40]

3.2.1.2. Propuesta curricular de Hilda Taba*

La obra de Hilda Taba constituye, a la vez, una continuación y un avance respecto del trabajo de Tyler**. Esta autora acentúa la necesidad de elaborar los programas escolares con base en una teoría curricular. Su propuesta metodológica parte de la investigación de las demandas y requisitos de la cultura y la sociedad, puesto que tal análisis constituye una guía para determinar los principales objetivos de la educación, para seleccionar los contenidos y decidir el tipo de actividades de aprendizaje que deben considerarse.

Hilda Taba distingue dos planos en su propuesta curricular: el primero se vincula con las bases para la elaboración del *currículum* y el segundo con los elementos y fases a considerar en la elaboración y desarrollo del *currículum*.

Respecto al primer plano, especifica la necesidad de que el *currículum* sea fundamentado científicamente, con apoyo en las aportaciones de las disciplinas básicas, sobre: las funciones de la escuela en la sociedad y la cultura, los procesos de desarrollo y aprendizaje en el alumno y la naturaleza del conocimiento.

Los elementos principales a considerar en el desarrollo del *currículum*, son: los objetivos, contenidos y experiencias organizados convenientemente, así como los sistemas de evaluación. El ordenamiento de estos elementos en una serie de fases para el diseño curricular, observa el orden siguiente:

* Ver bibliografía [38]

** Ver bibliografía [37]

- Diagnóstico de necesidades.
- Formulación de objetivos.
- Selección del contenido.
- Organización del contenido.
- Selección de actividades de aprendizaje.
- Organización de actividades de aprendizaje.
- Sistema de evaluación.

3.2.1.3. Propuesta curricular de Johnson*

El tercer clásico del *currículum* es Johnson, quien en 1967 publica “Currículum y Educación”. Las premisas básicas de su modelo de diseño curricular son las siguientes:

- Concibe al *currículum* como una serie de resultados del aprendizaje, previamente estructurados e intencionales, en relación con diversas áreas de contenido.
- El proceso de selección de los resultados que se esperan del aprendizaje es determinante para formular un *currículum* y debe realizarse con una previa delimitación de criterios.
- Las fuentes por seleccionar se encuentran en la cultura disponible (disciplinaria o no disciplinaria).
- Todo *currículum* debe tener una estructura que revele el orden necesario para la enseñanza, además de reflejar las relaciones taxonómicas de sus elementos.

* Ver bibliografía [39]

- La función del currículo es guiar la enseñanza, entendida como una interacción entre el agente de enseñanza y los estudiantes, quienes deben realizar actividades con un contenido cultural.
- En todo *currículum* debe haber una fase de evaluación que incluya los aspectos anteriores y permita encontrar los errores estructurales y las omisiones de la selección de contenidos.
- La enseñanza se deriva del *currículum*; su efectividad está presentada en las metas que en él se proponen.

En Johnson es importante revisar la clara distinción que hace entre los dos sistemas didácticos básicos: el de desarrollo del *currículum* y el sistema de instrucción, los cuales vincula estrechamente.

Este autor especifica en tres planos los resultados de aprendizaje deseados:

- Conocimientos, hechos, conceptos y generalizaciones.
- Técnicas cognitivas y psicomotrices.
- Valores, normas y actitudes.

Conviene resaltar que para Johnson, los resultados del aprendizaje no se restringen a objetivos conductuales observables, pues el diseño curricular no se agota en la planificación de actividades de enseñanza orientadas al entrenamiento, también incluye acciones tendientes a formar y educar ciudadanos.

3.3. ELEMENTOS DEL CURRÍCULO

Con la finalidad de orientar la práctica educativa en el ámbito de los centros de formación profesional, en el diseño curricular se especifican los distintos componentes pedagógico-didácticos [41]:

- Objetivos.
- Contenidos.
- Secuenciación.
- Metodología.
- Recursos didácticos.
- Evaluación.

A continuación se describirá cada uno de estos componentes de la estructura curricular.

3.3.1. Objetivos

Aunque existen muchas formas diferentes de definir y describir los objetivos, en función del modelo o “paradigma” de enseñanza y aprendizaje, se puede entender los objetivos del *currículum* como las intenciones que presiden un proyecto educativo determinado y el conjunto de metas y finalidades en que dichas intenciones se concretan. Los objetivos definen lo que se quiere conseguir, el “para qué” de la acción educativa.

Debido al rápido ritmo de cambio, sobre todo tecnológico, y la caducidad de los conocimientos puntuales en un mundo en donde la investigación científica y técnica es inmensa, el enfoque que se le ha dado a los objetivos se ha ido modificando; en la actualidad los objetivos están desagregados en términos de competencias y capacidades de los estudiantes.

La formulación de los objetivos curriculares en términos de competencias más o menos amplias es una necesidad impuesta por las demandas de la sociedad actual a los procesos de formación. Implica asimismo, un cambio de enfoque desde una enseñanza centrada en los contenidos (en la materia) a otra centrada en el desarrollo de determinadas capacidades cognitivas, motrices, interpersonales (es decir, centrada en el alumno) [42].

3.3.2. Contenidos

La concepción de competencias ha afectado de forma singular los contenidos, que en los modelos de enseñanza anteriores eran considerados el aspecto central de la enseñanza y el aprendizaje (de hecho, los objetivos *operativos* antes citados son contenidos de enseñanza reformulados en términos de conductas del alumno). Frente a esa situación central de privilegio en el currículo, cuando se piensa la formación en términos de un proceso orientado al desarrollo de capacidades o competencias, los contenidos se convierten en *herramientas o instrumentos* para ese fin [42].

Los contenidos de la enseñanza no se entienden en la actualidad exclusivamente como conocimientos teóricos, sino como *saber* y *saber hacer*, es decir, como contenidos *conceptuales* y contenidos *procedimentales*.

3.3.2.1. Contenidos conceptuales

Son el conjunto de conocimientos teóricos que se pretende que sean adquiridos por el alumnado de un determinado proceso formativo, e incluyen tanto los *conceptos* propiamente dichos como los *principios* y *teorías* en que se organizan esos conceptos.

3.3.2.2. Contenidos procedimentales

Estos constituyen el conjunto de saberes prácticos que forman la materia de un determinado proyecto de formación, es decir, no son otra cosa que las *técnicas, métodos, estrategias, habilidades o destrezas* que se pretende que alguien adquiera a través de un programa de enseñanza-aprendizaje. Lo que en el mundo de la empresa hoy suele denominarse *know how* o *saber cómo*.

3.3.2.3. Contenidos actitudinales

La actividad humana requiere también hábitos, valores, actitudes, que son lo que conforma los llamados contenidos actitudinales.

Este tipo de contenidos son necesarios en cualquier currículo formativo no sólo por el carácter instrumental, sino también porque muchos de ellos se precisan durante el proceso de aprendizaje (como es el caso de la constancia para llegar a dominar un determinado procedimiento) o porque son valiosos por sí mismos, desde el punto de vista del desarrollo personal y social (como ocurre con el afán de superación, por citar un solo ejemplo). Es por ello por lo que, a veces, algunos se refieren a este tipo de contenidos como los que conforman un *saber estar* y *saber ser*, que sería complementario del *saber* y del *saber hacer* que representan los conceptos y los procedimientos.

3.3.3. Secuenciación

La secuenciación de contenidos consiste en la organización de los conocimientos que el estudiante debe adquirir durante el desarrollo del curso.

En cuanto a los criterios de secuenciación de los contenidos, se debe aplicar los siguientes [43]:

1. Adecuación: todo contenido de aprendizaje debe estar íntimamente ligado a los conocimientos previos del estudiante.
2. Complementariedad: los contenidos correspondientes no deben constituir una secuencia progresiva o graduada, sino que se deben plantear perspectivas complementarias.
3. Progresión: los contenidos, una vez asimilados, deben ser retomados constantemente a lo largo del proceso educativo, para que no sean olvidados y para poder avanzar mejor en cada momento y lograr en proceso aprendizaje una cimentación de los objetivos y de los contenidos.
4. Interdisciplinariedad: supone que los contenidos aprendidos en la materia le servirán para avanzar en otras, es decir, que permitan dar unidad al aprendizaje entre diversas áreas.
5. Priorización: un contenido será el organizador de la unidad y en torno a él se irán integrando los demás contenidos.
6. Integración y equilibrio: los contenidos seleccionados cubrirán todas las capacidades que se enuncian en los objetivos y criterios de evaluación.
7. Interrelación y globalización: se ha intentado tener en cuenta, a la hora de programar, los contenidos que son comunes a dos o más áreas y materias, de forma que al ser abordados, se obtenga una visión mucho más completa; de igual modo, se presentan los contenidos en su aspecto más general, para poder analizar los aspectos más concretos a lo largo de las unidades didácticas, hasta llegar a obtener una visión global.

Además de los criterios de secuenciación, existen clases de secuenciación que están relacionadas con alguna teoría de aprendizaje. A continuación se muestran algunas de esas clases:

- Cronológicamente: parte de los primeros acontecimientos y reproduce su secuencia de aparición hasta la actualidad.
- Arqueológicamente: Convierte la situación actual en el punto de partida.
- Fenomenológicamente: Parte del fenómeno y la forma.
- Empíricamente: Parte de lo concreto y lo próximo.
- Genéticamente: Atiende al desarrollo evolutivo.
- Lógicamente: Privilegia la estructura de la ciencia.
- Instruccionalmente: Presupone que el conocimiento “b” no puede ser impartido sin haber aprobado el conocimiento “a” y estos son requisitos del conocimiento “c”.

3.3.4. Metodologías

Si los objetivos definen el para qué enseñar y los contenidos, el qué enseñar; la metodología se puede describir como lo que define el *cómo enseñar*, es decir, constituye el elemento del currículo que especifica las actividades y experiencias más adecuadas para que los diferentes tipos de contenidos se aprendan adecuadamente y sirvan, realmente, al desarrollo de las competencias y capacidades que se pretende desarrollar en el estudiante.

El concepto de metodologías de enseñanza se relaciona con diferentes aspectos como son el método, la estrategia y la técnica desde el punto de vista del aprendizaje y la enseñanza, estos conceptos serán explicados a continuación.

3.3.4.1. Método

El método es en sentido general un medio para lograr un propósito, una reflexión acerca de los posibles caminos que se pueden seguir para lograr un objetivo, por lo que el método tiene función de medio y carácter final.

El método de enseñanza es el medio que utiliza la didáctica para la orientación del proceso enseñanza-aprendizaje. La característica principal del método de enseñanza consiste en que va dirigida a un objetivo, e incluye las operaciones y acciones dirigidas al logro de éste, como son: la planificación y sistematización adecuada.

- Clasificación de los métodos de enseñanza.

La clasificación de los métodos de enseñanza facilita el estudio de los mismos. Pienkevich y Diego González (1962) hacen una clasificación ubicando en primer lugar los métodos lógicos o del conocimiento y en segundo lugar los métodos pedagógicos.

Son métodos lógicos aquellos que permiten la obtención o producción del conocimiento: inductivo, deductivo, analítico y sintético. La inducción, la deducción, el análisis y la síntesis, son procesos del conocimiento que se complementan dentro del método didáctico. En la actualidad, dentro de la óptica constructivista, los procedimientos que utiliza el docente se identifican con el método didáctico y las técnicas metodológicas; mientras que a los procedimientos lógicos que utiliza el estudiante para lograr el aprendizaje como la observación, la división y la clasificación, entre otras, se les denomina estrategias de aprendizaje [44].

Métodos lógicos

- Método inductivo: se denomina así, cuando lo que se estudia se presenta por medio de casos particulares, hasta llegar al principio general que lo rige.
- Método deductivo: consiste en inferir proposiciones particulares de premisas universales o más generales.
- Método analítico: por medio del análisis se estudian los hechos y fenómenos, separando sus elementos constitutivos para determinar su importancia, la relación entre ellos, la forma cómo están organizados y cómo funcionan estos elementos.
- Método sintético: reúne las partes que se separaron en el análisis para llegar al todo. El análisis y la síntesis son procedimientos que se complementan, ya que una sigue a la otra en su ejecución. La síntesis le exige al estudiante la capacidad de trabajar con elementos para combinarlos de tal manera que constituyan un esquema o estructura que antes no estaba presente con claridad.

Métodos pedagógicos

- Método tradicional dogmático: en este método el alumno recibe como un dogma todo lo que el maestro o el libro de textos le transmite; requiere de educadores con dotes especiales de expositores, ya que la forma en que los alumnos reciben los conocimientos es a través de descripciones, narraciones y discursos sobre hechos o sucesos. El alumno por su parte

responde a los requerimientos del maestro a través de asignaciones o tareas escritas o de forma recitada (de memoria).

3.3.4.2. Estrategia

La estrategia es una guía de acción, en el sentido que orienta en la obtención de ciertos resultados. Las estrategias son el conjunto de actividades, técnicas y medios que se planifican para alcanzar los objetivos planteados en el proceso de aprendizaje.

Al respecto Brandt (1998)* las define como, "Las estrategias metodológicas, técnicas de aprendizaje andragógico y recursos varían de acuerdo con los objetivos y contenidos del estudio y aprendizaje de la formación previa de los participantes, posibilidades, capacidades y limitaciones personales de cada quien" [27].

3.3.4.3. Técnica

La técnica tiene un significado que se refiere a la manera de utilizar los recursos didácticos para hacer efectivo el aprendizaje en el educando. Conviene al modo de actuar, objetivamente, para alcanzar una meta [47].

3.3.5. Estrategias y Técnicas de Aprendizaje

"Las estrategias de aprendizaje son los procedimientos específicos que usan los estudiantes para desarrollar determinados procesos de aprendizaje" (Richards y

* Ver bibliografía [45]

Lockhart: 1994)*. Por su parte, Oxford (1990)** define las estrategias de aprendizaje como: “las acciones específicas emprendidas por el estudiante para hacer el aprendizaje más fácil, más agradable, más rápido, más autodirigido y más factible de ser transferido a nuevas situaciones de aprendizaje” [47].

“Las estrategias de aprendizaje son procesos de toma de decisiones conscientes e intencionales, en los cuales el alumno elige y recupera los conocimientos que necesita para cumplimentar determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se encuentra la acción” (Monereo, 1994)*** [51].

3.3.5.1. Clasificación de las estrategias de aprendizaje

Se han identificado cinco tipos de *estrategias generales* en el ámbito educativo. Las tres primeras ayudan al estudiante a elaborar y organizar los contenidos para que resulte más fácil el aprendizaje (procesar la información), la cuarta está destinada a controlar la actividad mental del alumno para dirigir el aprendizaje y, por último, la quinta está de apoyo al aprendizaje para que éste se produzca en las mejores condiciones posibles [27].

- *Estrategias de ensayo*

Son aquellas que implican la repetición activa de los contenidos (diciendo, escribiendo), o centrarse en partes claves de él. Son ejemplos: repetir términos en voz alta, reglas mnemotécnicas, copiar el material objeto de aprendizaje, tomar notas literales, el subrayado.

* Ver bibliografía [48]

** Ver bibliografía [49]

*** Ver bibliografía [50]

- *Estrategias de elaboración*

Implican hacer conexiones entre lo nuevo y lo familiar. Por ejemplo: parafrasear, resumir, crear analogías, tomar notas no literales, responder preguntas (las incluidas en el texto o las que pueda formularse el estudiante), describir como se relaciona la información nueva con el conocimiento existente.

- *Estrategias de organización*

Agrupan la información para que sea más fácil recordarla. Implican imponer estructura a los contenidos de aprendizaje, dividiéndolos en partes e identificando relaciones y jerarquías. Incluyen ejemplos como: resumen, esquema, subrayado, cuadro sinóptico, red semántica, mapa conceptual, árbol ordenado.

- *Estrategias de control de la comprensión*

Estas son las estrategias ligadas a la Metacognición. Implican permanecer conscientes de lo que se está tratando de lograr, seguir la pista de las estrategias que se usan y del éxito logrado con ellas y adaptar la conducta en concordancia.

