

LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EL MARCO DEL EEES. REFLEXIONES PARA LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS

I.J. OLEAGORDIA AGUIRRE¹, I. AGUIRRE PORTURAS², J.I. SAN MARTIN DÍAZ³

¹*Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Bilbao. Universidad del País Vasco UPV/EHU. España. ij.oleagordia@ehu.es.*

²*Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar. Universidad del País Vasco UPV/EHU. España. inigo.aguirre@ehu.es*

³*Departamento de Ingeniería Eléctrica. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar. Universidad del País Vasco UPV/EHU. España. josegnacio.sanmartin@ehu.es*

Entre los diversos objetivos asociados al EEES se encuentra el aprendizaje permanente. En este trabajo se hace hincapié en las nuevas necesidades educacionales así como en un nuevo enfoque pedagógico tomando como elementos referenciales las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), la interrelación Universidad-Sociedad-Empresa y la Educación Continua en la Ingeniería.

1. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior constituye un ámbito de organización educativo que pretende armonizar aspectos operativos y funcionales de los diversos sistemas educativos de la Unión Europea. A nivel global sus objetivos son: *Reconocimiento de cualificaciones, Estructura de titulaciones, Sistemas de créditos, Programas de movilidad, Garantía de calidad y Aprendizaje permanente*. En el ámbito de la ingeniería electrónica, en este trabajo se presenta un análisis, reflexiones y propuestas asociadas a las distintas facetas que concurren en el aprendizaje permanente y la educación social en el EEES, todo ello focalizado en las estrategias para iniciar o afianzar la sinergia universidad-empresa para poder transferir el conocimiento con más eficacia.

Paulatinamente se va aceptando la idea que la producción es una ciencia interdisciplinar y, sólo recientemente, se ha empezado a dar importancia a su estudio en la *educación* y en la *investigación* universitaria mediante la adaptación de la actividad docente e investigadora a las *nuevas realidades tecnológicas* para lograr esa competitividad en la industria.

A nivel universitario, la educación tradicional se ha centrado, durante un largo periodo de tiempo, en una enseñanza académica, quizás demasiado teórica, que debido a las mutaciones producidas en la sociedad con la aceleración de los cambios actuales, ha requerido orientarse hacia unos nuevos planes de estudio *más cortos, menos academicistas* y más prácticos, en ingeniería saber es hacer. En el contexto actual los sistemas educativos del futuro deberán ser de una capacidad de adaptación muy superior al actual. La *formación cíclica, continua y diversificada* será una de las fórmulas a adoptar.

2. Camino seguido hasta ahora y perspectivas de futuro

Dentro de los planes de estudio, durante los años de formación, la enseñanza clásica ha sido, en general, monolítica. Es decir: el desarrollo curricular ha sido fijo y estable, orientado a la adquisición de unos conocimientos teóricos, más que al logro de un cierto grado aplicación de los conocimientos adquiridos y adquisición de competencias, siguiéndose un modelo educativo rígidamente conductista y carente de la más mínima flexibilidad.

Fuera ya de la universidad, las necesidades de *actualización* y *adecuación* de conocimientos son satisfechas por las empresas u organismos, que se encargan de la educación de su propio personal, si tienen dimensiones y medios aptos para ello. Si no los tienen, recurren a empresas de formación que diseñan los cursos apropiados a la entidad o al colectivo industrial que los requiere, o bien son los propios interesados los que adoptan la estructura del curso. Respecto a esto, hay que añadir que la falta de conocimientos y experiencia pedagógicos, que generalmente, suele haber en las empresas, aún en las dedicadas a la formación, está haciendo imprescindible la presencia de la universidad para suplir estas carencias, aspecto que paulatinamente se va cumpliendo.

