

LAS MEDICIONES ELECTRÓNICAS: TECNOLOGÍA COMPLEJA. EMPLEO DE LOS MAPAS CONCEPTUALES

C. ROCHE

Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. Facultad de Ingeniería Eléctrica. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV). Cuba.

La metodología de análisis y descripción de una tecnología compleja puede estar facilitada por dos procesos complementarios: el análisis basado en la división de la tecnología en niveles, la detección de los elementos que los componen y los conceptos asociados con ellos; y el proceso de representación basado en mapas conceptuales.

Esta comunicación resume los aspectos esenciales a tomar en cuenta al abordar la asignatura Mediciones Electrónicas, asumiéndola en el terreno de las tecnologías complejas.

1. Introducción

En la formación mediada por las TIC es necesario prestar la debida atención al grado de interacción que se debe lograr entre los sujetos que participan en el proceso: alumno-alumno, alumno-profesor y todas las posibles relaciones que se pueden establecer entre ellos que los ayuden a alcanzar ciertos conocimientos. Su efectividad dependerá en gran medida de estas interacciones y en las estrategias didácticas que se permitan desarrollar tanto en la presentación de los contenidos, como en el aprendizaje de los alumnos [14].

Uno de los enfoques constructivistas es el pensar y actuar sobre contenidos significativos. Se puede alcanzar un mayor aprendizaje cuando se relacionan de manera no arbitraria y sustancial, la nueva información con los conocimientos y experiencias previas que posee el individuo, unido a una disposición de aprender significativamente [5] [8].

Según Ausubel [1] el aprendizaje significativo es un estímulo hacia el entrenamiento intelectual constructivo relacional. Cuando un alumno aprende un contenido le debe atribuir un significado a éste e incorporarlo de forma sustantiva en su estructura cognitiva. Esto se logra gracias al esfuerzo por relacionar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos. Construir nuevos significados implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, esto se logra introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos. El aprendizaje se facilita cuando los contenidos se presentan en forma de sistemas conceptuales (esquemas de conocimiento) organizados, secuenciados, interrelacionados y jerarquizados, y no como datos aislados y sin orden para que se facilite el aprendizaje.

En este sentido es de destacar el uso de los mapas conceptuales, los cuales persiguen el objetivo de presentar relaciones significativas entre los conceptos en forma de proposiciones [9]. Estos permiten que tanto docentes como alumnos dirijan su atención sobre las ideas que resultan más significativas.

Innumerables investigaciones educativas evidencian la necesidad de aplicar estrategias de enseñanza que se adecuen a las características propias del contexto y a las posibilidades de los medios. En

el caso de la enseñanza de la Electrónica en la UCLV, es de destacar que se han realizado varios estudios con diferentes objetivos, especialmente se han considerado las TIC y sus posibilidades de uso [4][11][12].

Como resultado de dichas investigaciones se ha evidenciado la necesidad de continuar trabajando en el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes asignaturas que conforman la disciplina Electrónica, en este sentido las Mediciones Electrónicas no constituye una excepción.

A la vez, se deben aprovechar de una forma más eficiente las posibilidades que la red de computadoras de la Facultad de Ingeniería Eléctrica (FIE) está ofreciendo para las aplicaciones educativas, sus diferentes roles y usos; así mismo, resulta imprescindible ofrecer estrategias de enseñanza-aprendizaje que faciliten la adquisición de los conocimientos [12].

Otros aspectos y no menos importantes, son los criterios emitidos por expertos de los principales Centros de Educación Superior (CES) de Cuba, sobre los programas analíticos de las asignaturas de la disciplina. Dichas opiniones, evidencian la necesidad de desarrollar el aprendizaje significativo de los alumnos; articulando debidamente los diferentes contenidos, en función del sistema de habilidades y las exigencias planteadas en el modelo del profesional que se requiere formar [4].

2. Materiales y Métodos

2.1. Las Mediciones Electrónicas en el terreno de las tecnologías complejas

La Electrónica Aplicada es una materia relativamente joven, pero el desarrollo que alcanzó en el siglo XX ha permitido que se convierta en una tecnología compleja, la cual se puede considerar dividida en cuatro grandes campos que se sustentan cada uno sobre el anterior, en forma de tronco de pirámide invertida, tal como se indica en la figura 1 [13].