Si se utilizara la metáfora de comparar la mente con un computador, estas estrategias actuarían como un procesador central del computador. Son un sistema supervisor de la acción y el pensamiento del estudiante, y se caracterizan por un alto nivel de conciencia y control voluntario.

Entre las estrategias metacognitivas están: la planificación, la regulación y la evaluación

- Estrategias de planificación.

Son aquellas mediante las cuales los estudiantes dirigen y controlan su conducta.

Se llevan a cabo actividades como:

- Establecer el objetivo y la meta de aprendizaje.
- Seleccionar los conocimientos previos para llevarla a cabo.
- Descomponer la tarea en pasos sucesivos.
- Programar un calendario de ejecución.
- Prever el tiempo que se necesita para realizar esa tarea, los recursos que se necesitan, el esfuerzo necesario.
- Seleccionar la estrategia a seguir.

- Estrategias de regulación, dirección y supervisión.

Se utilizan durante la ejecución de la tarea. Indican la capacidad que el estudiante tiene para seguir el plan trazado y comprobar su eficacia. Se realizan actividades como:

- Formularles preguntas.
- Seguir el plan trazado.
- Ajustar el tiempo y el esfuerzo requerido por la tarea.
- Modificar y buscar estrategias alternativas en caso de que las seleccionadas anteriormente no sean eficaces.

- Estrategias de evaluación.

Son las encargadas de verificar el proceso de aprendizaje. Se llevan a cabo durante y al final del proceso. Se realizan actividades como:

- Revisar los pasos dados.
- Valorar si se han conseguido o no los objetivos propuestos.

- Evaluar la calidad de los resultados finales.
 - Decidir cuando concluir el proceso emprendido, cuando hacer pausas, la duración de las pausas, etc.
- *Estrategias de apoyo o afectivas.*

Estas estrategias, no se dirigen directamente al aprendizaje de los contenidos. La misión fundamental de estas estrategias es mejorar la eficacia del aprendizaje mejorando las condiciones en las que se produce. Incluyen: establecer y mantener la motivación, enfocar la atención, mantener la concentración, manejar la ansiedad, manejar el tiempo de manera efectiva, etc.

Por último señalar, que algunos autores relacionan las estrategia de aprendizaje con un tipo determinado de aprendizaje. Para estos autores cada tipo de aprendizaje (por asociación/por reestructuración) estaría vinculado a una serie de estrategias que le son propias

- El aprendizaje asociativo: *estrategias de ensayo*
- El aprendizaje por reestructuración: *estrategias de elaboración, o de organización*

3.3.5.2. Técnicas de aprendizaje

La tabla 2 presentada a continuación resume las técnicas de aprendizaje y su relación con las estrategias de aprendizaje.

Tabla 2 Clasificación de las técnicas de aprendizaje

Proceso	Tipo de estrategia	Finalidad u objeto	Técnica o habilidad
Aprendizaje memorístico	Ensayo	Repaso simple	<ul style="list-style-type: none"> • Repetición simple y acumulativa
		Apoyo al repaso (seleccionar)	<ul style="list-style-type: none"> • Subrayar • Destacar • Copiar
Aprendizaje significativo	Elaboración	Procesamiento simple	<ul style="list-style-type: none"> • Palabra clave • Rimas • Imágenes mentales • Parafraseo
		Procesamiento complejo	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de referencias • Resumir • Analogías • Elaboración conceptual
	Organización	Clasificación de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de categorías
		Jerarquización y organización de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Redes semánticas • Mapas conceptuales • Uso de estructuras textuales

FUENTE: DÍAZ BARRIGA, Frida y ROJAS, Gerardo. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. 2ª. Edición. México: Ed. Mc Graw Hill. 1999 [52].

3.3.6. Estrategias y Técnicas de Enseñanza

Las estrategias de enseñanza son todas aquellas ayudas planteadas por el docente para facilitar al estudiante un procesamiento más profundo de la

información. A saber, todos aquellos procedimientos o recursos utilizados por quien enseña para promover aprendizajes significativos.

El énfasis se encuentra en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía verbal o escrita.

Las estrategias de enseñanza deben ser diseñadas de tal manera que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismos [53].

3.3.6.1. Clasificación de las estrategias de enseñanza

Las estrategias de enseñanza presentadas pueden incluirse al inicio (preinstruccionales), durante (coinstruccionales) o al término (posinstruccionales) de una sesión, episodio o secuencia de enseñanza-aprendizaje.

- Las estrategias preinstruccionales: se incluyen en la fase introductoria y su finalidad consiste en tratar de incidir en la activación o la generación de conocimientos, y experiencias previas de conocimientos (objetivos y organizadores previos, actividad generadora de información recibida).
- Las estrategias coinstruccionales o estrategias para orientar y guiar a los aprendices sobre aspectos relevantes: consisten en mejorar la atención e igualmente detectar la información principal, lograr una codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje, y organizar, estructurar e interrelacionar las ideas importantes (señalizaciones, ilustraciones, analogías, mapas conceptuales).

- Las Estrategias postinstruccionales o estrategias para mejorar la codificación (elaborativa) de la información: su objetivo es formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material (resúmenes, mapa conceptual, organizadores gráficos) [54].

Otra clasificación de estrategias es aquella que se refiere a los procesos cognitivos en el que inciden [55]:

- Estrategias para activar o generar conocimientos previos: Son aquellas que pueden contribuir a esclarecer las expectativas apropiadas en los estudiantes sobre los aprendizajes próximos de información nueva. Deberán emplearse antes de que los aprendices inicien cualquier tipo de actividad de discusión o integración sobre el material de aprendizaje propiamente dicho, sea por vía individual o cooperativa.
- Estrategias para orientar y guiar a los aprendices sobre aspectos relevantes de los contenidos de aprendizaje: Están diseñadas para focalizar y mantener la atención de los estudiantes durante una sesión. Pueden ser aplicadas de manera continua para orientar a los alumnos sobre los puntos, ideas o conceptos más importantes.
- Estrategias para organizar la información nueva por aprender: Permiten organizar la información nueva representándola de forma gráfica o escrita mejorando su significatividad lógica y por lo tanto facilitando el aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender: Están orientadas a desarrollar o potenciar conexiones entre la información previa y la información nueva,

permitiendo una mayor significatividad del aprendizaje. Estas estrategias se pueden utilizar antes o durante la intrusión para lograr mejores resultados de aprendizaje.

- Estrategias para mejorar la codificación de la información a aprender.

3.3.6.2. Técnicas de enseñanza

Una técnica de enseñanza es un tipo de acción concreta, planificada por el docente y llevada a cabo por el propio docente y/o sus estudiantes con la finalidad de alcanzar objetivos de aprendizaje concretos [56].

En la tabla tres se presenta una clasificación de las técnicas de enseñanza reseñado en la tesis desarrollada por Alex Zúñiga*.

Tabla 3 Clasificación de las técnicas de enseñanza

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Exposición	Su objetivo es presentar de manera organizada información a un grupo. Por lo general es el profesor quien expone; sin embargo en algunos casos también los estudiantes exponen.
Demostración	Técnica que enfoca su atención en pasos y procedimientos envueltos en la ejecución de operaciones manuales, corporales e intelectuales. Pregunta y/o diálogo consiste en el interrogatorio o conversación, lo que estimula en el participante la reflexión, la cooperación y la participación activa en el proceso de aprendizaje.
Lluvia de ideas	Es una técnica que permite la libre expresión de las ideas de los participantes sin restricciones o limitaciones con el propósito de producir el mayor número de datos, opiniones y soluciones sobre algún tema.

* Ver bibliografía [7]

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
Debate	Consiste en que un grupo pequeño de estudiantes trate un tema en una discusión informal, conducido por docente o por algún participante.
Resolución de problemas	Se plantea al estudiante un problema que debe resolver siguiendo las orientaciones del docente.
Simposio	Consiste en una serie de dos o más exposiciones breves de 5 a 15 minutos, sobre diferentes fases de un mismo tema, que se desarrollan en forma continua. No se realiza debate. El docente modera la sesión y presenta a los expositores en su turno.
Panel	Exposición de un tema por un grupo de personas o en forma individual, con diferentes enfoques o puntos de vista. El docente determina el orden de las exposiciones y actúa como moderador. Al finalizar las exposiciones, el moderador invita al grupo a hacer preguntas para reafirmar algún aspecto del tema. Cada expositor propone una conclusión alrededor del tema.
Juego de roles	Algunos participantes asumen un papel diferente al de su propia identidad, para representar un problema real o hipotético con el objeto de que pueda ser comprendido y analizado por el grupo.
Estudio de casos	Propicia una reflexión o juicio crítico alrededor de un hecho real o ficticio que previamente les fue descrito o ilustrado. El docente diseña o recopila el caso, lo presenta y facilita y motiva su solución. Los estudiantes investigan, discuten, proponen y comprueban sus hipótesis.
Foro	Consiste en la discusión grupal sobre un tema, hecho o problema coordinado por el docente para obtener las opiniones, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques.
Mesa redonda	Los estudiantes se encuentran frente a un grupo de expertos, pueden ser invitados especiales o estudiantes escogidos con anticipación; un moderador dirige la actividad. Dirigidos por el moderador, los invitados harán sus presentaciones y al final el pleno (los estudiantes) hace sus preguntas acerca de los temas expuestos.
Philips 6.6	Un grupo de estudiantes se divide en subgrupos de 6 personas. Cada grupo deberá responder a una

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
	pregunta o resolver un problema en un lapso de 6 minutos. Agotado el tiempo se discuten las respuestas planteadas y se llega a las conclusiones.
Entrevista	Puede ser organizada invitando a un experto ante los estudiantes, quienes le formulan una serie de preguntas alrededor de un tema previamente seleccionado. También puede organizarse entre dos equipos de estudiantes quienes desarrollan la clase a base de preguntas y respuestas. Al finalizar la actividad los estudiantes pueden aportar los aspectos más importantes que aprendieron durante la entrevista.
Discusión dirigida	Consiste en un intercambio de ideas y opiniones entre los integrantes de un grupo relativamente pequeño, acerca de un tema específico con un método y una estructura en la que se mezclan la comunicación formal y las expresiones espontáneas de los participantes.
Seminario	Un grupo de estudiantes, dirigidos y moderados por el docente, planean en una sesión inicial las actividades a desarrollar en futuras sesiones. A cada estudiante se le asigna un tema, que debe ser presentado a los demás acompañado de un documento, el cual el resto de los estudiantes acepta, rechaza o modifica. El docente modera la sesión y ayuda al grupo a obtener conclusiones.
Simulación	Esta técnica aprovecha ejercicios, generalmente impresos o utilizando equipo y aparatos reales, en los que los estudiantes desempeñan tareas y funciones de un puesto de trabajo, resolviendo problemas o tomando decisiones. De los resultados obtenidos se propicia una discusión a fin de llegar a conclusiones y realimentar a los estudiantes.
Corrillos	Un grupo de estudiantes es dividido en subgrupos de 4 a 7 miembros, con el propósito de estudiar un documento, resolver un problema o intercambiar opiniones sobre un tema determinado. Posteriormente se analizan los resultados de todos y cada uno de los subgrupos y se llega a una conclusión de grupo.
Proyecto de visión futura	Los estudiantes elaboran proyectos o establecen recomendaciones sobre situaciones que se darán dentro de cierto número de años (3, 5, 10 años, etc.). Se puede desarrollar dentro del aula o en determinado centro de trabajo, aplicando conocimientos previamente

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
	enseñados.
Cine, teatro y disco foro	Es una variante del foro, donde se realiza la discusión sobre un tema, hecho o problema escuchado y/o visto de un medio de comunicación masiva (disco, teatro, película, etc.).
Lectura comentada	Consiste en dejar a los participantes leer un documento y que lo comenten con la dirección del docente. Como variante de esta práctica se puede usar el debate, cuya mecánica es semejante.
Reporte	Se solicita a los estudiantes que hagan un reporte ya sea para entregarlo, compartirlo o coleccionarlo. Las características esenciales de éste son: el lenguaje apropiado, la simple comunicación de los hechos o los datos y la brevedad.
Objetivos	Enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Generación de expectativas apropiadas en los alumnos.
Resumen	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito, que enfatiza los conceptos claves, los principios, los términos y el argumento central.
Organizador previo	Información de tipo introductoria y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad de la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y previa.
Ilustración	Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).
Analogías	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).
Preguntas intercaladas	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
Mapas conceptuales Y redes semánticas	Representaciones gráficas de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).
Práctica de laboratorio	Provee oportunidades para que los estudiantes operen sobre materiales, elementos etc, comprueben hipótesis, manipulen aparatos instrumentos, operen con equipos,

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
	apliquen métodos etc.
Trabajo de campo	Actividades a efectuarse en ámbitos específicos para obtener información acerca de cuestiones de interés, vivenciar determinadas situaciones creadas, operar saberes aprendidos, etc.
Pasantías	Acceso a determinados escenarios reales donde sea factible poner en práctica competencias que se requieran para actuar idóneamente en el campo para el cual habilita la carrera.
Trabajo de investigación	Provee oportunidad para que los estudiantes se familiaricen con los modos de explorar la realidad, comprueben hipótesis, ideen formas de abordar algún problema etc.

Fuente: Dorys Ramírez y Dania Vergel, Autoras de la Tesis “Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning” Bajo la dirección de Ph.D. Gabriel Ordoñez Plata [8].

3.3.7. Recursos Didácticos

Los programas de formación por competencias convocan el uso intensivo de nuevas tecnologías educativas. Acudir a videos, software interactivo y explicaciones del profesor a problemas encontrados. Es una estrategia más amplia que la de asistir en grupos predeterminados a las aulas y talleres.

Es necesario incluir la consulta de material, la solución de problemas planteados y la comunicación y trabajo en equipo para que estas competencias personales se aprendan naturalmente en el ejercicio del proceso de capacitación [57].

En la tabla 4 se ofrece una propuesta clasificatoria de los distintos tipos de medios y materiales según el soporte físico y sistema simbólico predominante en el mismo. En la se incluye una pequeña descripción de las características de cada

tipo de medio y se ejemplifican algunos materiales representativos de cada tipología.

Tabla 4 Tipología de medios de enseñanza

TIPOS DE MEDIOS Y MATERIALES	MODALIDAD SIMBÓLICA	MEDIOS Y MATERIALES INCLUIDOS
MEDIOS MANIPULATIVOS	<p>Ofrecen a los sujetos un modo de representación del conocimiento de naturaleza inactiva.</p> <p>La modalidad de experiencia de aprendizaje que posibilita estos medios es contingente. Para ser pedagógicamente útil, la misma debe desarrollarse intencionalmente bajo un contexto de enseñanza.</p>	<p><i>Objetos y recursos reales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales del entorno (minerales, animales, plantas, etc). ▪ Materiales para la psicomotricidad (aros, pelotas, cuerdas, ...). ▪ Materiales de deshecho. <p><i>Medios manipulativos simbólicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los bloques lógicos, regletas, figuras geométricas y demás material lógico-matemático, ▪ Los juegos y juguetes
MEDIOS TEXTUALES O IMPRESOS	<p>Emplean principalmente los códigos verbales como sistema simbólico predominante. En su mayor parte son materiales impresos.</p>	<p><i>Material orientado al profesor:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guías del profesor o didácticas ▪ Guías curriculares ▪ Otros materiales de apoyo curricular <p><i>Material orientado al estudiante:</i></p>

TIPOS DE MEDIOS Y MATERIALES	MODALIDAD SIMBÓLICA	MEDIOS Y MATERIALES INCLUIDOS
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros de texto ▪ Material de lectura-escritura ▪ Cartel, comic. <p>Otros materiales textuales</p>
MEDIOS AUDIOVISUALES	Predominantemente codifican sus mensajes a través de representaciones icónicas. La imagen es la principal modalidad simbólica a través de la cual presentan el conocimiento.	<p><i>Medios de imagen fija:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Retroproyector de transparencias ▪ Proyector de diapositivas <p><i>Medios de imagen en movimiento:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyector de películas ▪ Televisión ▪ Video
MEDIOS AUDITIVOS	Emplean el sonido como la modalidad de codificación predominante. La música, la palabra oral, los sonidos reales, representan los códigos más habituales de estos medios.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cassette ▪ Tocabdiscos ▪ Radio
MEDIOS INFORMATICOS	Posibilitan desarrollar, utilizar y combinar indistintamente cualquier modalidad de codificación simbólica de la información.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computador ▪ CD-ROM ▪ Telemática ▪ CD-I

FUENTE: AREA MOREIRA, Manuel. Los Medios de Enseñanza: Conceptualización y Tipología. Disponible en: <http://www.ull.es/departamentos/didinv/tecnologiaeducativa/doc-ConcepMed.htm>. [58].