Entre las múltiples evidencias, tomando como referencia las palabras de Donald Kennedy (Stanford University President) “*It is time for us to reaffirm that education –that is, teaching in all its forms—is the primary task of higher education*”, la universidad tiene como misión la educación de la persona en un conjunto de disciplinas, manteniendo para cada una un 'currículum' que debe estar actualizado en todo momento, al nutrirse de la *formación y aprendizaje continuo que genera la investigación*. Sin embargo, la rapidez del cambio altera los contenidos de la estructura curricular de manera que en un periodo de tiempo de aproximadamente 5 años, el titulado “se ha quedado atrás” en los estudios propios de su carrera. La labor de ponerle al día, lo que podría llamarse “actualización en el tiempo”, debe ser tarea irrenunciable de la universidad. En Europa, se estima que los conocimientos actuales tienen una vida media de 10 años, lo que significa que el capital intelectual se está depreciando a razón de un 7 % anual. El lema en la educación continua en la ingeniería puede resumirse en que “*aprender debe ser un proceso continuo de la vida y del trabajo diarios*”. En la figura 1 se muestra gráficamente la actualización de los conocimientos en el tiempo debido fundamentalmente a la adecuación por cambio de nivel de los egresados, la adecuación por olvido, y la adecuación por obsolescencia.

EDUCACION CONTINUA EN LA INGENIERIA

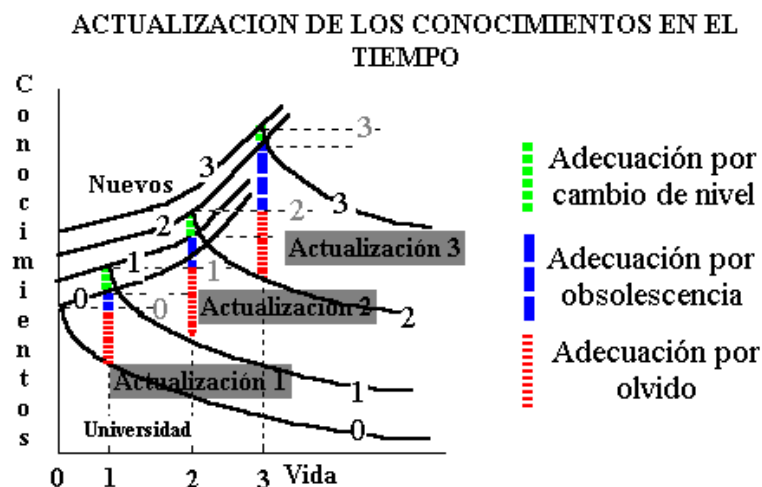


Figura 1. Actualización de los conocimientos en el tiempo

Así mismo, en el mundo laboral la empresa necesita elevar su competitividad para subsistir. Debido a ello, el trabajador de la misma se encuentra, en el devenir normal de su vida profesional con la necesidad de acceder a puestos y desempeñar funciones, para los que inicialmente no estaba preparado. Esa labor de añadir los conocimientos necesarios a su formación característica inicial a través de la educación continua,

se verá sólo satisfecha con la colaboración del mundo universitario. ¿Qué mejor para la empresa que asociarse con los expertos en la enseñanza? Pero la universidad precisa, a su vez, de la empresa para definir de una forma realista, clara y actualizada los objetivos y proveer los medios adecuados en cada caso. Sólo de una estrecha colaboración entre ambos entornos se conseguirá el efecto sinérgico necesario para garantizar el éxito.

Por otro lado por propia vocación, la universidad no debe terminar su labor docente cuando concede un diploma, una licenciatura o un doctorado, sino que debe proyectar su sombra a lo largo de la vida profesional de sus titulados, tanto para permitirles actualizar en el tiempo sus conocimientos, como para adecuar, -aunque ya fueran actuales,- el nivel de los mismos. Así pues, la Universidad debe definir sus objetivos y estrategias para alcanzarlos, en lo concerniente a: *Investigación, Educación fundamental, Educación continua y Servicios científicos a la sociedad*. Concretamente en el campo de la educación continua, la universidad debe:

- Asegurar un elevado nivel en la transmisión de conocimientos.
- Facilitar estudios académicos, flexibles y eficientes.
- No comunicar sólo teoría, también debe transmitir especialización mediante una amplia componente práctica tendente a la adquisición de las competencias generales y específicas de cada titulación .
- Proporcionar cursos que proporcionen enseñanza actual y desarrollo profesional.
- Utilizar activamente las TIC para la enseñanza.
- Formar parte de una red internacional de universidades, que proporcione un valor añadido.

La interdependencia entre educación universitaria y competitividad industrial es tan estrecha que no se puede incrementar la última sin dar una importancia capital a la primera. La naturaleza de esta relación cambia con el ritmo de las mutaciones tecnológicas y con el crecimiento de la concurrencia mundial asociada a ellas. En la figura 2 se representa de forma gráfica y resumida la interrelación entre las demandas sociales, el mercado laboral y la universidad ante la integración europea.