Actualmente, el campo inferior se dedica prácticamente en su totalidad al estudio de la conducción en los semiconductores, recibiendo la denominación de Electrónica del Estado Sólido.

A partir de la Electrónica del Estado Sólido, surge el campo de los Dispositivos Electrónicos, obteniéndose, actualmente, en una gran diversidad y cantidad. Mediante su interconexión entre sí y con componentes pasivos, se obtienen circuitos electrónicos que realizan una determinada función, ya sea operando en forma continua (Electrónica Analógica) o en conmutación (Electrónica Digital).

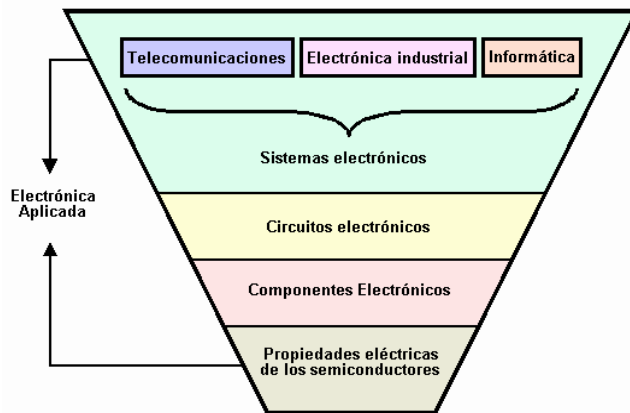


Figura 1. Áreas de la Electrónica.

En la práctica, es necesario interconectar entre sí circuitos electrónicos diferentes, constituyendo los sistemas electrónicos. Éstos a su vez, adecuadamente configurados y conectados se pueden utilizar en numerosas aplicaciones que se pueden dividir en tres grandes grupos (Telecomunicaciones, Informática y Electrónica Industrial) los cuales se dan muy interrelacionados en la actualidad, respondiendo a la clasificación de Tecnologías de la Información.

La instrumentación electrónica es la técnica que se ocupa de la medición de cualquier tipo de magnitud física, de la conversión de la misma a magnitudes eléctricas y de su tratamiento para proporcionar la información adecuada a un sistema almacenamiento, procesamiento, visualización, transmisión y/o control [10]. Su estudio es el objetivo de la Electrónica Industrial y en este nivel es donde se ubica la asignatura Mediciones Electrónicas, clasificándose como tecnología compleja, atendiendo a que los sistemas incluidos en ella se describen mediante un conjunto de conceptos básicos y de subsistemas de complejidad creciente no excluyentes entre sí, que se subdividen a su vez en uno o más niveles de subconceptos asociados o excluyentes entre sí [6].

Teniendo en cuenta las características de las tecnologías complejas, su enseñanza, suele quedar reducida, en la mayoría de los casos, al análisis de elementos, dispositivos o sistemas reales. Por lo que ofrece al alumno una visión limitada y no permite un análisis global de la misma.

2.2. Metodología de análisis-descripción y aprendizaje de una Tecnología Compleja

El desarrollo vertiginoso de algunas tecnologías complejas ha llevado a la carencia de métodos sistemáticos para describirlas y organizar sus características. De ahí el interés en desarrollar una metodología de análisis que se pueda aplicar a cualquier campo de la tecnología, con el fin, entre otros, de estructurar de forma más sistemática la actividad de enseñanza de sus contenidos.

La metodología de análisis y descripción de una tecnología compleja puede estar facilitada por dos procesos complementarios entre sí [13]:

- El análisis basado en la división de la tecnología en niveles, la detección de los elementos que los componen y los conceptos asociados con ellos
- La representación basada en mapas conceptuales.

En el primer proceso, la metodología de análisis se basa en la organización del conocimiento de una tecnología compleja en diferentes niveles de complejidad creciente. El análisis del Nivel 0 consiste en la detección de los componentes básicos, la descripción de cada uno de ellos y su clasificación.