3.3.8. Evaluación

El término evaluación puede conceptualizarse como un proceso dinámico, continuo y sistemático, enfocado a los cambios de las conductas y rendimientos, mediante el cual se verifican los logros adquiridos en función de los objetivos propuestos. Teniendo en cuenta la importancia de la evolución en el proceso enseñanza-aprendizaje, a continuación se presentan otras definiciones del término [59]:

- Por evaluación se entienden, los procedimientos mediante los cuales se estudian los programas con el fin de validar su eficiencia en el logro de los objetivos que estos han marcado. *Green**.
- La evaluación es un procedimiento para recabar información relevante y útil, que ayude en la toma de decisiones relacionadas con un programa educativo. *Cronbach***.
- Es el proceso mediante el cual se delinea, se obtiene y se proporciona información útil, que ayude en la toma de decisiones. *Stufflebeam****.

Por otra parte, durante muchos años la evaluación educativa presentaba un objetivo único que era la calificación. Esto obliga hoy, a delimitar cuatro problemas [59]:

- Establecer la importancia de los conceptos de sistematización y continuidad de la evaluación, debido a que es imprescindible conocer y hacer conocer los niveles alcanzados durante el proceso como forma de retroalimentación

* Ver bibliografía [60]

** Ver bibliografía [61]

*** Ver bibliografía [62]

y optimización del programa y la tarea docente. Esta adecuación de la enseñanza al ritmo de aprendizaje de los alumnos recibe el nombre de evaluación continua.

- Reconocer la dificultad para el establecimiento de un sistema de medidas, que sirve de referencia para permitir emitir un juicio de valor o una calificación. Para lo cual se puede manejar con una comparación en relación con una norma (tabla, escala, etc.) o la evaluación en relación a un criterio fijado de antemano, luego de un preciso establecimiento de él o los objetivos, estableciendo el grado de actuación o desarrollo alcanzado por el estudiante.
- Observar el ámbito de aplicación de la evaluación, en relación a si está realizada por personas implicadas directamente en el proceso educativo (Evaluación interna) o es realizada con intervención personal o institucional externa (Evaluación externa).
- Establecer el grado de responsabilidad y participación que se le otorga al alumno en el proceso de la evaluación, entre la heteroevaluación y la autoevaluación.

Estos problemas llevan a la formulación de un nuevo sistema de evaluación más personalizada, y se realiza teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje del estudiante.

3.3.8.1. Clasificación de la evaluación

La mayoría de autores del diseño curricular (R. Tyler, B. Bloom, G. De Landsheere)* agrupan los diferentes objetivos y funciones de la evaluación en tres grandes categorías [65]:

- La Evaluación Sumativa: es aquella que tiene la estructura de un balance, realizada después de un período de aprendizaje en la finalización de un programa o curso. Sus objetivos son calificar en función de un rendimiento, otorgar una certificación, determinar e informar sobre el nivel alcanzado a todos los niveles (alumnos, padres, institución, docentes, etc.).
- La Evaluación Formativa: es aquella que se realiza al finalizar cada tarea de aprendizaje y tiene por objetivo informar de los logros obtenidos, y eventualmente, advertir donde y en que nivel existen dificultades de aprendizaje, permitiendo la búsqueda de nuevas estrategias educativas más exitosas. Aporta una retroalimentación permanente al desarrollo del programa educativo.
- La Evaluación Predictiva o Inicial (Diagnóstica): se realiza para predecir un rendimiento o para determinar el nivel de aptitud previo al proceso educativo. Busca ubicar al alumno en su nivel, clasificarlo y adecuar individualmente el nivel de partida del proceso educativo.

3.3.8.2. Técnicas de evaluación

Las técnicas de evaluación son un recurso didáctico y práctico, que utiliza el docente para recoger la información a partir de la cual se escogen o seleccionan los instrumentos a usar en la evaluación.

* Ver bibliografía [37] [63] [64]

Se puede decir que las técnicas garantizan la certeza en la eficiencia del procedimiento de la evaluación, así como de los instrumentos que se utilizan para evaluar [66].

- *Clasificación de las técnicas de evaluación*

Una clasificación muy completa la presenta Berliner* el cual ha propuesto una clasificación en términos del grado de formalidad y estructuración con que se establecen las evaluaciones.

Es importante señalar, que varias de las técnicas que se presentan a continuación, no pueden ser etiquetadas de una sola vez en alguno de los tipos incluidos. La forma de uso de las mismas y el modo de presentarlas a los estudiantes, puede resultar determinante para ubicarlas en alguna categoría.

- Técnicas informales: son utilizadas dentro de episodios instruccionales (generalmente cortos) con una duración breve. Como exigen poco gasto didáctico, pueden utilizarse confundidas con la situación de enseñanza o de aprendizaje. Además estas técnicas se distinguen, porque el docente no las presenta a sus alumnos como actos evaluativos y en este sentido, los alumnos sienten que no están siendo evaluados. De entre ellas, se pueden identificar dos tipos:
 - La observación de las actividades realizadas por los alumnos.
 - La exploración a través de preguntas formuladas por el profesor durante la clase.

* Ver bibliografía [67]

- Técnicas semiformales: se caracterizan por requerir de un mayor tiempo de preparación que las anteriores, demandar una mayor cantidad de tiempo para su valoración y exigir a los estudiantes respuestas más duraderas (lo cual hace que a estas actividades si se les impongan calificaciones); en particular por esta última razón, los alumnos suelen percibir las más como actividades de evaluación, en comparación con las anteriores. Dentro de estas técnicas se pueden encontrar las siguientes:
 - Ejercicios y prácticas que los alumnos realizan en clase.
 - Tareas que los docentes dejan a sus alumnos para realizarlas fuera de clase.

- Técnicas formales: Este tipo de técnicas, exigen un proceso de planeación y elaboración más sofisticados y suelen aplicarse en situaciones que exigen un mayor grado de control. Por esta razón, los alumnos (y los profesores inducen a ello) los perciben como situaciones “verdaderas” de evaluación.

Este tipo de técnicas suelen utilizarse en forma periódica o al finalizar un ciclo completo de enseñanza y aprendizaje. Dentro de ellas encontramos varias modalidades [68]:

- Observación.
- Debate.
- Examen.
- Proyecto.
- Mapa conceptual.
- Entrevista.
- Ensayo.

3.3.8.3. Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación son medios a través de los cuales el docente puede recoger la información. La elección de los instrumentos tienen relación directa con la naturaleza de lo que se va a evaluar.

Los instrumentos se presentan a los estudiantes para que manifiesten o muestren en forma explícita el tipo de aprendizaje que se está valorando [69].

Entre los diversos instrumentos de evaluación, a continuación se nombran algunos:

- Mapas mentales.
- Diarios y bitácoras.
- Sociogramas y psicodramas.
- Grabaciones en audio y/o video con guía de análisis.
- Talleres.
- Seminarios.
- Tareas, ejercicios y actividades dentro o fuera del aula.
- Solución de problemas.
- Método de casos.
- Portafolio.
- Observación.
- Entrevista.
- Pruebas objetivas.
- Exámenes de ensayo o desarrollo.
- Anecdótico.
- Escalas de valoración de aptitudes.
- Encuestas y cuestionarios.

- Algoritmo.
- Esquema.
- Cuadro sinóptico.
- Panel de información.

3.3.8.4. Evidencias de aprendizaje

La evaluación basada en competencias recopila evidencias para demostrar que la persona ha logrado el resultado previsto.

Se entiende por evidencia, el conjunto de pruebas que demuestran que se ha cubierto satisfactoriamente un requerimiento, una norma o parámetro de desempeño, una competencia o un resultado de aprendizaje. Se habla de evidencia dado que la competencia no puede ser observada en sí misma, sino que tiene que ser inferida y lo es, básicamente a través de dos tipos de evidencia [69]:

- Evidencia de conocimiento: incluye el conocimiento de lo que tiene que hacerse, el cómo habría que hacerlo, el por qué tendría que hacerse y lo que habría que hacer si las condiciones del contexto cambiasen en el desarrollo de la actividad. Implica la posesión de un conjunto de conocimientos, teorías, principios y habilidades cognitivas que le permiten al alumno contar con un punto de partida y un sustento para un desempeño eficaz.
- Evidencia de desempeño: refiere el comportamiento por sí mismo, y consiste en descripciones sobre variables o condiciones cuyo estado permite inferir que el comportamiento esperado fue logrado efectivamente.

La evidencia de desempeño relacionada con una competencia, o bien con resultados de aprendizaje, puede ser directa o por producto.

- Directa: Es la que permite apreciar de manera más concreta y objetiva el resultado de aprendizaje/competencia. Por ejemplo: un docente que en clase utiliza el método de Aprendizaje Basado en problemas puede apreciar si el estudiante cubre de manera correcta la metodología; es un resultado que se observa directamente.
- Por producto: Es un resultado tangible de la actividad realizada por el estudiante.

3.4. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR

La propuesta metodológica presentada a continuación es una recopilación de la propuesta desarrollada en los proyectos de grado de maestría (Cristian Augusto Remolina Álvarez y Wilson Giraldo Picón) y de pregrado (Ana María Vargas Quijano, Cesar Augusto Martínez Cabieles, Álvaro Alyamani Triana Ramirez, Darío Eberto Porto Mass, Eyder Guerrero, Edilberto Ordoñez, Oscar Morantes, Edwin Vera Caycedo, Hugo Alberto Murillo, alex zúñiga, dorys ramírez, dania vergel y lilia estrada entre otros para no listar la gran cantidad de proyectos asociados al Prospetic), así como de documentos generados directamente por profesores (Ricardo Ilamosa, Constanza villamizar)*.

3.4.1. Estructuración de la Metodología

La estructuración de la metodología toma como referencia el análisis funcional, utilizado para la elaboración de las normas de competencia.

* Ver Bibliografía [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12].

3.4.1.1. Análisis funcional

- En el ámbito laboral

El análisis funcional es una metodología de investigación que permite identificar, las competencias inherentes al ejercicio de una función productiva.

La base del análisis funcional es la identificación de las funciones productivas que se llevan a cabo en una empresa o en un conjunto representativo de ellas, mediante el desglose o desagregación, y el ordenamiento lógico.

- En el ámbito académico

A partir de los trabajos de grado desarrollados en la Universidad Industrial de Santander* se identificó la metodología de análisis funcional como una herramienta útil para la identificación de competencias en el ámbito laboral, y su relación con el proceso de formación está dada por el sustento que provee para la elaboración de las normas. Sin embargo, se han generado diferentes propuestas para aplicar el análisis funcional en el diseño curricular de cursos de formación en competencias o basados en ellas.

3.4.1.2. Principios del análisis funcional

- El análisis funcional se aplica de lo general a lo particular

Desde la perspectiva de los programas de formación la implementación de lo general a lo particular en la estructuración de una asignatura, se realiza

tomando los contenidos temáticos generales para consolidar un esquema estructural de la materia que permitirá delimitar, desde la visión académica, la secuencialidad con la que se desarrollará la actividad pedagógica y el proceso de formación. Esta estructura esquemática es desagregada a través del establecimiento de contenidos particulares que soportan el contenido general identificado, evitando la repetición de los contenidos en la estructuración esquemática. Es importante aclarar que estos contenidos temáticos son fácilmente identificados, pues se soportan en los contenidos descritos por la literatura y/o los definidos por los expertos docentes o por expertos pedagogos en la materia. Para ello los contenidos temáticos se identifican con un nombre específico.

- El análisis funcional debe identificar funciones delimitadas separándolas de un contexto específico.

La identificación de funciones desde la perspectiva de los programas de formación bajo la visión de las competencias, implica la descripción de los contenidos, que para este caso específico, hace referencia a tres tipos de contenidos: conceptuales, procedimentales y actitudinales. La planeación curricular describirá estos tipos de contenidos para cada actividad de enseñanza-aprendizaje. Los contenidos definidos para la asignatura deben tener un principio y un final con el propósito de denotar un alcance preciso. De igual manera deberán desglosarse hasta obtener contenidos individuales que serán adquiridos por los estudiantes de manera fácil y concreta. Por último deberán describirse los contenidos a través de una estructura gramatical uniforme constituida por: *Verbo + Objeto+ Complemento*.

- El desglose del análisis funcional se realiza con base en la relación causa – consecuencia.

Al realizar la desagregación de los contenidos temáticos resulta útil identificar la correlación temática de un contenido general con uno o más contenidos temáticos particulares que soportarán la descripción del primero dentro de la secuencialidad que se espera esquematizar. La desagregación se soportará bajo la visión de una relación causa – consecuencia que sustentará la desagregación de un contenido temático general en la sumatoria equivalente de contenidos temáticos particulares.

3.4.1.3. Metodología de trabajo

La metodología utilizada en la elaboración de la propuesta curricular es una adaptación de algunos principios del análisis funcional al entorno académico. Con el fin de desarrollar un proceso consecuente con esta metodología, se conforma un equipo de trabajo integrado por los siguientes actores:

- Metodólogo: quien conoce y maneja los principios metodológicos del análisis funcional.
- Grupo de expertos: Integrado por los docentes expertos en la asignatura.
- Grupo de desarrolladores: Conocedores de los principios de la metodología y de la asignatura en estudio.

Luego de conformar este equipo de trabajo se da inicio a la realización de cada una de las etapas de la propuesta siguiendo la mecánica descrita a continuación:

- Las desarrolladoras elaboran los productos asociados a cada una de las etapas tomando como referente el marco teórico y los principios metodológicos de la propuesta establecidos con anterioridad.
- En reunión con las desarrolladoras, el metodólogo realiza una revisión de estos productos para verificar la correcta aplicación de estos principios en el desarrollo de cada fase y realizar las apreciaciones relacionadas con los aspectos por mejorar y/o los factores positivos del producto. Esto con el objetivo de presentar, a los expertos de la asignatura, un producto ajustado a los principios metodológicos.
- Las desarrolladoras ajustan la propuesta según las recomendaciones sugeridas por el metodólogo para luego llevar a cabo otra revisión por parte del mismo.
- Después de esta validación, los expertos de la asignatura, en reunión con las desarrolladoras, estudian el producto aplicando su criterio como docentes de la asignatura.
- Las desarrolladoras ajustan la propuesta según las recomendaciones sugeridas por los expertos para luego llevar a cabo otra revisión con los mismos.

Lo anterior corresponde a un proceso cíclico puesto que se realiza, tantas veces como sea necesario, hasta obtener una versión del producto acorde con el enfoque deseado por los expertos en la asignatura y con el objetivo de la propuesta que se está desarrollando.

3.4.2. Etapas de Desarrollo de la Metodología

3.4.2.1. Análisis de los Contenidos Temáticos

En esta fase se parte del programa planteado por los expertos y de los recursos bibliográficos disponibles para la asignatura, para elaborar la estructura temática de la misma, es decir la organización de los contenidos temáticos en forma secuencial y grupal.

En la Figura 2 se visualiza el flujograma que representa el procedimiento seguido para la obtención del diagrama secuencial de contenidos temáticos de acuerdo con la metodología de trabajo explicada en ítem 3.4.1.3.