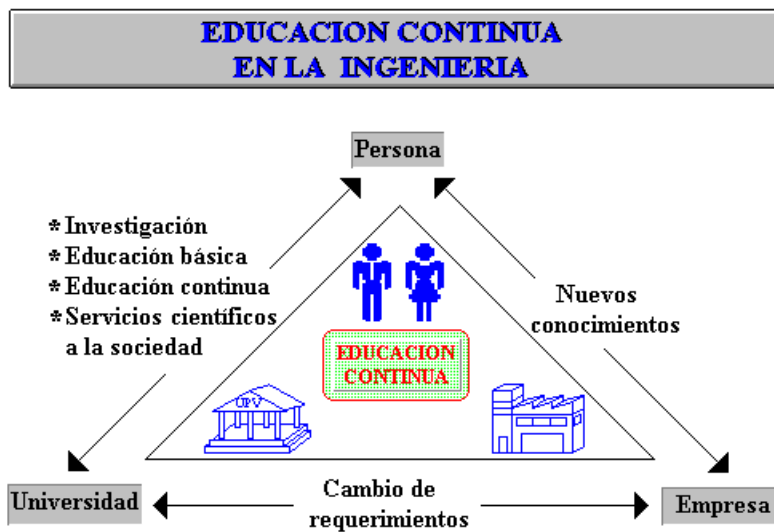


Figura 2 Interrelación Universidad-Sociedad-Empresa

La *educación continua* representa una serie de beneficios para el alumnado y para la empresa. Para el primero supone:

- Una facilidad de diseño de un 'currículum' personalizado.
- Una alternativa a la enseñanza reglada.
- Aprender haciendo.
- Opciones de formación flexibles.
- Disponer de una supervisión simultánea universidad-empresa.
- Posibilidades de promoción en su carrera.

Por otro lado la *empresa* consigue:

- Adecuación a las necesidades estratégicas.
- Conexión con las operaciones diarias.
- Paso hacia la organización del aprendizaje.
- Integración progresiva en los objetivos de la empresa.
- Disponer de un programa “a medida” a coste de “confección”.

Además de estas reflexiones, en el presente trabajo se han analizado otros aspectos sobre el posicionamiento del empresariado ante las funciones y misión de la universidad. ¿Es necesario refundar la universidad en lugar de impulsar su evolución hacia el nuevo contexto interdisciplinar?

3. Nuevo enfoque pedagógico. La educación universitaria básica y continua

La nueva educación universitaria, -tanto básica, como continua,- no puede estar acotada por los cánones más o menos rígidos que han caracterizado a la educación clásica. Para satisfacer todo esto es necesario:

- Primero y primordialmente adquirir una educación universitaria básica adaptada a la realidad de los nuevos cambios tecnológicos.
- Tengan acceso a una educación continua, puesto que continuo es el deterioro de los conocimientos por obsolescencia y olvido y continua, también, la necesidad de llevarlos a un nivel superior, a lo largo de la vida profesional. Nuevamente hacer hincapié que “*aprender debe ser un proceso continuo de la vida y del trabajo diarios*”. Ante este hecho el profesor, hoy más que nunca, es facilitador del aprendizaje y un docente debe preparar oportunidades de aprendizaje para sus alumnos
- Tener alternativas a la enseñanza reglada y presencial, que le permitan satisfacer sus aspiraciones en el entorno de estudio más adecuado.
- Aprovechar su trabajo personal para mejorar su especialización: aprender haciendo.
- Poder diseñar su propio currículum personal, adecuado a sus características, posibilidades y necesidades.
- Disponer de opciones de formación flexibles, que le permitan adaptarla a sus posibilidades en tiempo, espacio y ritmo.

En concreto, para la *educación continua*, se precisa:

1. Establecer un sistema de actualización de conocimientos en el tiempo, que permita a los graduados de hace 3 a 5 años, poner al día su saber, es decir, adecuarlo al que tiene un estudiante que se gradúa en la actualidad.

2. Fijar un camino para la adecuación del nivel de conocimientos de la fuerza de trabajo a los nuevos puestos que va ocupando en su carrera profesional.
3. Dar una formación a medida del usuario, que es la solución que van buscando, cada vez más, las empresas, los sectores industriales y los propios individuos aislados.