La descripción de cada uno de los niveles de subsistemas consiste en la detección de las diferentes formas de combinar los subsistemas de nivel inferior. El análisis finaliza al alcanzar el Nivel N (superior), correspondiente a los sistemas reales.

En el análisis del nivel superior se eligen un conjunto representativo de sistemas reales y se realiza su descripción de forma detallada para definir todos los conceptos asociados con la tecnología en cuestión (figura 2).

El análisis comienza por la búsqueda de los elementos comunes a todos los subsistemas. Seguidamente, se determinan los conceptos asociados con ellos que constituyen diferentes formas de

combinarlos entre sí. Se continúa buscando subconceptos de cada concepto y así sucesivamente hasta dar por finalizado el análisis.

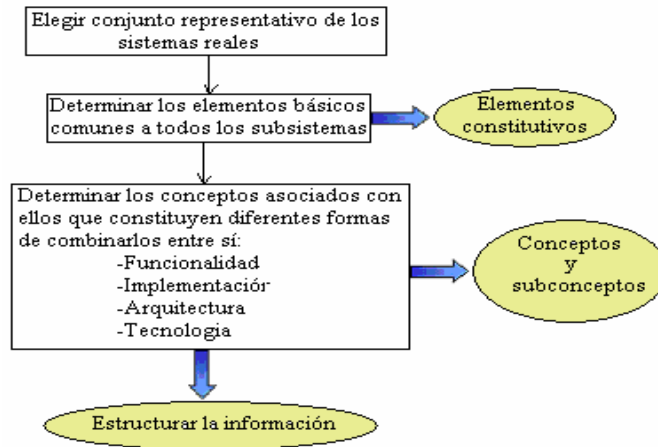


Figura 2. Método de análisis de un nivel alto de subsistemas complejos.

El número de niveles de este proceso depende de cada tecnología concreta y finaliza con la descripción de los diferentes tipos de sistemas pertenecientes a la tecnología y el análisis de sus aplicaciones.

La obtención de un modelo descriptivo de una tecnología compleja no es una tarea trivial sino que conlleva un considerable esfuerzo de búsqueda y análisis de información, pero constituye una herramienta de gran valor desde el punto de vista didáctico. A partir del modelo descriptivo es posible conocer todas las características de una tecnología, así como las de los sistemas que pertenecen a la misma. Por ello, un método válido para la enseñanza de las tecnologías complejas consiste en realizar su estudio a partir del análisis de los modelos descriptivos [13].

3. Resultados y Discusión

3.1. Mapas conceptuales para la asignatura Mediciones Electrónica

A la asignatura Mediciones Electrónicas en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, en Cuba, se asocia el desarrollo de habilidades para:

- Calcular el error en esquemas de medición;
- Seleccionar correctamente los medios de medición, a partir de las exigencias de una aplicación determinada y las características de los medios, de forma que permita lograr el diseño de una instalación eficiente.
- Utilizar adecuadamente las posibilidades que brinda un sistema de medición conformado a partir de una PC, para la medición de magnitudes eléctricas y no eléctricas, seleccionando correctamente los acondicionadores de señales necesarios.

Para propiciar el desarrollo de las habilidades anteriores, en el programa analítico de las Mediciones Electrónicas en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, se declaran los siguientes objetivos:

- Conocer los conceptos básicos de la metrología.
- Conocer el principio de trabajo y criterios de selección de los convertidores primarios utilizados en las mediciones de magnitudes no eléctricas.
- Utilizar los conceptos fundamentales de la instrumentación electrónica moderna y los

elementos necesarios para conformar un sistema de medición utilizando la computadora personal.

En dicho programa son abordados los siguientes temas:

- Tema 1: “Introducción a las Mediciones Electrónicas”.
- Tema 2: “Elementos Primarios de Medición”.
- Tema 3: “Sistemas Digitales de Medición”.
- Tema 4: “Las Microcomputadoras Personales en las Mediciones Electrónicas”.