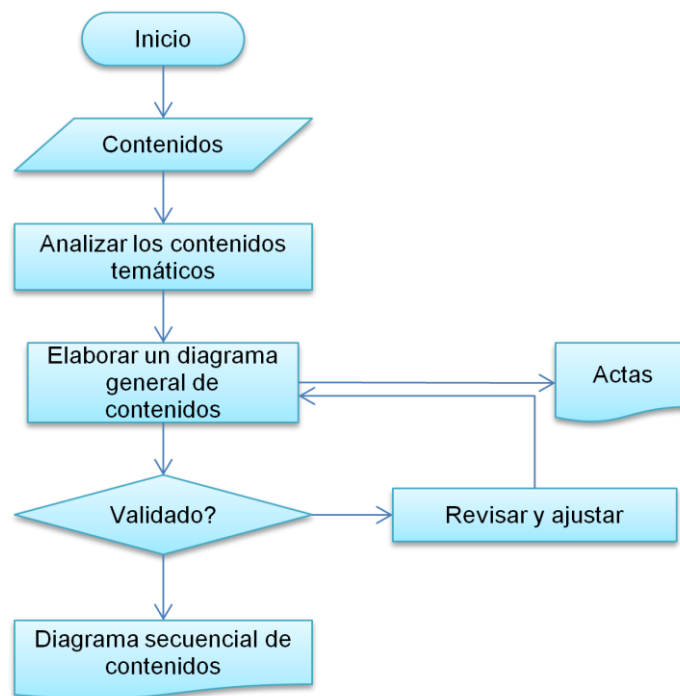


Figura 2 Algoritmo para la elaboración del diagrama secuencial de contenidos.

El diagrama secuencial de contenidos se caracteriza por mostrar gráficamente el entorno temático delimitado para la asignatura, identificar los temas que puedan

ser desarrollados en forma paralela y aquellos que deben seguir una secuencia lógica. También agrupa en bloques aquellos temas caracterizados por contenidos generales, con lo cual se evita redundancia en el contenido. Este diagrama enmarca el entorno de la asignatura sobre la cual se va a desarrollar la propuesta, por lo tanto constituye un elemento de soporte fundamental para el desarrollo de las demás fases.

3.4.2.2. Planteamiento general de saberes

Esta fase consiste en el planteamiento preliminar de saberes, es decir la identificación del saber y el hacer asociados a cada uno de los temas de la asignatura. Además se elabora una propuesta preliminar de las actitudes (ser) necesarias para favorecer y motivar que el estudiante adquiera, durante el proceso de enseñanza – aprendizaje, las capacidades y desempeños deseados en el desarrollo de la asignatura.

El planteamiento de saberes se lleva a cabo a partir del diagrama secuencial de contenidos, determinado en la etapa anterior. El proceso que se realiza es la desagregación de los contenidos temáticos, de cada uno de los bloques que lo componen, en contenidos conceptuales y procedimentales. Como producto de esta fase se obtiene una primera versión de la tabla general de saberes, la cual se puede definir como un instrumento que permite precisar, diferenciar y organizar los saberes que están asociados a los contenidos temáticos de la asignatura. En la Figura 3 se relaciona el flujograma que identifica el procedimiento a seguir para la construcción de la tabla de saberes.

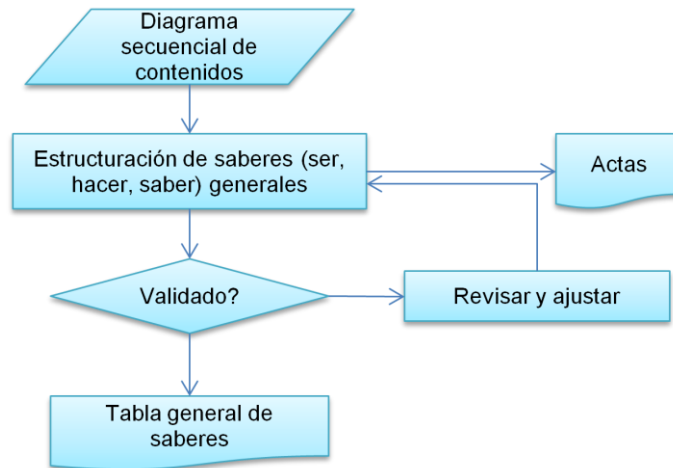


Figura 3 Algoritmo para la construcción de la tabla de saberes.

El hacer, el saber y el ser se enuncian utilizando una estructura gramatical uniforme constituida por verbo + objeto + condición, de tal manera que se utilicen verbos medibles y observables que describan acciones concretas y para los cuales se les pueda formular indicadores. La elección de los verbos se apoya en la taxonomía de Bloom* y, en los planteamientos de COLL**, quien plantea que el aprendizaje de diferentes tipos de contenidos conlleva capacidades y competencias diferentes.

3.4.2.3. Establecimiento de la Relación Propósitos – Contenidos

Esta fase se realiza luego de haber definido los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la asignatura y de agruparlos en la tabla general de saberes. Se inicia estableciendo la relación entre los contenidos, los cuales deberán mantener una relación causa-consecuencia y se asocian a los haceres (contenidos procedimentales), aquellos saberes (contenidos conceptuales) que garanticen el logro de estos. Luego de tener relacionados los contenidos se procede a la definición y elaboración de los propósitos asociados a

* Ver bibliografía [63]

** Ver bibliografía [70]

cada grupo de contenidos planteados, los cuales se describen de forma clara y específica.

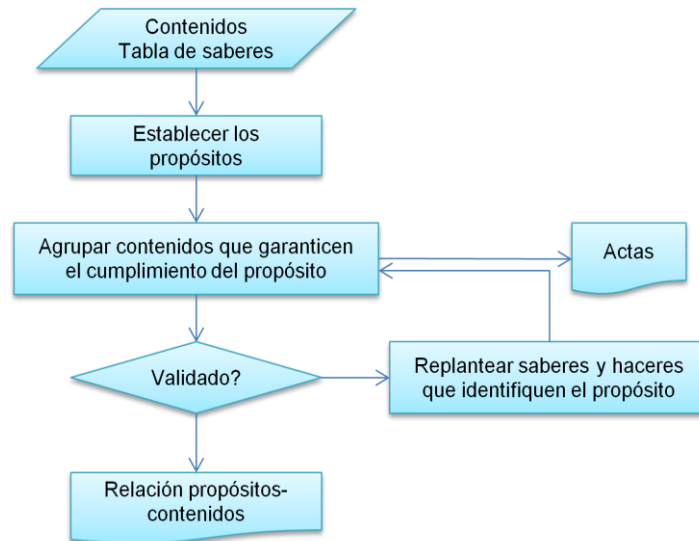


Figura 4 Establecimiento de la relación propósitos – contenidos.

La relación propósito-contenidos se elabora de mutuo acuerdo en el equipo de trabajo y de acuerdo con la metodología descrita en ítems anteriores, analizando la relación causa-consecuencia existente entre los propósitos, los contenidos temáticos, y los saberes generales, descritos en la tabla de saberes (saber, hacer y ser) de la asignatura.

Esta correspondencia debe permitir una lectura clara tanto en sentido vertical como horizontal. Se verifica que los contenidos temáticos asociados a un grupo de saberes permitan el logro de los propósitos establecidos. En sentido vertical permite una lectura de secuencia, y en sentido horizontal identifican la relación causa-consecuencia (Ver Figura 4).

3.4.2.4. Estructuración Modular.

En esta fase se identifican las actividades de formación y las unidades de aprendizaje con las cuales se conforman los módulos de formación que dan origen a la estructura curricular planteada en esta propuesta para la asignatura como se muestra en la Figura 5.

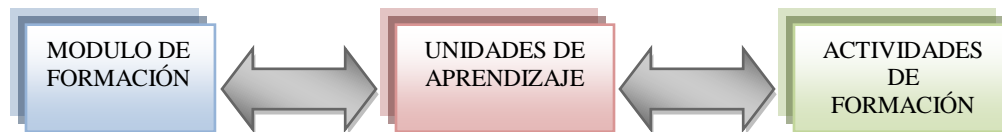


Figura 5 Estructura del diseño modular.

- *Identificación de las Actividades de Formación.*

Las actividades de formación corresponden a las actividades que el estudiante debe estar en capacidad de desarrollar de manera individual durante su proceso de formación en la asignatura. El éxito de dichas actividades depende del cumplimiento de uno o varios propósitos de la asignatura en estudio. De ahí la importancia de definir para cada actividad una planeación curricular (etapa que se describirá más adelante) en la que se describa el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje incluyendo los contenidos, las estrategias de enseñanza, las técnicas de enseñanza, los criterios, las técnicas de evaluación, las evidencias, los recursos y la duración, con el fin de definir las condiciones en las cuales se va a desarrollar la actividad de formación.

Una actividad de formación es el resultado de agrupar los saberes de la asignatura con el fin de identificar los desempeños individuales que el estudiante estará en capacidad de demostrar durante su proceso de formación.

Las actividades de formación se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Actividades básicas: Son las actividades pedagógicas mínimas para la estructuración de los conocimientos, destrezas, habilidades y valores.
- Actividades genéricas: Representan el hacer, el saber y el ser para cumplir con los requerimientos de formación.
- Actividades específicas: Corresponden al agrupamiento de actividades particulares que complementan los contenidos de la unidad de aprendizaje.

El proceso de definición de las actividades de formación se realiza siguiendo la mecánica ya descrita para el equipo de trabajo. Los desarrolladores deben tener presente las siguientes recomendaciones:

- Partiendo del cuadro de relación propósitos-contenidos establecidos para la asignatura, y apoyándose en la tabla de saberes, se agrupan los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (y en consecuencia los propósitos) por tipo de afinidad entre las cuales se pueden mencionar: afinidad temática, psicológica, social, tecnológica etc.
- El tipo de afinidad presente entre los propósitos de la asignatura no está limitado a los ejemplos expuestos anteriormente. Dependiendo de la asignatura en estudio y de la delimitación que se haga de esta es posible que los desarrolladores o los expertos utilicen otro criterio de agrupación que garantice la flexibilidad y coherencia al proceso de diseño curricular.

- Una vez determinada la afinidad más adecuada, se realiza la agrupación de los propósitos evaluando siempre que se pueda identificar de forma clara una relación causa-consecuencia. Para realizar esta identificación, el desarrollador puede utilizar como instrumento guía, el diagrama secuencial de contenidos, el cual enmarca la asignatura y aporta una visión general sobre las relaciones presentes entre los contenidos temáticos de la misma. Terminado este proceso, se han establecido junto con los propósitos, los saberes asociados a una actividad de formación.
- Para describir una actividad de formación se utiliza la estructura gramatical uniforme que haga referencia a los propósitos, así como a los saberes, asociados a la misma.
- Dependiendo de la extensión y/o de la complejidad que represente el alcance de los propósitos, es posible que la actividad de formación esté relacionada sólo con uno de estos.
- En caso de que una actividad sea demasiado extensa o compleja se hace necesario desagregar su descripción hasta encontrar varias acciones que el estudiante pueda realizar de forma individual y obtener de este modo varias actividades de formación descritas de forma clara y específica.

Después de haber identificado la actividad de formación se debe evaluar la correspondencia con los propósitos asociados a ésta, corroborando además la precisión de los saberes que la conforman y la existencia de una relación causa-consecuencia entre los saberes, los propósitos y la actividad.

- *Estructuración de las Unidades de Aprendizaje.*

Para el desarrollo de esta etapa se toman como referente las actividades de formación identificadas para la asignatura. Estas actividades se asocian por afinidad pedagógica para conformar las unidades de aprendizaje, las cuales constituyen un elemento de mayor nivel en la estructura modular que se quiere establecer.

Con la conformación de las unidades de aprendizaje se comienza a evidenciar la flexibilidad que ofrece el diseño curricular de esta propuesta, ya que a partir de los elementos básicos (actividades de formación) cada desarrollador y/o experto puede estructurar de forma diferente las unidades de aprendizaje de acuerdo con el enfoque y la organización que desee darle al desarrollo del proceso de formación. Esta variedad de combinaciones puede presentarse sin afectar el cumplimiento de los logros de la asignatura, si las actividades de formación fueron identificadas sin dejar de lado el marco de referencia proporcionado por el diagrama secuencial de contenidos y la correspondencia entre los contenidos temáticos, la tabla de saberes y las relaciones presentadas en el cuadro de relación propósitos - contenidos.

Las unidades de aprendizaje se pueden clasificar en:

- Unidades obligatorias: Comprenden las actividades de formación que definen una base pedagógica amplia para el alcance de los propósitos de la asignatura.
- Unidades opcionales: Definen actividades de formación genéricas que debe desarrollar el estudiante.

- Unidades adicionales: Dan flexibilidad a la metodología para satisfacer necesidades relacionadas con actividades de enseñanza muy específicas.

Como se mencionó anteriormente, para estructurar las unidades de aprendizaje los desarrolladores toman como base las actividades de formación. Además se deben tener presentes los siguientes factores:

- La descripción de la unidad de aprendizaje debe hacerse en forma precisa empleando una estructura gramatical uniforme que represente o identifique las actividades que la componen.
- De forma similar a las actividades de formación, la complejidad de las unidades de formación debe ser evaluada por el grupo de expertos.
- Una unidad de aprendizaje puede contener tantas actividades de formación como se puedan agrupar según los principios metodológicos que orientan la estructuración de la asignatura. Es posible que se den situaciones en las cuales una unidad de aprendizaje esté compuesta por una sola actividad de formación. Esto se presenta dependiendo del nivel o grado de profundidad y complejidad de la actividad. Generalmente cuando se hace la consideración de que la actividad de formación es básica dentro del proceso de formación y se considera relevante para el proceso, es cuando se desarrolla una única actividad de aprendizaje o se considera la alternativa de visualizar si es factible su desagregación. En caso de no poderse desagregar, se asigna esta actividad a una unidad de aprendizaje.

- En el agrupamiento de las actividades de formación debe conservarse una secuencia lógica que permita establecer relaciones de dependencia entre las mismas, es decir, identificar actividades cuyo cumplimiento previo sea requisito para el desarrollo de otras. Además es necesario verificar constantemente el cumplimiento de la relación causa - consecuencia entre los propósitos de la asignatura, las actividades de formación y las unidades de aprendizaje.

- *Identificación de los Módulos de Formación.*

En esta etapa se lleva a cabo la constitución de los módulos de formación, elementos de primer nivel en la estructura curricular de la asignatura.

Los módulos de formación son los elementos característicos del diseño curricular de la formación basada en competencias. El módulo se puede considerar como una unidad que permite estructurar los objetivos, los contenidos y las actividades en torno a los saberes que se espera que los estudiantes desarrollen, los cuales, en esta propuesta, son inferidos a partir de los contenidos temáticos. La estructuración modular implica una modalidad de enseñanza considerada como la forma más adecuada de responder, desde la perspectiva de la formación, a una definición de competencia que integra conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes.

Un valor muy destacable en la modularidad es la capacidad de combinación de los módulos en redes o mallas modulares para itinerarios de formación o de capacitación. Estas relaciones pueden ser de precurrencia, cuando un módulo antecede al otro, o de concurrencia, cuando un determinado módulo no es prerrequisito de otro y puede funcionar en forma paralela a otro u otros. El

itinerario puede así ofrecer una gran flexibilidad cuyos límites están en las eventuales dificultades de gestión, pero no en el diseño técnico de la red.