Así mismo la *educación continua* proporciona una adecuación de la competencia profesional en tiempo real:

1. Facilitando el aprendizaje de las nuevas tecnologías y el empleo de nuevas aplicaciones.
2. Desarrollando una especialización como parte integral de la competencia profesional esencial para todas las ramas de la ingeniería.
3. Ejercitando el desarrollo mental continuo, para alcanzar objetivos nuevos y más elevados.
4. Por otro lado estimular un *aprendizaje activo*, en vez de la formación de la enseñanza clásica:
 - A base de un *programa individualizado en vez de las 'clases'*.
 - Desarrollo de *trabajo en lugar de 'cursos'*.
 - Relación *permanente en vez de esporádica*.
 - Aprendizaje a *partir de información electrónica en vez de libros* mediante la utilización de las TIC.
 - Solución de problemas y *toma de decisiones en vez de memorizar* información.
 - Aprendizaje basado en las *necesidades reales en vez de en objetivos* de aprendizaje.

4. Soluciones propuestas

En el contexto de la exposición realizada hay que plantearse un nuevo enfoque de la enseñanza con el que se consigan estas características de flexibilidad, accesibilidad, independencia y autonomía. Para ello se propone:

1. Incrementar la flexibilidad y cambiar la organización en los sistemas educativos, para garantizar una educación continua, -abierta, a distancia y personalizada,- que permita a las personas la actualización y adecuación de sus conocimientos a lo largo de toda su vida profesional. Este hecho implica un nuevo diseño de cursos con estructura *modular* y con un amplio abanico de ellos, que permita a cada usuario componer su propio *curriculum*, adecuado a sus necesidades, permitiéndole alcanzar objetivos parciales, sucesivos y acumulativos.
2. Una organización de la enseñanza que permita la elección por parte del alumno del modo, el medio, el calendario e, incluso, el horario de impartición.
3. Utilización y diseño de unos medios que la hagan independiente del lugar donde se imparte (casa, empresa, escuela,...) y de la procedencia del estudiante (edad, nivel,...). Suministrar la educación a distancia, haciéndola llegar a todos los lugares requeridos por los usuarios, abriendo los cauces al empleo del *libro y aula electrónica*.
4. Producción de un material, que permita sustituir con ventaja la *interactividad de la educación presencial*, estructurado de manera que sea fácil de buscar y de encontrar la información requerida por el usuario (entorno amigable). De esta forma se capta la atención del alumno, se motiva al estudio y refuerza su aprendizaje, mediante el uso *interactivo* de los diversos recursos, que

proporcionan una *visión global* de los conceptos fundamentales, convirtiendo el estudio en algo vivo para el estudiante. El material educativo debe integrar su contenido alrededor de núcleos temáticos dentro de los cuales se puedan plantear diferentes grados o niveles de forma que permitan adaptarse a las características de los alumnos, es decir se presenten diversos modelos educativos.

5. La enseñanza presencial ha de acortar las horas de permanencia en el aula, aumentando las dedicadas al trabajo personal del alumno, a la vez que refuerza el aspecto práctico de la misma, sin detrimento del nivel teórico.
6. Un soporte tutorial y de asesoramiento, que suministre los modernos sistemas de información y comunicación para asegurar una enseñanza de calidad.
7. Un sistema de autoevaluación y de control, que permita al alumno cuantificar el progreso obtenido.

En el desarrollo de este trabajo se propone el empleo de las TIC en la estructura curricular dentro del ámbito universitario puesto que son herramientas que pueden ofrecer una respuesta satisfactoria a la flexibilidad, personalización y calidad en la enseñanza. Los caminos que se van siguiendo hoy día apuntan hacia la utilización del libro y del aula electrónicos en una extensión cada vez mayor integrando gradualmente los conceptos de biblioteca física y biblioteca electrónica.

Estos sistemas conducen a la adopción de nuevos métodos, donde la enseñanza presencial pierde su hegemonía actual y pasa a ser sustituida por sistemas en los que la información se comunica al alumno de manera que pueda cumplir los requisitos citados anteriormente, de forma que las unidades de conocimiento se le presenten tal y como las vaya necesitando en su proceso de aprendizaje personal y de forma no lineal en su globalidad como hasta ahora venía haciéndose, tanto en la lección magistral como en la información escrita.