La asignatura Mediciones Electrónicas se enmarca dentro de la Electrónica Aplicada (que es una tecnología compleja) y posee un número elevado de conceptos interrelacionados. Por lo que se puede considerar clasificada dentro de las tecnologías complejas, a la que se puede aplicar la metodología de análisis y descripción reflejada anteriormente.

En la figura 3 se representa una posible división de las Mediciones Electrónicas en niveles, donde el nivel 3 (superior) corresponde a un sistema real de medición electrónico.

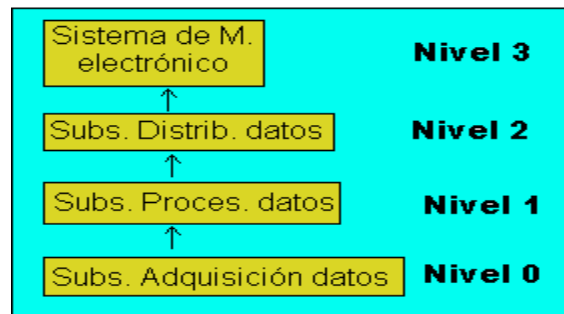


Figura 3. División en niveles de las Mediciones Electrónicas.

El mapa conceptual correspondiente al nivel superior de las Mediciones Electrónicas (figura 4) establece los elementos que lo integran (subsistemas de adquisición, procesamiento y distribución de los datos) y los conceptos asociados con un sistema de medición electrónico real. A su vez, los conceptos reflejados, también se deben representar en forma de mapas conceptuales, que pueden terminar por ejemplo, con ilustraciones de esquemas circuitales o expresiones utilizadas para cuantificar los errores.

Este mapa conceptual permite obtener una imagen visual de la asignatura Mediciones Electrónicas, en cuanto a los contenidos que abarca, y puede actuar como herramienta didáctica que permita acceder de forma interactiva a cada uno de los subsistemas y/o conceptos relacionados, cuando se dispone de materiales electrónicos. Puede ser considerada de gran utilidad para el desarrollo de una conferencia introductoria a la materia.

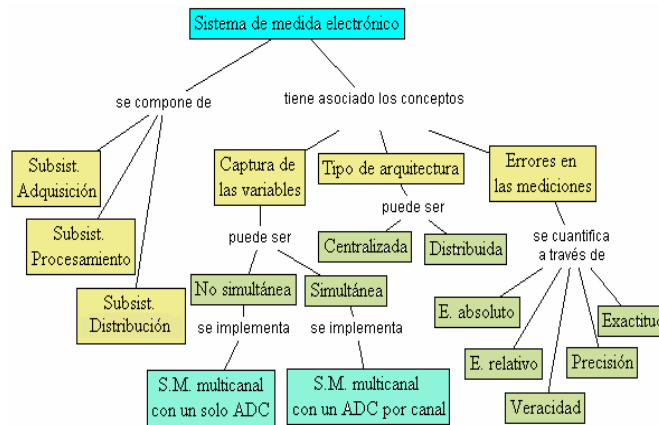


Figura 4. Mapa conceptual de sistema de medida electrónico.

En la figura 5 se representa el mapa conceptual correspondiente al nivel inferior. Como se puede observar, de éste se deben derivar otros mapas conceptuales que permiten establecer vínculos con los conocimientos que ya posee el estudiante de asignaturas cursadas. Éste es el caso de los circuitos electrónicos amplificadores, dentro del que se encuentra el amplificador operacional, quien puede ser considerado, por sí mismo, como una tecnología compleja de amplia utilización en la instrumentación electrónica.

Es de interés particular reflejar en un mapa conceptual los circuitos amplificadores de uso más frecuente en la instrumentación, como es el caso de los amplificadores de instrumentación, los de aislamiento, transimpedancia, transconductancia, etc.; así como los conceptos asociados a los criterios de selección de amplificadores operacionales.