Algunas consideraciones a tener en cuenta para la conformación de los módulos son las siguientes:

- El proceso de estructuración de los módulos de formación está orientado por los mismos principios metodológicos contemplados en las fases anteriores. Cada módulo de formación puede estar constituido por tantas unidades de aprendizaje como los desarrolladores y/o expertos consideren necesarias para dar una organización curricular lógica y flexible a la asignatura.
- La combinación de las unidades de aprendizaje se realiza de acuerdo con la afinidad pedagógica existente entre ellas, este proceso se desarrollará con éxito siempre y cuando las unidades de aprendizaje hayan sido conformadas de manera tal que puedan existir por si solas y a la vez puedan ser agrupadas para dar forma a diferentes módulos de acuerdo con la forma en que se asocien.
- Para describir el módulo de formación no es necesario utilizar la estructura gramatical fija empleada en la descripción de las unidades y las actividades. Sin embargo, su definición debe contener los elementos de la estructura y ser coherente con las unidades de aprendizaje que agrupa y por ende con los saberes asociados a cada una de sus actividades de formación.

3.4.2.5. Planeación curricular.

En esta etapa se lleva a cabo la planeación de las actividades de formación en el proceso de enseñanza – aprendizaje. La planeación constituye un proceso fundamental en el desarrollo de esta propuesta ya que concreta el diseño curricular de la asignatura, obtenido a través de las etapas anteriores y condensando las decisiones y las acciones previstas para el cumplimiento de los propósitos para el área de formación previamente delimitada.

El objetivo de esta etapa es presentar al docente una serie de propuestas que orienten el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje, buscando efectividad y coherencia en el mismo. No se pretende dar una única respuesta a cada una de esas preguntas, ni establecer una normalización para el desarrollo de las actividades de la asignatura, sino elaborar un plan o documento guía estructurado con base en un proceso de reflexión y concertación, que permita al educador clarificar ideas, tomar decisiones y establecer, con un sustento teórico y metodológico, los parámetros que orientarán el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes.

Los elementos de planeación, para una actividad de formación, identificados en esta propuesta son: los criterios, los contenidos, las estrategias y técnicas de enseñanza, las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación y la duración.

Como elementos de planeación para una unidad de aprendizaje se indican los recursos y escenarios y por último se presenta una aproximación al perfil del docente que desarrolle la asignatura.

- *Criterios.*

Indican el (los) propósito(s) que se persigue con el desarrollo de cada actividad. El diseño de los demás elementos de la planeación debe estar orientado al logro de estos propósitos, por lo tanto pueden ser planteados utilizando como referencia los propósitos trazados para la asignatura.

- *Contenidos.*

Los contenidos asociados a la actividad de formación deben presentar una correspondencia lógica, y de causa – consecuencia con los criterios que orientan el desarrollo de la misma. Esta relación se establece desde el momento en el que se definen las actividades de formación. Los contenidos conceptuales corresponden a los saberes; los contenidos procedimentales hacen referencia a los haceres y los contenidos actitudinales están relacionados con los valores asociados a la actividad de formación.

- *Estrategias y Técnicas de Enseñanza.*

Las estrategias y las técnicas de enseñanza, al igual que los contenidos, deben estar encaminados hacia el logro de los propósitos que persigue cada actividad. Su planificación, además de estar sujeta a los principios metodológicos que orientan esta propuesta, está sustentada en la orientación pedagógica de los expertos de la asignatura y en un estudio juicioso sobre los fundamentos teóricos y básicos de la pedagogía.

Con el fin de proporcionar coherencia al planteamiento de las técnicas y estrategias de aprendizaje, se toman como base la relación propósitos-contenidos, el diagrama secuencial de contenidos, la estructuración modular de la asignatura,

e inherentemente los referentes pedagógicos examinados con anterioridad. A continuación se describen los principales aspectos contemplados por los desarrolladores para llevar a cabo esta fase del proyecto.

- A partir de la revisión de la relación propósitos – contenidos se hace un reconocimiento y análisis de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que comprende la actividad de formación, para obtener una primera aproximación a la forma más adecuada para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los mismos.
- El estudio de los criterios de la actividad de aprendizaje da los elementos necesarios para evaluar las estrategias y técnicas que pueden conducir de forma más eficaz al logro de los mismos.
- La exhaustiva revisión del diagrama secuencial de contenidos y los demás elementos de la estructura modular de la asignatura (unidades de aprendizaje, módulos de formación, otras actividades de formación) permite que el proceso se realice sin perder el referente del área sobre el cual se está trabajando y el aporte que significa la actividad de formación para el desarrollo de la asignatura en general.
- Otro factor a tener en cuenta durante esta etapa, es realizar un análisis sobre el tipo de proceso de aprendizaje al que se asocian cada uno de los saberes de la actividad en planeación, para obtener criterios más fundamentados en el momento de proponer las estrategias y técnicas de enseñanza.

- Después de haber realizado el análisis anterior, el grupo de desarrolladores procede a seleccionar las estrategias de aprendizaje que se plantearán para cada uno de los saberes que constituyen la actividad así como las técnicas asociadas a cada estrategia. Las técnicas y estrategias propuestas para las actividades planeadas en este proyecto, fueron escogidas tomando como referente una recopilación y clasificación, hecha por los desarrolladores, sobre la literatura disponible en diferentes medios sobre técnicas y estrategias de enseñanza y aprendizaje.
 - En el proceso de validación participan los expertos de la asignatura los cuales valoran la posibilidad de implementar las diferentes propuestas en el desarrollo de la actividad y realizan las sugerencias que consideren necesarias atendiendo a la experiencia adquirida en su desempeño como docentes de la asignatura y a su formación en pedagogía.
 - Finalmente el grupo desarrollador realiza los ajustes necesarios a la propuesta, para someterla a aprobación por parte de los docentes de la asignatura.
- *Evidencias de Aprendizaje.*

Las evidencias de aprendizaje son los referentes para evaluar la asimilación del aprendizaje que el estudiante adquiere en el desarrollo de la actividad de formación e identifican las acciones que se espera que sea capaz de demostrar como resultado de su proceso de formación.

En la planificación de las actividades realizada en este proyecto se determinan evidencias de aprendizaje, de conocimiento, de desempeño y de producto para los contenidos conceptuales y procedimentales. Para los contenidos actitudinales no se formulan evidencias de aprendizaje puesto que su desarrollo se evidencia de manera implícita en el desempeño relacionado con los otros contenidos.

Para plantear las evidencias de aprendizaje los desarrolladores deben tener presente:

- Analizar los contenidos asociados a la actividad de formación para determinar la clase de evidencia que debe presentar el estudiante en cada tipo de saber relacionado con el desempeño.
 - Revisar continuamente la relación propósitos – contenidos para no olvidar las metas del proceso de formación.
 - Describir las evidencias de aprendizaje como un enunciado crítico, es decir que permita establecer un juicio sobre el desempeño del estudiante. Además deben estar planteadas de forma específica sin dar cabida a generalidades ni ambigüedades en su identificación. Para redactar este enunciado se toma como referente nuevamente la taxonomía de Bloom.
 - Garantizar que para cada uno de los saberes de la actividad de formación se planteen al menos dos evidencias de aprendizaje de diferente clase con el fin de que el proceso de evaluación sea integral y objetivo.
-
- *Técnicas e Instrumentos de Evaluación.*

Luego de haber establecido las evidencias de aprendizaje para la actividad de formación, es necesario determinar cuáles técnicas e instrumentos puede utilizar

el docente para recoger la evidencia de aprendizaje y realizar el proceso de evaluación.

De acuerdo con los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, y tomando como base las evidencias formuladas para la actividad de formación, el grupo de desarrolladores selecciona, para cada una de las evidencias, un conjunto de técnicas de evaluación que metodológicamente sean consecuentes con el proceso de enseñanza aprendizaje que se está diseñando y además permitan desarrollar un proceso de evaluación objetivo e integral que identifique con claridad las dificultades y las habilidades que el estudiante presenta en cada una de las áreas del conocimiento (ser, saber y hacer).

Los desarrolladores deben estudiar con detenimiento las características de cada una de las técnicas para poder identificar cuáles son las más adecuadas para recoger los diferentes tipos de evidencias (de conocimiento, de desempeño y de producto). El mismo estudio debe realizarse con los instrumentos de evaluación.

- *Duración.*

La duración de la actividad de formación es estimada por el grupo de expertos después de validar y analizar cada uno de los elementos que componen la planeación. De acuerdo con lo anterior y con la experiencia de los docentes de la asignatura, se considera el tiempo necesario para alcanzar los propósitos de la actividad por medio de las acciones propuestas. Esta duración debe proporcionar flexibilidad al proceso de enseñanza – aprendizaje.

- *Recursos y Escenarios.*

Como se mencionó anteriormente, los recursos y escenarios propuestos en la fase de planeación, se describen para cada unidad de aprendizaje con el fin de presentarle al docente una visión más amplia sobre los medios, recursos y ambientes de aprendizaje que pueden servir de apoyo para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Una vez planteadas las estrategias y técnicas de enseñanza, las evidencias de aprendizaje y las técnicas e instrumentos de evaluación, los desarrolladores deben realizar un análisis general de la planeación de la actividad con el objetivo de identificar los recursos y los medios de enseñanza que se requieren para concretar las propuestas presentadas en cada una de las actividades que componen la actividad de formación.

De la misma forma se hace necesario determinar los escenarios en los cuales se pueden llevar a cabo las actividades de formación previamente planificadas. La selección de los recursos y los escenarios de la planeación presentada en esta propuesta se realiza de acuerdo con la tipología de los medios didácticos tomada como soporte para la elaboración de esta propuesta y teniendo en cuenta los materiales y espacios físicos disponibles en la Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.

- *Perfil Docente.*

De acuerdo con las características de diseño curricular de la asignatura, el equipo de trabajo concerta una propuesta sobre el perfil del docente incluyendo aspectos como experiencia laboral, conocimientos del área de formación, capacitación

previa y actitudes que deben poseer las personas que tendrán bajo su responsabilidad directa el desarrollo del proceso de formación.

Este capítulo se realizó con el fin de dar un soporte a la metodología utilizada para estructurar la materia y a las 5 etapas de estructuración de la misma que serían: Análisis de contenidos temáticos, planteamiento general de saberes, establecimiento de la relación de propósitos-contenidos, estructuración curricular, de la cual hacen parte la identificación de las actividades formación, estructuración de las unidades de aprendizaje y la identificación de los módulos de formación. El resultado de la aplicación de la metodología presentada se muestra en el siguiente capítulo.

4. DESARROLLO DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR

En este capítulo se muestra la esquematización de los resultados obtenidos al implementar la materia “Domótica” para la escuela de Ingenierías Eléctrica y Electrónica, la propuesta metodológica descrita en el capítulo 3, en el apartado 3.4.

La metodología se aplicó siguiendo las recomendaciones para cada etapa del proceso, y bajo una constante realimentación por parte del equipo de trabajo para que los resultados a obtener fueran acordes con los objetivos propuestos en el proyecto, además de cumplir con los requerimientos metodológicos establecidos.

4.1. ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS

Partiendo de los contenidos temáticos de otros cursos de domótica encontrados mayormente en universidades españolas y analizando el conocimiento que podrían tener los estudiantes acerca del tema, se desarrollo la estructura temática de la asignatura siguiendo, por supuesto, las recomendaciones mencionadas en el apartado 3.4.2.1 del capítulo 3.

El programa desarrollado está planteado por capítulos con una relación de causalidad entre ellos y además se listan dentro de cada capítulo los contenidos temáticos de los mismos. En la tabla mostrada a continuación se muestra el contenido temático de la asignatura “Domótica”.

Tabla 5 Contenido temático de la asignatura “Domótica”

<p>I. INTRODUCCIÓN A LA DOMÓTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiciones • Evolución de viviendas y edificios. • Sistemas a gestionar • Tipos de edificación <p>II. COMPONENTES BÁSICOS DE UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensores • Actuadores • Unidad de control • Automatas programables • Fases de instalación <p>III. SERVICIOS A GESTIONAR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión del confort • Gestión de la seguridad • Gestión de la energía • Gestión de las comunicaciones <p>IV. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Topología de la red • Tipos de arquitectura • Medios de transmisión • Protocolo de comunicaciones • Velocidad de transmisión 	<p>V. TECNOLOGÍAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estándares y sistemas propietarios • Interconexión de dispositivos • Redes de datos • Redes domóticas • Medios inalámbricos <p>VI. COMPONENTES NECESARIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Componentes para X-10. • Componentes para KONNEX (EIB). • Componentes para LonWorks. <p>VII. SOFTWARE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software desarrollado por empresas para sus productos. • Programas desarrollados por las universidades para simulación y programación.
---	--

Para la obtención del producto final de esta etapa, es decir el diagrama secuencial de contenido, los contenidos propuestos (mostrados en la tabla 5, anexo A) se

organizaron teniendo en cuenta la secuencialidad y la relación de causalidad entre ellos, dentro del desarrollo que se le quiso dar a la materia y la opinión de los expertos, de lo que salió el diagrama secuencial de contenidos anexado.

Este diagrama como ya se ha dicho con anterioridad fue revisado y corregido cuantas veces fue necesario para presentar un producto óptimo. Este, además, es utilizado para que cualquier persona que vaya a dictar la materia sepa la secuencialidad de los contenidos, a través de su lectura vertical y las relaciones de causa-consecuencia a través de su lectura horizontal.

El diagrama secuencial de contenido es el punto de partida para el desarrollo de la estructura curricular. A continuación en la figura 6 se presenta una muestra de este, el diagrama secuencial de contenidos completo se encuentra en el anexo B.

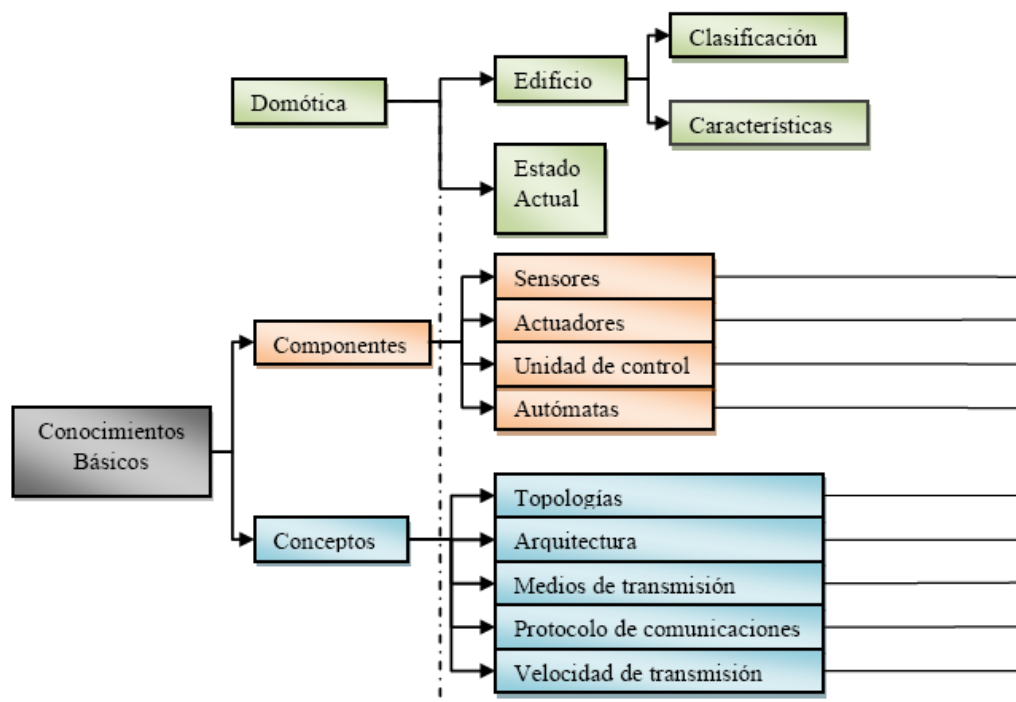


Figura 6 Diagrama secuencial de contenidos

4.2. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LOS SABERES

Para poder realizar el planteamiento general de los saberes hay que basarse en el diagrama secuencial de contenidos desarrollado en la etapa anterior, en donde se debe llevar a cabo una desagregación de los contenidos en contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales para identificación de los saberes asociados en la asignatura. En otras palabras se interiorizó cada uno de los bloques del diagrama y se identificó “lo que se debe saber” y “lo que se debe hacer” dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje para luego determinar el tipo de actitudes y valores requeridos para el proceso de formación.