En cuanto al uso de las TIC en la enseñanza universitaria debe producirse un cambio de mentalidad, tanto de los docentes, como de los discentes. Los primeros debemos aprender a profundizar en el conocimiento, para saber transmitir la información en forma no lineal, apoyándose en las nuevas tecnologías y aceptar la pérdida de protagonismo aparente que nos proporciona la lección magistral al complementarse con los nuevos sistemas. Los segundos deben cambiar sus técnicas de estudio, para adaptarse a la nueva realidad tecnológica.

5. Realizaciones

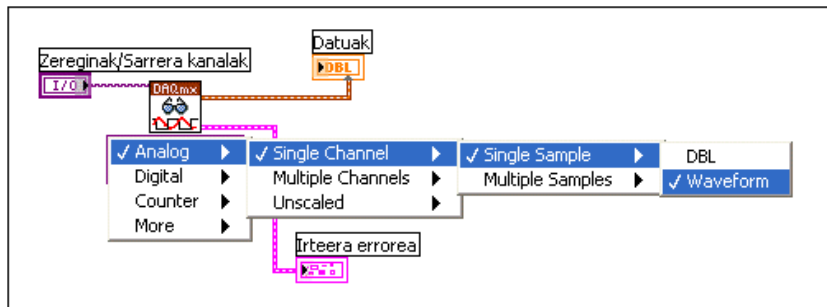
Para llevar a la práctica “la letra” de varias propuestas referenciadas en este trabajo se ha implementado una página web que integra enseñanza teórica y práctica sobre los microcontroladores, <http://www.ehu.es/micros-virtual/>. Su contenido y operatividad se describen en la ponencia que lleva por título: *Página Web de Apoyo al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de los Microcontroladores en el contexto del EEES*.

En la misma línea se ha implementado la página cuya dirección es http://www.ehu.es/instru_virtualdaq/ dirigida a la realización de prácticas con instrumentación virtual empleando tarjetas de adquisición de datos en el entorno LabVIEW. El contenido de la página está redactada en nuestra lengua materna, el Euskara. En la figura 3 se muestra un detalle explicativo de una práctica propuesta.



EHU/UPV

DAQmx Read VI, **DAQmx –Data Acquisition** taulan aurkitu daiteke eta laginak irakurri ditzake, adierazitako kanal edo eginkizunaren arabera. VI honek ematen dituen aukeren artean, laginketen formatua aukeratzea, laginketa bakarra zein laginketa anitzen irakurketa eskuratzea, edota kanal bat edo zenbaitetik irakurtzea izango da. VI honek beraz aukera ezberdin ugari emango ditu, nahi edo beharko diren ekintzen arabera.



Lehenengo aukera taulan, hurrengo sarrera motak aukeratu ahal izango dira:

- Analogiko
- Digital
- Kontagailua
- Gehiago

Figura 3 Detalle explicativo de una práctica propuesta. URL http://www.ehu.es/instru_virtualdaq/

5.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje basado en objetos de aprendizaje

El enfoque pedagógico desde el cual se contempla la edición de este tipo de material docente innovador se sitúa en un proceso de enseñanza-aprendizaje constructivista en el que el profesor es un guía del proceso, el alumnado constructor de su propio conocimiento, y se emplea una metodología correspondiente a un modelo educativo cognitivo basado en la indagación, investigación y el trabajo colaborativo, aprovechando así la potencialidad de Internet, especialmente como fuente de información.

Se puede considerar un objeto de aprendizaje como un segmento de información, en formato digital, que puede ser usado en un proceso de enseñanza-aprendizaje y que, para ser reutilizado, es necesario que esté estructurado según ciertos estándares. Con respecto al diseño de materiales docentes, el planteamiento pedagógico se basa en la utilización de objetos de aprendizaje que se articulan para dar forma al correspondiente material curricular. Desde un punto de vista operativo la importancia de los objetos de aprendizaje es que el diseñador pedagógico pueda construir pequeños componentes curriculares que pueden ser reutilizados varias veces en diferentes contextos de aprendizaje.

Asociado a la idea de objeto de aprendizaje está la de repositorio puesto que, desde el punto de vista operativo, no es posible pensar en objetos de aprendizaje si no se los concibe albergados en repositorios, como objetos aislados no tienen ninguna relevancia ni significado real.