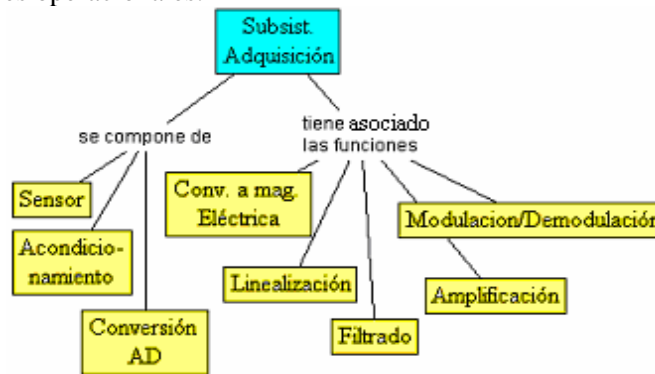


Figura 5. Mapa conceptual del subsistema de adquisición de datos (nivel 0 de las Mediciones Electrónicas).

Lo anteriormente expresado indica la posibilidad de emplear los mapas conceptuales para:

- Realizar el análisis y descripción de tecnologías complejas.
- Realizar una representación visual de los diferentes contenidos de una asignatura, estableciendo posibles relaciones entre los conceptos que la definen, evitando la fragmentación de la materia y facilitando el aprendizaje significativo.
- Facilitar el proceso de exploración de los contenidos de aprendizaje por parte de los estudiantes

y las posibilidades de aplicación en plataformas interactivas y/o el desarrollo de hipermedia.

4. Conclusiones

El trabajo desarrollado responde a las necesidades actuales relacionadas con la transformación de los modelos de enseñanza y el empleo de estrategias de enseñanza-aprendizaje que faciliten la incorporación de las TIC en las actividades docentes.

Se trata de un esfuerzo por preparar las condiciones que permitirán avanzar hacia la virtualización de la asignatura Mediciones Electrónicas, atendiendo a las nuevas demandas que surgen en la formación del profesional en la sociedad de la información.

5. Referencias

- [1] AUSUBEL, D. (1968). Educational Psychology, A Cognitive View. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., D. F.
- [2] BRAVO, R; VIDAL, G. (2002). El Mapa Conceptual como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la resolución de problemas. Disponible: <http://www.educar.org/articulos/usodemapas.asp>.
- [3] CASTILLO, J. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos4/-estrategias/-estrategias-.shtml>.
- [4] CHALJUB, J. A., et al. (2002). Opiniones de la UCLV sobre la Electrónica Analógica I, Proyecto MES: "Generalización de experiencias en la enseñanza de la Electrónica.
- [5] CEBRIAN, M. Et al. Coordinador (1998). Recursos tecnológicos para los procesos de enseñanza y aprendizaje. Universidad de Málaga. 193 pp.
- [6] GARCÍA ROSELLÓ, E., et al. (2003). Una propuesta para la reutilización de componentes en el proceso de desarrollo de software educativo. Disponible en <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/-txt200373118228paper-143.pdf>
- [7] MES (1998). Plan de Estudio para la Carrera Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica. Cuba.
- [8] MOYA, M. (2002). Aprendizaje significativo. Disponible: <http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Thinktank/4492/noticias/significativo.htm>
- [9] NOVAK, J.D. & GOWIN, D. B. (1988). Aprendiendo a aprender. Ed. Martínez Roca, Barcelona. 228 pp.
- [10] PÉREZ GARCÍA, M. A. et al. (2004). Instrumentación electrónica. Universidad de Oviedo, España.
- [11] ROCHE, C. (2002). Aplicación didáctica de materiales computarizados y su evaluación en el desarrollo de la asignatura Electrónica I. Trabajo de investigación, UCLV, Cuba.
- [12] ROCHE, C. (2005). Diseño y evaluación de un modelo de enseñanza complementario presencial/virtual para la asignatura Electrónica Analógica I de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Tesis doctoral. Dpto. Ciencias de la Educación. Universidad de Oviedo, España.
- [13] SALAVERRÍA, A. (2003). Nueva metodología para la enseñanza asistida por ordenador de la Electrónica Aplicada. Tesis doctoral. Dpto. de Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad del País Vasco, España.
- [14] WALDEGG, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 4 (1). Disponible: <http://redie.ens.uabc.mx/-vol4no1/contenido-waldegg.html>.