Esto da como resultado la tabla de saberes, relacionado directamente con la tabla de contenidos temáticos descrita en el numeral anterior. La desagregación de estos contenidos debe realizarse de forma minuciosa de acuerdo con la metodología sugerida en donde uno de los saberes debe estar descrito por una estructura gramatical uniforme que consta de: OBJETO + VERBO + CONDICIÓN, y además la tabla de saberes pasó por una continua realimentación donde dichos saberes se fueron corrigiendo y complementado durante su desarrollo.

Los ítems propuestos en la tabla de saberes con respecto al ser se presentan de forma general ya que representan las actitudes y valores necesarios para una correcta apropiación de conocimientos por parte de los estudiantes, por lo tanto pueden ser comunes a los contenidos temáticos.

Después de obtener la versión final de la tabla de saberes satisfaciendo los requisitos metodológicos, se establecieron un total de: 49 ítems asociados al saber, 55 ítems asociados al hacer y 17 ítems asociados al ser.

En la figura 7 se presenta un fragmento de la tabla de saberes. La tabla completa se muestra en el anexo C.

SABER	HACER	SER
INTRODUCCIÓN A LA DOMÓTICA		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Generalizar los conceptos de edificio. 2. Explicar el concepto de edificio automatizado. 3. Distinguir las definiciones acerca de edificio domótico. 4. Reconocer el concepto de edificio inmótico como un concepto propio. 5. Ilustrar la idea (percepción) de hogar digital. 6. Distinguir los tipos de edificio ecológico que 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructurar la definición de edificio a partir de la etimología. 2. Especificar la condiciones bajo las cuales un edificio se clasifica como automatizado. 3. Estructurar a partir de la etimología de la palabra domótico el concepto de edificio domótico. 4. Diferenciar entre edificio domótico y edificio automatizado. 5. Distinguir el concepto de 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuestionar la calidad de la información que se puede encontrar en los medios (Internet, televisión, etc.) 2. Participar del proceso de enseñanza con las investigaciones personales. 3. Actuar de manera asertiva. 4. Mostrar orden, calidad y precisión. 5. Proponer nuevas técnicas que hagan que

Figura 7. Tabla de saberes

4.3. ESTABLECIMIENTO DE RELACIÓN PROPÓSITOS – CONTENIDOS

En esta etapa del desarrollo de la estructura curricular se presentan la relación propósitos-contenidos, la cual muestra la relación directa e indirecta de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

En esta etapa se correlacionan el hacer y el saber necesarios para satisfacer la regla metodológica de la relación causa-consecuencia, y estas relaciones a su vez, se agrupan con el objetivo de cumplir los propósitos de acuerdo a los contenidos temáticos. El punto de partida de la formulación de propósitos y de la identificación de la relación entre el hacer y el saber, es el diagrama secuencial de contenidos, donde se expresa lo que el estudiante debe aprender.

A continuación en la Figura 8 se presenta una pequeña parte de la relación de contenido propósito, en el anexo D se encuentra la relación completa.

Propósito	Contenido temático	Saber	Hacer
Introducción a la domótica			
Establecer las semejanzas y diferencias existentes entre las distintas definiciones de edificios y estructurar un concepto propio de domótica.	Edificio. Edificio Automatizado. Edificio Domótico. Edificio Inmótico. Edificio Digital. Edificio Ecológico. Edificio Inteligente. Edificio Urbótico.	1. Generalizar los conceptos de edificio. 2. Explicar el concepto de edificio automatizado. 3. Distinguir las definiciones acerca de edificio domótico. 4. Reconocer el concepto de edificio inmótico como un concepto propio.	a. (1) Estructurar la definición de edificio a partir de la etimología. b. (2) Especificar la condiciones bajo las cuales un edificio se clasifica como automatizado. c. (3) Estructurar a partir de la etimología de la palabra domótico el concepto de edificio domótico.

Figura 8. Relación propósito-contenido

4.4. ESTRUCTURACIÓN MODULAR

Durante el desarrollo de esta fase se aprovechó la flexibilidad del modelo de estructuración curricular, de lo cual se pudo extraer una estructura modular que satisface los requerimientos de la materia domótica.

En esta fase como en las anteriores fue necesaria una constante realimentación por parte del docente y las desarrolladoras de la estructura, siguiendo con los lineamientos planteados en el capítulo anterior.

Como se mencionó anteriormente la estructura creada es flexible y está sujeta a cambios dependiendo del docente encargado de desarrollar la materia, en donde esté la adecuará o se apropiará de lo ya hecho para el mejor interés en los estudiantes que cursen la materia.

4.4.1. Identificación de las Actividades de Formación

En esta fase de la estructura curricular se toman como base el diagrama secuencial de contenido, la tabla de saberes y la relación propósito-contenido para establecer una serie de actividades que relacionen a un nivel más arriba los contenidos conceptuales y procedimentales, cabe aclarar que los estudiantes deben estar en capacidad de desarrollar las actividades propuestas.

Como se desarrolló en las etapas anteriores, el proceso estuvo sujeto a una constante realimentación entre el grupo desarrollador y el experto temático, lo cual dio como resultado 14 actividades de formación.

A continuación en la figura 9 se presenta una muestra de las actividades de formación estructuradas, las actividades completas se encuentran en el anexo E.

Propósito	Contenido temático	Saber	Hacer	Actividad de formación
Introducción a la domótica				
Establecer las semejanzas y diferencias existentes entre las distintas definiciones de edificios y estructurar un concepto propio de domótica.	Edificio. Edificio Automatizado. Edificio Domótico. Edificio Inmótico. Edificio Digital. Edificio Ecológico. Edificio Inteligente. Edificio Urbótico.	1. Generalizar los conceptos de edificio. 2. Explicar el concepto de edificio automatizado. 3. Distinguir las definiciones acerca de edificio domótico. 4. Reconocer el concepto de edificio inmótico como un concepto propio. 5. Ilustrar la idea (percepción) de hogar digital. 6. Distinguir los tipos de edificio ecológico que existen.	a. (1) Estructurar la definición de edificio a partir de la etimología. b. (2) Especificar la condiciones bajo las cuales un edificio se clasifica como automatizado. c. (3) Estructurar a partir de la etimología de la palabra domótico el concepto de edificio domótico. d. (2,3) Diferenciar entre	Definir y diferenciar el concepto de domótica de las demás clasificaciones de edificios.

Figura 9. Actividades de formación

4.4.2. Estructuración de las Unidades de Aprendizaje

Siguiendo con la metodología propuesta para el diseño curricular, se procedió a crear las unidades de aprendizaje donde se agruparon por similitud las actividades de formación cuando fue necesario, dando como resultado 11 unidades de aprendizaje, este proceso fue continuamente realimentado.

A continuación en la figura 10 se presenta un ejemplo de las unidades de aprendizaje creadas para la materia de domótica.

Propósito	Actividad de formación	Unidad de aprendizaje
Establecer las semejanzas y diferencias existentes entre las distintas definiciones de edificios y estructurar un concepto propio de domótica.	Definir y diferenciar el concepto de domótica de las demás clasificaciones de edificios.	Explicar el concepto de domótica, así como otras definiciones asociadas.
Describir el proceso evolutivo de la tecnología en las viviendas y los edificios.	Organizar cronológicamente los hechos que marcaron la evolución de las tecnologías en las viviendas y edificios.	Detallar el proceso evolutivo de la tecnología en las viviendas y los edificios, y como han satisfecho las necesidades que ha ido surgiendo.
Identificar los sistemas a gestionar en una instalación.	Explicar los sistemas a gestionar en un proyecto domótico	
Describir los tipos de edificaciones.	Realizar la clasificación de edificios dependiendo del propósito del mismo.	Reconocer los tipos de edificio dependiendo de la naturaleza del mismo.

Figura 10. Unidades de aprendizaje

4.4.3. Identificación de los Módulos de Formación

Finalizando la etapa de la estructura curricular se encuentra el desarrollo de los módulos de formación, los cuales son resultado de las etapas anteriormente descritas, en estos se condensan los saberes desarrollados para la materia domótica.

En el desarrollo de esta etapa se crearon 5 módulos de formación, de los cuales se puede observar un ejemplo en la figura 11, en el anexo F se aprecian los módulos de formación completos.

Unidad de aprendizaje	Módulos de formación
Explicar el concepto de domótica, así como otras definiciones asociadas.	Caracterización y justificación de la domótica mediante definiciones y conceptos.
Detallar el proceso evolutivo de la tecnología en las viviendas y los edificios, y como han satisfecho las necesidades que ha ido surgiendo.	
Reconocer los tipos de edificio dependiendo de la naturaleza del mismo.	
Representar y caracterizar las señales que pueden aparecer en una instalación domótica.	Estudio de los componentes básicos en una instalación domótica y análisis de sus características.
Detallar el proceso que realizan los componentes básicos de una instalación domótica en un sistema domótico.	

Figura 11. Módulos de formación

4.5. PLANEACIÓN CURRICULAR

La planeación curricular propuesta en esta fase es la del modulo: “Caracterización de las áreas de gestión domótica”, el cual abarca la unidad de aprendizaje:

“Detallar las formas de gestión domótica que se pueden efectuar en una instalación”, con la actividad de formación específica: “especificar de qué forma se pueden implementar los diferentes tipos de gestión en un área específica”. Como elementos claves para la planeación se establecieron: Criterios, contenidos, estrategias y técnicas de enseñanza, evidencias de aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación, recursos y escenarios, y además, se planteó la duración de la actividad de formación.

La propuesta presentada se encuentra en el anexo G, donde se observa una guía muy completa de los aspectos mencionados, manteniendo la relación causa-consecuencia en todo el desarrollo.

En la figura 12 se presenta una breve imagen de la primera parte de la planeación curricular donde se observa un encabezado con el nombre de el modulo de formación, la unidad de aprendizaje y la actividad de formación a la cual hace referencia, luego de esto, en primera instancia se encuentran los criterios, determinados de acuerdo con los propósitos para el desarrollo de la actividad. A continuación se tienen los contenidos, que hacen referencia a los saberes y haceres propios del módulo de formación; y por último se presentan las estrategias y técnicas de aprendizaje, guardando la relación de causa-consecuencia entre ellas.

MODULO DE FORMACIÓN: Caracterización de las áreas de gestión domótica.

DURACIÓN: 2 Semanas

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Detallar las formas de gestión domótica que se pueden efectuar en una instalación.

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN: Especificar de qué forma se puede implementa los diferentes tipos de gestión en un área específica.

CRITERIOS	CONTENIDOS	ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE	TÉCNICA DE APRENDIZAJE
Especificar las aplicaciones susceptibles de ser automatizadas en las viviendas y edificios, clasificándolas en 4 áreas de gestión.	CONCEPTUALES		
	A. Entender cuál es el propósito de gestionar confort.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje individual 3. Aprendizaje significativo 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Presentación Participativa b. (2) Consulta c. (2) Análisis e interpretación de lectura d. (3) Analogía e. (3) Ilustraciones f. (3) Lluvias de ideas
	B. Identificar las zonas de la instalación donde pueda ser aplicada la gestión de confort.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprendizaje interactivo 2. Aprendizaje colaborativo 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Presentación participativa b. (1) Foro de discusión c. (2) Consulta d. (2) Análisis y discusión de problemas e. (2) Investigación

Figura 12. Planeación curricular 1

Como se mencionó, esto es una propuesta, el docente que va a desarrollar la materia tiene la opción de cambiar estas estrategias y técnicas de aprendizaje debido a la libertad que ofrece la planeación curricular.

Continuando con la metodología en la figura 13 se observan las evidencias de aprendizaje (de conocimiento, desempeño y producto) relacionándolas con los distintos contenidos definidos con anterioridad, estas evidencias servirán de ayuda al docente cuando valore el desempeño del estudiante después de haber realizado de manera correcta la actividad. Para la evaluación, se presentan técnicas e instrumentos de evaluación manteniendo la relación causa-consecuencia, que de la misma forma que las estrategias y técnicas de enseñanza pueden ser ajustadas por el docente desarrollador de la materia.

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	TÉCNICA DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
Conocimiento		
I. (A) Deduce el propósito de gestionar confort entiendo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Relatoría b. (1) Preguntas informales c. (2) Cuestionario
II. (B) Reconoce las zonas de la instalación donde pueda ser aplicada la gestión de confort	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 2. Proyecto 3. Seguimiento de actividades 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Taller de problemas b. (2) Informe c. (2) Portafolio d. (3) Bitácora e. (3) Anecdotario
III. (C) Conoce la importancia de la gestión de seguridad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrevista 2. Diagramas de información 	<ol style="list-style-type: none"> a. (1) Cuestionario informal b. (2) Mapa mental c. (2) Cuadro sinóptico

Figura 13. Planeación curricular 2

Las estrategias y técnicas de aprendizaje, y las técnicas e instrumentos de evaluación utilizadas en el desarrollo de la planeación curricular se encuentra recopilada en los proyectos de grado de maestría (Cristian Augusto Remolina Álvarez, Wilson Giraldo Picón y Edwin Vera Caicedo) y de pregrado (Ana María Vargas Quijano, Cesar Augusto Martínez Cabiejes, Álvaro Alyamani Triana Ramirez, Darío Eberto Porto Mass, Eyder Guerrero, Edilberto Ordoñez, Oscar Morantes, Luis alexander zúñiga Pardo, Dorys Ramírez Prada, Dania Vergel Arenas y Lilia Estrada Díaz entre otros para no listar la gran cantidad de proyectos que desde el año anterior se realizarán asociados al Prospetic), así como de documentos generados directamente por profesores (Ricardo Illamosa, Constanza Villamizar)*.

* Ver Bibliografía [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12]

Recursos		Escenarios
Recursos educativos: <ul style="list-style-type: none"> • Textos impresos • Textos en medios digitales • Páginas Web 	Medios didácticos: <ul style="list-style-type: none"> • Diapositivas • Materiales de lectura y consulta • Guías de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula de clases • Sala de computo

Figura 14 Planeación curricular 3

Por último en la figura 14 se presentan los recursos y escenarios disponibles y/o necesarios para el desarrollo del modulo de formación. Estos recursos y escenarios se plantearon teniendo en cuenta el material desarrollado en el proyecto actual y en los recursos disponibles en la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Industrial de Santander.

5. MATERIAL DIDÁCTICO

5.1. INTRODUCCIÓN

Para la justificación de la materia se crearon ciertas ayudas didácticas como guía tanto para el estudiante como para el profesor, basadas en TICs. Estas ayudas son un libro guía, diapositivas de cada tema y proyecto de investigación.

5.2. LIBRO GUÍA

Lo primero que se realizó fue un libro guía el cual contiene de manera ordenada los temas a tratar en esta materia. Para la realización de este libro se investigó en diversas fuentes, siendo una de las más importantes Internet. Toda la información que existe puede llevar a una confusión de conceptos. Lo que se quiso hacer fue un libro que recopilara la información y aclarara muchos de esos conceptos.

El libro inicia con una serie de definiciones las cuales buscan marcar una diferencia entre los términos utilizados alrededor de la domótica. Entre estos términos está, edificio inteligente, edificio automatizado, edificio domótico, edificio inmótico y edificio digital, entre otros, los cuales tienden a ser usados indistintamente.

Luego de las definiciones se da un repaso a la evolución de la tecnología tanto en las viviendas como en los edificios. En esta evolución se puede apreciar como cada día se incorporan más y más tecnologías llegando a ser casi vitales para el *modus vivendi* actual.

Al pensar en domótica se cree que está direccionado solo a confort. Sin embargo, aunque es uno de los usos predominantes, también hay que tener en cuenta la

seguridad y el impacto en cuanto al ahorro no solo económico, sino el ahorro de recursos naturales. Un tema que actualmente interesa a todos.

Esto conlleva al tema de los sistemas a gestionar. Son básicamente 4, confort, seguridad, comunicaciones y ahorro.