El tipo de elementos albergados en un repositorio, son tan variados como gráficos, imágenes, textos videos, documentos e integración de ellos como capítulos de un curso o hasta cursos completos, figuras 4 y 5.

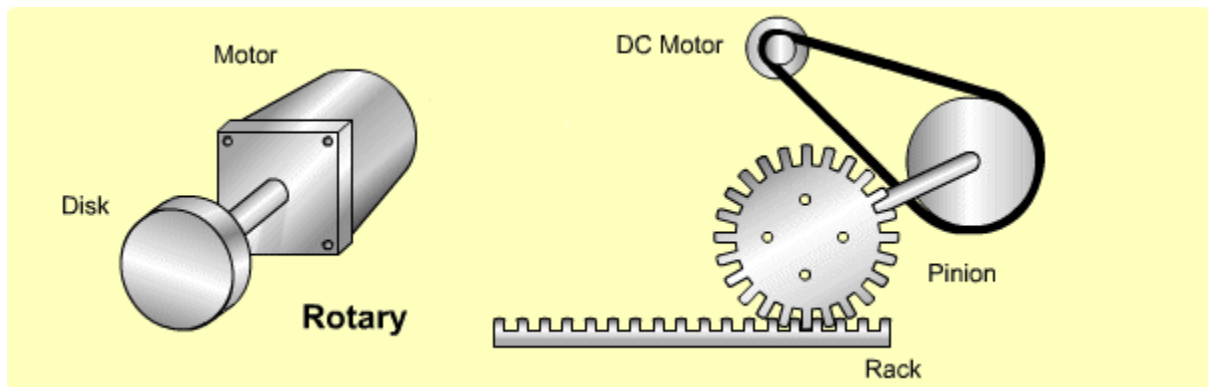


Figura 5 Gráfica correspondiente a un accionamiento electromecánico. URL <http://www.wisc-online.com/>

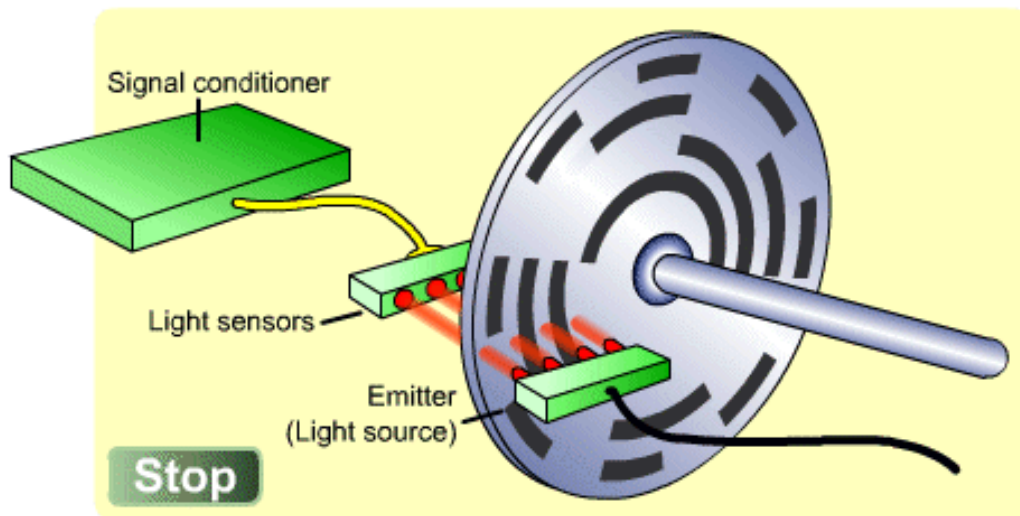


Figura 6 Gráfica correspondiente a un codificador óptico. URL <http://www.wisc-online.com/>