El crecimiento de la población y las situaciones socio-económicas van haciendo más comunes los robos e intrusión en casas, edificios residenciales y no residenciales. La situación demanda cada vez un mayor nivel de seguridad exigiendo reacción rápida, efectividad, protección y eficacia.

La seguridad no se limita a la protección de los bienes sino que también implica la reacción en caso de avería o incidente y la seguridad personal en cuanto a la teleasistencia y telemedicina, entre otros.

En Colombia desde la apertura económica (principio de la década de los 90) experimentó un crecimiento elevado en los costos energéticos, variando desde 50 \$/kWh. a un precio actual de aproximadamente 250 \$/kWh. Esto genera una preocupación generalizada hacia el ahorro.

El confort y la comodidad ha sido una prioridad desde siempre. Actualmente, con la revolución tecnológica, se ha convertido en una necesidad. El principal objetivo es la interacción del individuo con el medio que lo rodea, para lo cual se deben poder controlar, en el mayor grado posible, las variables físicas que afectan y/o modifican el hábitat. En este tipo de servicios importa el bienestar y el rendimiento de las personas para lo cual necesitan: calidad de luz, temperatura, ergonomía, acceso a los elementos, etc.

En el ámbito de las comunicaciones, hay que destacar la posibilidad de usar el control remoto, la transmisión de alarmas, las intercomunicaciones y las comunicaciones la exterior.

Además en el primer capítulo se aclaran términos asociados a los tipos de edificaciones y residencias. Esto es importante ya que al plantear una aplicación domótica no es lo mismo si es un hogar de 2 personas mayores de edad a las cuales hay que enfocarse más en la seguridad de ellos y teleasistencia o telemedicina que en 2 personas adolescentes donde el interés de ellos gira en torno a la tecnología en cuanto a sonido, video, luz, control, etc. También hay que diferenciar en si la vivienda está en construcción o ya existe para el momento de escoger el protocolo a aplicar.

Los edificios no residenciales se clasifican de acuerdo con el propósito, si son hoteles, albergues, inmuebles dedicados al comercio, edificios para transporte, edificios industriales, de uso cultural, recreativo, dedicados al culto o religión, y los declarados monumentos de interés artístico e histórico.

En el capítulo dos se presentan los componentes básicos que confirman un sistema domótico, los cuales son: las señales, los sensores, los acondicionadores de señal, la unidad central, las interfases y los actuadores.

Un sistema funciona de la siguiente manera, un sensor capta del medio cambios en un fenómeno específico (por ejemplo la temperatura baja del nivel programado), entonces manda una señal al acondicionador de señal el cual modula la señal a unos niveles específicos para que sea reconocida por la unidad central. En la unidad central está el programa que toma las decisiones, en este caso tendrá un programa que indica que al bajar la temperatura del nivel escogido hay que enviar una señal al calefactor para que se encienda. Este programa

también se puede hacer gradual, es decir que a menor temperatura del ambiente, más fuerte debe encender el calefactor. Esta señal pasa por la interfase, la cual baja los niveles de la señal para que el actuador pueda trabajar sin problemas y reconozca la señal. Luego el actuador hará lo que la señal le indique, por ejemplo en este caso puede ser un relé que ante la tensión recibida actúa cerrando un contacto. Si es algo gradual, entonces se puede utilizar una electroválvula para controlar el paso de agua caliente al radiador, por ejemplo.

En este capítulo también se presentan los autómatas programables, su estructura, los lenguajes de programación que existen y su funcionamiento.

Al final de este capítulo se muestran las fases a seguir al realizar una instalación domótica. Estas fases son: preparación de la instalación, trabajo en obra, puesta en marcha y mantenimiento. Si se cubren estas cuatro fases de forma correcta se puede garantizar una instalación óptima.

La primera fase consiste en preparar un edificio durante la construcción para poder incluir un sistema domótico mientras que en uno ya existente se requiere hacer el planteamiento en como domotizarlo con los menores impactos a la construcción. En esta etapa hay que tener en cuenta una posible expansión, para lo cual entonces hay que contar con espacio para más unidades, o prever la existencia de más circuitos eléctricos y consecuentemente más cableado.

En la segunda fase, se comienza la obra. En este momento hay que tener muy claro donde va cada dispositivo cumpliendo las normas correspondientes. Por ejemplo, si se va a instalar una unidad central hay que tener en cuenta que debe ser de fácil acceso para el usuario, y si se requiere de cuadro eléctrico debe haber dejado el espacio suficiente para este. En el caso de los sensores y actuadores, estos deben estar ubicados de tal forma que fenómenos diferentes no interfieran

en su medición. Por ejemplo un sensor de gas natural debe estar a 30 cm del techo ya que el gas tiende a subir; en cambio si se trata de gas butano hay que ubicarlo a 10,3 cm del suelo. Estas medidas son vitales ya que de estas medidas depende el correcto funcionamiento del sistema y además depende la seguridad de las personas.

Luego de la obra hay que ponerlo en marcha. Para esto se deben hacer pruebas intencionales y controladas para asegurar que todos los dispositivos trabajen correctamente. También hay que ensañarle al usuario tanto el funcionamiento del sistema, como conceptos sobre seguridad, control de climatización, iluminación etc. Además de esto debe haber una forma de monitorizar el funcionamiento de los dispositivos. Después de la puesta en marcha hay que generar una política de mantenimiento. Esta etapa normalmente es olvidada, pero del mantenimiento depende la longevidad del sistema. El mantenimiento implica la limpieza y prueba de ciertos dispositivos de poco uso como los sensores de incendios o de fugas de gas, o las electrovalvulas y demás dispositivos. El mantenimiento debe hacerse tanto por parte de la empresa como del usuario.

El tercer capítulo trata de los sistemas a gestionar de una manera mas profunda comparado con el capítulo 1. En éste se precisa cada uno de los sistemas de gestión. Por ejemplo para la gestión de confort se puede regular la iluminación, o la temperatura, y controlar automatismos entre otras cosas.

En el cuarto capítulo se muestran las características técnicas de un sistema domótico. En este capítulo se tratan los tipos de topologías de red (bus, estrella, árbol, anillo, malla), los tipos de arquitecturas (distribuida, centralizada y descentralizada), los medios de transmisión con sus ventajas y desventajas, los tipos de protocolos de comunicación (estándar, propietarios y libres) y el concepto de velocidad de transmisión.

Después de ver las especificaciones técnicas en el capítulo 5 se presenta los protocolos de comunicación. Para este caso se utilizó la clasificación que indica la figura 15.

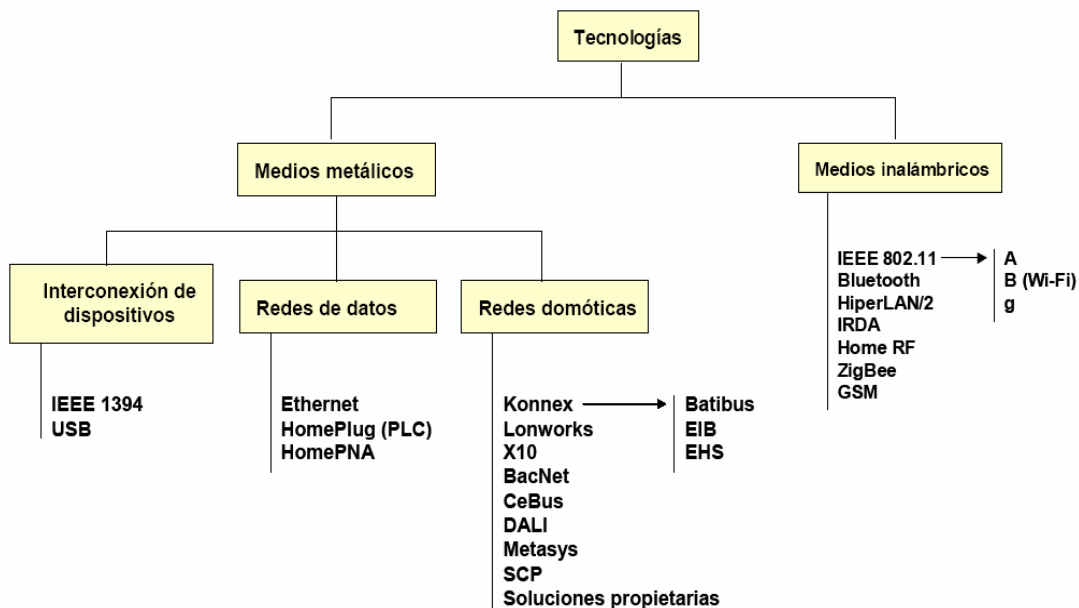


Figura 15. Principales tecnologías presentes en el entorno de las redes domésticas.

Fuente: <http://biblioteca.upc.es/PFC/arxiu/migrats/42654-2.pdf>

En este capítulo se ofrece una explicación de cómo funcionan y que especificaciones técnicas tienen cada una de estas tecnologías.

En el capítulo 6 se hace un recorrido por una serie de programas tanto comerciales como creados por universidades, utilizados en la domótica. Los programas comerciales son los diseñados exclusivamente por compañías con cierta topología específica, algunos de estos son libres hay otros que son propietarios pero todos buscan el control de los dispositivos de la forma más amigable y simple para el usuario. En el caso del software desarrollado por

universidades, es más dirigido hacia la simulación de proyectos domóticos con fines académicos, aunque también hay ciertas universidades que han diseñado su propio protocolo y para el cual deben tener un software específico.

En el último capítulo se encuentran los componentes de 3 sistemas diferentes (X-10, EIB y Lonworks). Con base a este capítulo se puede diseñar de manera concisa el diseño completo de un sistema domótico. Estos elementos completan la gestión técnica de la domótica.

Se tienen 3 anexos, en el primer anexo se encuentran una clasificación de los estándares más comunes. En el anexo B hay una explicación de cómo utilizar las tablas para la evaluación domótica que busca medir el nivel de domotización de una instalación. En el anexo C se presentan en forma agregada las características domóticas de los diferentes fabricantes y partes.

El libro se se presenta como anexo H de este documento de tesis.

5.3. DIAPOSITIVAS

Para la realización de las diapositivas se buscó que fueran claras, concisas e informativas, para utilizarlas como guía tanto para el profesor como para el alumno. Algo que se tuvo muy en cuenta fue el diseño pensado en la comodidad de los estudiantes ya que al ser una herramienta de estudio se busca que sea de acceso a todos. Se tubo en cuenta que se pudieran imprimir por lo que no debe tener fondos de colores fuertes de tal manera que las impresiones sean claras para que el estudiante pueda utilizarlas en el estudio de la materia.

La información que contienen las diapositivas debe manejar todos los conceptos, de tal manera que el estudiante pueda basar parte de su estudio en ellas y sean

de rápido acceso. Hay que tener en cuenta que aunque se tratan los temas de interés para la materia, en las diapositivas no va el libro completo por lo que se requiere la consulta para que el proceso de aprendizaje sea aprovechado y se tenga una visión más amplia de los conocimientos.

En las diapositivas también se utilizaron imágenes para aclarar ciertos conceptos y además hacerlas más didácticas y entretenidas.

Las diapositivas realizadas se encuentran en el anexo I de este documento

5.4. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Se planteó un proyecto investigativo para el curso. Con este proyecto se busca que los estudiantes apliquen los conocimientos de la materia y además formen sus propios criterios de elección al momento de realizar un diseño. El proyecto se crea a partir de un problema real, y así enfrentando a los estudiantes a futuras situaciones. Este proyecto está dividido en 5 fases. La primera busca que los estudiantes entiendan un plano estructural y vean las posibles limitaciones al momento de diseñar una instalación domótica. Entre las limitaciones se encuentran:

- El tipo de estructura
 - Si es de una planta
 - Si es de varias plantas
- El tipo de edificación
 - Si es una edificación construida
 - Si es una remodelación
 - Si está sobre planos o se diseñará de forma paralela con la construcción

- El propósito del edificio
 - Si es de para oficinas, hoteles, comercio, etc.
 - Si es de vivienda:
 - Si es de vivienda tipo unipersonal, multifamiliar o familiar.
 - Las características que tienen los inquilinos, edades, costumbres, cultura, etc.
 - El tiempo de permanencia de las personas.

La segunda fase busca que el estudiante gestione confort, seguridad, ahorro energético y comunicaciones dependiendo de las especificaciones de la primera fase.

La tercera fase busca que el estudiante realice la gestión técnica, es decir que elija cada uno de los ítemes de la gestión técnica que más se adecue a las necesidades e instalación, como son:

- Topología de red
- Tipo de arquitectura de la red
- Medio de transmisión
- Tipo de protocolo
- Velocidad de transmisión

En la cuarta fase se busca que el estudiante dependiendo del caso y cada una de las decisiones tomadas en las fases anteriores, elija el protocolo que más se acomode a las necesidades y realice los ajustes necesarios para acomodarlas a la selección.

En la quinta y última fase, el estudiante se va a enfrentar a un caso real de licitación. Para esta “licitación” el estudiante deberá primero dar una descripción

general del sistema, debe generar una cotización de los equipos, cada uno de los equipos deben estar justificados. Además se debe presentar una cotización de los costos de instalación, mano de obra, materiales de obra, etc. Al final el estudiante debe presentar una póliza de garantía, mantenimiento y seguimiento.

Este es un ejercicio muy completo ya que involucra cada uno de los temas que se tratan en la materia. Debido a la extensión del proyecto, se han designado tiempos específicos de entrega y así poder cumplir con el calendario académico.

Hay que aclarar que los planos para cada proyecto deben ser proveídos por el profesor de la materia, además se busca que cada grupo tenga un proyecto distinto para que al exponer su proyecto se puedan apreciar diferentes protocolos y tecnologías utilizadas.

La propuesta de proyecto investigativo se encuentra en el anexo J de este documento.

CONCLUSIONES

- En el proyecto se realizó el planteamiento de una estructura curricular en cinco etapas: Análisis de contenidos temáticos, planteamiento general de saberes, establecimiento de la relación de propósitos-contenidos, estructuración curricular, de la cual hacen parte la identificación de las actividades formación, estructuración de las unidades de aprendizaje y la identificación de los módulos de formación. Terminando de esta manera la primera fase del proyecto asociado a PROSPETIC, lo que deja el paso abierto para el desarrollo de otras tesis de grado en donde se realicen la fase dos (construcción de objetos de aprendizaje) y la fase tres (plataforma e-learning).
- Debido a la saturación de información encontrada en los medios consultados para la elaboración del texto guía, se presentó dificultad a la hora de escoger la información más adecuada para el mismo, ya que gran parte de esta información estaba errada o incompleta, sin embargo se optó por la investigación de los programas implementados por las universidades extranjeras en el área de domótica y en algunos caso se hizo consulta directa con dichas universidades para verificar la veracidad de conceptos.
- Con el desarrollo del libro se presentó un crecimiento académico y personal, debido a que se pudo profundizar sobre disciplinas poco tratadas en la carrera universitaria, además permitió desarrollar un tema poco conocido en nuestro ámbito profesional que sin embargo, actualmente presenta un crecimiento tanto en el país como en la ciudad, lo que nos da una ventaja en comparación con nuestros colegas. El crecimiento personal

se da por el hecho que representa ofrecer un libro de autoría propia, para servir de guía a estudiantes futuros.

- Durante el desarrollo de la materia se observó que el tema de domótica al abarcar tantas disciplinas se vuelve muy extenso, por lo que a la hora de plantear los contenidos a tratar, se intentó cubrir los temas que para nosotras y para nuestro director en este proceso eran los más relevantes en este momento, es decir, cuando apenas se está comenzado a desarrollar este tema. Sin embargo queda la tarea de profundizar algunos temas importantes con mayor posibilidad de desarrollo.
- Debido a la extensión de los temas a tratar en la materia y para una mejor comprensión, se piensa conveniente dividir la materia o crear un diplomado en el tema, ya que la extensión del mismo lo permite.
- En el desarrollo del proyecto se pensó en la forma de realizar el texto guía de tal manera que cualquier estudiante de ingeniería electrónica de últimos niveles que lo leyera lo encontrara entretenido y fácil de entender. Es decir, se mantuvo un enfoque hacia el estudiante ya que es el texto por el cual se van guiar para desarrollar su propio conocimiento. Además de esto, se realizaron diapositivas de apoyo al docente para el desarrollo del curso, de tal manera que al estudiante le queden claros los conceptos de los temas a tratar en la asignatura.

RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo la continuación de este trabajo de grado desarrollando la planeación curricular de los demás módulos de formación y objetos de aprendizaje, para la plataforma E-learning.
- Definir un perfil profesional para los docentes, que se acomode a los requerimientos de la asignatura tanto para los laboratorios como para el desarrollo en el aula de clase.
- Diseñar las prácticas de laboratorio teniendo en cuenta los implementos que se encuentran en los laboratorios tanto de la asignatura “sistemas de control” como de “Instrumentación electrónica”, si se requieren nuevos equipos se recomienda realizar una propuesta detallada y justificada, la cual entrará en estudio para analizar su viabilidad.
- Analizar la necesidad de adquirir o desarrollar software para complementar tanto los laboratorios como la clase. Este software debe ser aplicable a los conceptos vistos en la asignatura. Se recomienda también que este software sea de tipo simulación o educativo procurando así menores costos y mayor aprovechamiento, ya que no requieren equipos especializados para su funcionamiento.
- Fomentar la investigación en la domótica por medio de proyectos de grado, tanto en pregrado como en maestría. En un futuro se recomienda formar un grupo de investigación donde sea posible desarrollar protocolos y software propios.

- Realizar la integración de las demás carreras en proyectos relacionados con domótica. Esto es posible debido a que la domótica es un área interdisciplinaria procurando así una formación integral por parte de los participantes.
- Implementar lo antes posible el trabajo realizado en esta tesis de grado, con el fin de aprovechar el momento de auge tecnológico que se está presentando en el país.
- Ampliar y actualizar a futuro los conceptos que se tratan en la materia debido a que es un tema de constante evolución. Es recomendable al ampliar los conceptos, dividir la materia para poder profundizar los conceptos o si es el caso crear un campo de especialización profesional.

BIBLIOGRAFÍA

[1] REMOLINA ÁLVAREZ, Cristian Augusto. Modelos para normas de competencia y certificación del talento humano del personal de operación y mantenimiento de subestaciones, Dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Año edición 2001. Maestría en Potencia Eléctrica - Universidad Industrial de Santander.

[2] VARGAS QUIJANO, Ana María; MARTINEZ CABIELES, Cesar Augusto. Normas de competencia laboral: perfil ocupacional del personal de mantenimiento de subestaciones y líneas de transmisión de energía eléctrica, Dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Año edición 2001. Ingeniería Eléctrica - Universidad Industrial de Santander.

[3] TRIANA RAMIREZ, Álvaro Alyamani; PORTO MASS, Darío Eberto. Normas de competencia laboral: Aplicación de los cargos técnicos de operación y mantenimiento de protecciones en subestaciones Eléctricas de Interconexión Eléctrica S.A ESP, Dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Año edición 2001. Ingeniería Eléctrica - Universidad Industrial de Santander.

[4] GIRALDO PICON, Wilson. Normas de competencia laboral: Desarrollo metodológico de las titulaciones elaboradas para el personal técnico de interconexión eléctrica S.A. E.S.P y adaptación del modelo de evaluación por competencia laboral, propuesto por el sistema nacional de información para el Trabajo, dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Año edición 2002. Maestría en Potencia Eléctrica - Universidad Industrial de Santander.

[5] GUERRERO, Eyder; ORDOÑEZ, Edilberto; MORANTES, Oscar. Normas de competencia laboral: Validación del perfil ocupacional del personal técnico y de

mantenimiento y operación del subsector de la transmisión de energía Eléctrica, Dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Año edición 2002. Ingeniería Eléctrica - Universidad Industrial de Santander.

[6] VERA CAYCEDO, Edwin; Lineamientos para la elaboración de programas de formación por competencia laboral para el personal técnico de ISA S.A E.S.P, dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo. Año edición 2005. Maestría en potencia eléctrica - Universidad Industrial de Santander.

[7] ZUÑIGA PARDO, Luís Alexander. Diseño de un programa prototipo de formación basado en competencias laborales para el operador de subestaciones de interconexión eléctrica S.A E.S.P., dirigido por Gilberto Carrillo Caicedo y codirigido por Edwin Vega. Bucaramanga 2004. Trabajo de grado (Ingeniero Electricista) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.

[8] RAMÍREZ PRADA, Dorys Consuelo. VERGEL ARENAS, Dania Rubiela. Tesis “Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning”, bajo la dirección del Ing. Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata. Universidad Industrial de Santander. 2005.

[9] ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley. Tesis “Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura de mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma E-Learning”, bajo la dirección del Ing. Ph.D. Gabriel Ordóñez Plata. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones, UIS. 2005.

[10] LLAMOSA VILLALBA, Ricardo et al. Propuesta de Proyecto Gestión de conocimiento para el Diseño y Construcción de Material Educativo Digital- GECOMED-.Bucaramanga: CIDLIS – Universidad Industrial de Santander (UIS). 2004.

[11] UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Proyecto Institucional. Artículo 015 de Abril de 2000. Bucaramanga: División Editorial y de Publicaciones – UIS.2000.

[12] VILLAMIZAR L, Constanza Leonor. Currículo. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander Vicerectoría Académica. Centro para el Desarrollo de la Docencia UIS- CEDEDUIS. 2004.

[13] RESTA, Paul. Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. División de educación superior. UNESCO, 2004. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>

[14] EDEL NAVARRO, Rubén. El concepto de enseñanza – aprendizaje. Red científica, 2004. Disponible en: <http://www.redcientifica.com/doc/doc200402170600.html>

[15] HOLMES, N. (1999). The myth of the educational computer. *IEEE Computer*, 32(8):36-42.

[16] SKINNER, B. F. About behaviourism. Vintaje books edition, 1976.

[17] MATEOS AROCHE, Nayeli. Lectura 1: Teorías del aprendizaje. Red escolar. Junio 2003. Disponible en:

<http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/Lectura%201%20Teor%EDas.pdf>

[18] PAVLOV, I. Reflejos condicionados e inhibiciones. Barcelona: Ediciones Península. 1979.

[19] WATSON, J.B. Behaviour. An introduction to comparative psychology. New York: Holt, Rinehart and Winston. 1914.

[20] THORNDIKE, E. L. *Education*. 1912. MacMillan.

[21] AUSUBEL, P. D. Psicología Educativa, Trillas, México 1981.

[22] BRUNER, J. *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 1966.

[23] PIAGET, J., Psicología y Epistemología, Emecé, 1998.

[24] KOHLBERG, L., power, f.c., higgins, a., La educación moral según Lawrence Kohlberg. Barcelona: Gedisa, 1997.

[25] BALBASTRE ROYO, Remei. Constructivismo. Disponible en: <http://intercentres.cult.gva.es/spev04/constructivismo.htm>

[26] SEGUNDA JORNADA DE ACTUALIZACIÓN PEDAGÓGICA – JAP 2005. Disponible en: http://www.dansocial.gov.co/admin/files/Ane-Noticia_2292005132428.doc

[27] RODRÍGUEZ MACHADO, Eduardo. Aprender a aprender. Disponible en: <http://extensiones.edu.aytolacoruna.es/educa/aprender/tipos.htm#3>

[28] Modelo Educativo para el Siglo XXI Programa Nacional de Formación y Actualización Docente y Profesional 2004-2007. Disponible en: www.itnl.edu.mx/docs/material21/idca_01.ppt

[29] Alcaldía mayor de Bogotá. Modalidad educativa de atención exclusiva para escolares con deficiencia cognitiva. Noviembre 2004. Disponible en: http://www.redacademica.edu.co/redacad/export/REDACADEMICA/investigadores/necesidades_educativas/archivos/libro4-deficogni.pdf#search=%22%22aprendizaje%20por%20recep%C3%B3n%22%22

[30] Vocabulario del nuevo enfoque pedagógico. Aprendizaje comunicativo. Disponible en: <http://www.ucsm.edu.pe/rabarcaf/vonuep02.htm>

[31] GONZÁLEZ SOTO, Ángel-pió. JIMÉNEZ GONZÁLEZ, José Miguel. El diseño de la formación. Planeación curricular. Disponible en: www.ice.urv.es/cursos/docencia_universitaria/pfpa07/contiguts_10/PDF/p_1.pdf

[32] POSNER George J. Análisis Curricular. Santa Fe de Bogotá: Ed. Mc Graw Hill, 1998.p.13

[33] Diseño curricular. Septiembre, 2006. Disponible en: <http://www.laprensa.com.bo/3pacha/20060922/3pacha2.htm>

[34] ROMÁN, M. Y DÍEZ, E. (2000) "El currículum como desarrollo de procesos cognitivos y afectivos" en Revista Enfoques Educativos. Volumen 2, Número 2.

Departamento de Educación. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile.
Disponible en <http://csociales.uchile.cl/publicaciones/enfoques/04/edu04.htm>

[35] UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE. Modelos curriculares. Análisis y re-construcción. Comunicaciones y ciencias tecnológicas, 2004. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/9-Educacion/D-001.pdf#search=%22%22modelos%20curriculares%22%22>

[36] DÍAZ BARRIGA, Frida. Aproximaciones metodológicas al diseño curricular: hacia una propuesta integral. Revista tecnológica y comunicación educativas. 1993. Disponible en: http://www.benavente.edu.mx/archivo/mmixta/lec_obli/lo_L2EC1.doc

[37] TYLER, Ralph. Basic Principle of Curriculum and Instruction. 1949.

[38] TABA, Hilda. Currículum Development: Theory and Practice. 1962.

[39] JOHNSON, Harold T. Curriculum y educación. Paidós (Edición original 1968). España. 1994.

[40] PÉREZ GÓMEZ, A. Comprender y transformar la enseñanza. Editorial Morata, 4. Ed., Madrid, España. 1995.

[41] CATALANO, A. M.; Avolio de Cols, S.; Sladogna, M. DISEÑO CURRICULAR. Basado en normas de competencia laboral. Conceptos y orientaciones metodológicas. Buenos Aires, 2004. Disponible en: http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/dis_curr/index.htm

[42] GONZÁLEZ MAJÓN, Daniel. Currículo y programación didáctica. Universidad de Cádiz. Disponible en:

http://www.ccoomalaga.org/webnueva/aportaciones/Parte_1.htm

[43] LÉRIDA, Roberto. Pueblos y lenguas de Europa: programación para una asignatura optativa de la e.s.o. (IES Serranía Baja, Landete -Cuenca-) *Proyecto Clío*. Disponible en: <http://clio.rediris.es/clionet/programa/pp10.htm>

[44] HERNÁNDEZ POU, Priscilla. Psicología educativa y métodos de enseñanza Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos5/psicoedu/psicoedu.shtml#meto>

[45] WOLFE, P., Brandt, R. What do we know from brain research, *Educational Leadership* 56, 3: 8-13. 1998.

[46] MIJANGOS ROBLES, Andrea del carmen. Universidad Francisco Marroquín. Métodos de enseñanza. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/metodos-ensenanza/metodos-ensenanza.shtml>

[47] Ministerio de educación nacional. Disponible en: <http://menweb.mineducacion.gov.co/lineamientos/idiomas/desarrollo.asp?id=9>

[48] RICHARDS, J. C., & LOCKHART, C. *Reflective teaching in second language classrooms*. Cambridge: Cambridge University Press. 1994.

[49] OXFORD, R.L. *Language learning strategies: What every teacher should know*. Boston: Heinle & Heinle. 1990.

[50] MONEREO, C Estrategias de enseñanza y aprendizaje, formación del profesorado y aplicación en la escuela. Barcelona, España, 1994.

[51] Sistema de acceso común a las carreras de ingeniería de la UNAM. V modulo de estrategias de aprendizaje. Disponible en: http://www.facfor.unam.edu.ar/academica/ingreso2006/cuader06/13_EstrApr_Ingr2006.pdf

[52] DÍAZ BARRIGA, Frida y ROJAS, Gerardo. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. 2ª. Edición. México: Ed. Mc Graw Hill. 1999.

[53] Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Estrategias didácticas. Disponible en: www.politecnicojic.edu.co/regionalizacion/Estrategias%20Didácticas.doc

[54] McGraw Hill. Higher Education. Disponible en: http://highered.mcgraw-hill.com/sites/dl/free/9701035267/71493/ded2_bp_cap05.pdf

[55] MARTÍNEZ REYES, Armando. Aprendizaje significativo 2. Disponible en: <http://www.itnl.edu.mx/armando/web21/Aprendizaje%20Significativo%20CIIDET.pdf>

[56] Unidad Técnica de Armonización Europea. Técnicas de enseñanza. Disponible en: <http://www.recursoseees.uji.es/fichas/fc16.pdf>

[57] VARGAS, ZUÑIGA, Fernando. La formación basada en competencias. Instrumento para incrementar la empleabilidad. CINTERFOR/OIT, 1997.

Disponible en:
<http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/sala/vargas/disen.pdf>

[58] AREA MOREIRA, Manuel. Los Medios de Enseñanza: Conceptualización y Tipología. Disponible en:
<http://www.ull.es/departamentos/didinv/tecnologiaeducativa/doc-ConcepMed.htm>

[59] GONZÁLEZ MARTINES, Luis. Esquemas para un curso sobre diseño curricular. Guadalajara, 1999. Disponible en:
<http://www.eva.iteso.mx/trabajos/glezl/disenocurricular.pdf>

[60] GREEN, J. Qualitative program evaluation. Practice and promise. En Denzin, N y Lincon, Y (eds). The handbook of qualitative research. EEUU: thousand oaks.

[61] CRONBACH, L. y asociados. Towards the reform of program evaluation: Aims, methods and institutional arrangements. San Francisco: Jossey Bass.1980.

[62] STUFFLEBEAN, D. Evaluation models. En new directions for evaluation. No.89. San Francisco: Jossey Bass.

[63] BLOOM, Benjamín. Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de las Metas Educativas. Manuales I y II. 7 ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1979.

[64] LANDSHEERE, V. G. De. *Objetivos de la educación*. Ed. Oikos-Tau. Barcelona. 1977.

[65] MOLNAR, Gabriel. Objetivos de la evaluación. 2001. Disponible en:
<http://www.chasque.net/gamolnar/evaluacion%20educativa/evaluacion.02.html#anchor736040>

[66] Ministerio de educación nacional. Perú. Guía de evaluación de educación inicial. 2005. Disponible en:

<http://www.educacioninicial.gob.pe/normas/archivos/otros/guia2005.pdf>

[67] BERLINER, David. "Tempus educare". En: Penelope Peterson; Herbert Walberg (eds.) *Research on teaching: concepts, finding and implications*. Berkeley: Mc Cutchan, 1979. Pp. 120-135.

[68] BARRIGA ARCEO, Frida. HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Disponible en:

<http://www.ucab.edu.ve/ucabnuevo/evaluacion/recursos/intlectura2.doc>

[69] ÁNGELES GUTIÉRREZ, Ofelia. Enfoques y modelos educativos centrados en el aprendizaje. Diciembre, 2003. Disponible en:

<http://www.lie.upn.mx/docs/docinteres/EnfoquesyModelosEducativos4.pdf>

[70] COLL, César. *Psicología y Curriculum: Una Aproximación Psicopedagógica a la Elaboración del Curriculum Escolar*. 1ed. 5reimp. Barcelona: Paidós, 1995.

ANEXO A

ANEXO B

ANEXO C

ANEXO D

ANEXO E

ANEXO F

ANEXO G

ANEXO H

ANEXO I

ANEXO J

ANEXO K

ANEXO L

ANEXO M