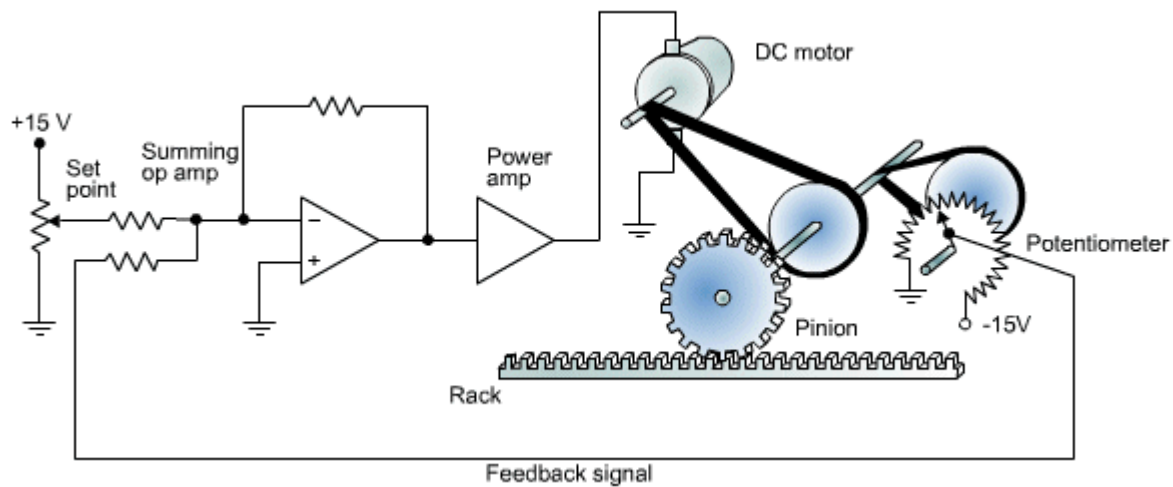


Figura 7 Gráfica correspondiente a un servoposicionador. URL <http://www.wisc-online.com/>

Una consideración respecto a la funcionalidad de los repositorios es que no necesariamente albergan físicamente los objetos que contienen; les basta con tener la dirección electrónica a ellos. Existen casos en los cuales, los repositorios sólo organizan la información aunque ésta se encuentre almacenada en diferentes sitios.

Existe una amplia gama de repositorios de objetos de aprendizaje, entre los que podemos mencionar:

- *Iconex Learning Object Repository*; <http://www.iconex.hull.ac.uk>
- *Jorum*; <http://www.jorum.ac.uk>
- *Maricopa Learning eXchange*; <http://www.mcli.dist.maricopa.edu/mlx>
- *Wisconsin Online Resource Center*; <http://www.wisc-online.com>

Para finalizar, otra consideración operativa como extensión de los objetos de aprendizaje es la construcción de maquetas didácticas. Además de su utilización como una extensión de las clases de prácticas, como material didáctico el alumnado dispondría de toda la información como detalles constructivos, esquemas hardware, tarjetas y programas fuente. En ellas a modo de pequeños sistemas, el alumno puede comprobar experimentando la puesta en práctica del conocimiento adquirido a través de varias asignaturas de la estructura curricular.

6. Conclusiones

- Se ha realizado un análisis teórico-práctico de la situación actual y perspectivas de futuro.
- Se pone de manifiesto la necesidad imperiosa de la educación continua en la ingeniería para la actualización de los conocimientos por olvido, obsolescencia y cambio de nivel.
- Se acentúa la, cada más necesaria, interrelación entre la universidad con la sociedad y tejido empresarial.
- Se proponen una serie de acciones operativas conducentes a la impartición de una docencia de calidad y la consiguiente formación de buenos profesionales.

- Nothing new that is really interesting comes without collaboration [James Watson, Nobel Prize]
- “Ningún trabajo ni dato alguno, siquiera sea la simple medida de una distancia, o de una altura; la recolección de un insecto, de una planta, de una roca, como la de un cantar o la de un vocablo; la descripción de un juego, de una costumbre, o de un resto de monumento antiguo: nada resulta pequeño, cuando se ordena en la serie y se considera como material acumulado, que ahorra esfuerzos y sirve de base para ulteriores investigaciones”. Nos parece una frase muy ajustada para terminar esta ponencia.

Referencias

- [1] D. W. Johnson, R.T. Johnson , K. A. Smith. *Active Learning. Cooperation in the College Classroom* Ed. Interaction Book Company, Edina Minesota, 1998.
- [2] M. De Miguel Díaz. *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Ed. Alianza, Madrid, 2006.
- [3] R. Flecha, C. García, P. Melgar. *El proceso educativo de convergencia europea. Una mirada crítica. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. Nº 003 año/vol. 18 Universidad de Zaragoza.
- [4] URL www.mec.es/universidades/eees/index.html