

Comunicador pictográfico

Un Proyecto de Electrónica para la Extensión Universitaria

J. A. Rapallini, M.A. Staiano, F.A.Ferrari, A. Sacco,
M.C. Cordero

UNITEC, *Unidad de Investigación y Desarrollo para la
Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación en
el uso de TIC*

La Plata, Argentina
corderomc@gmail.com

M. Tenti, J. Santillán

Alumnos de Ingeniería en Electrónica de la Facultad de
Ingeniería UNLP

P.Paletta

Profesora Especializada en Educación de Irregulares
Motores

Resumen—El presente trabajo describe la relación entre el Proyecto Final para la obtención del título de grado de Ingeniería Electrónica y su relación con los fundamentos esenciales de la Extensión Universitaria y la formación basada en la enseñanza por competencias.

Palabras clave: *Extensión Universitaria; Proyectos de Electrónica, Calidad educativa, Enseñanza basada en competencias*

I. INTRODUCCIÓN

Coexisten hoy en día, numerosas formas de enseñanza-aprendizaje que brindan resultados sólidos en cuenta a una formación de excelencia universitaria.

La Universidad tiene como función fundamental la formación integral de sus educandos. Los profesionales competentes serán aquellos que demuestren capacidad en su desempeño y responsabilidad con la sociedad.

La relación entre la Extensión Universitaria que exige la transferencia de conocimientos al medio en el que vivimos para mantener un vínculo estrecho encuentra una posibilidad de realización dentro de las modalidades de realización de un Proyecto Final de Ingeniería Electrónica.

II. EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

A. *La Extensión Universitaria y la Universidad Nacional de La Plata*

En su discurso de inauguración de los cursos en la Universidad Nacional de La Plata, el 8 de abril de 1907, el Dr. Joaquín V. González sienta nuevamente las bases de la extensión universitaria, ya fijadas en 1905, diciendo que “Las universidades no son solamente institutos de altas especulaciones ideales, ni sitios consagrados de conservación y progreso de las ciencias y las artes: son en primer término, focos de luz y de calor, donde germinan y toman formas prolíficas, los sentimientos de solidaridad social en que se funde el único patriotismo verdadero, aquel que no se diluye en palabras ni se pierde en movimientos o agitaciones estériles,

sino que consiste en esa virtud de generar grandes inspiraciones del bien en cada ciudadano y en la colectividad ...”

En la página web de la Universidad Nacional de La Plata [1], y en su Estatuto[2], queda claramente expresado que la Extensión Universitaria es una de las funciones principales, definiéndola como la presencia e interacción académica mediante la cual, la Universidad aporta a la sociedad en forma crítica y creadora, los resultados y logros de su investigación y docencia, y por medio de la cual, al conocer la realidad nacional enriquece y redimensiona toda su actividad académica conjunta. Las actividades que permiten identificar los problemas y demandas de la sociedad y su medio, coordinar las correspondientes acciones de transferencia, reorientar y recrear actividades de docencia e investigación a partir de la interacción con ese contexto, constituyen la Extensión Universitaria.

La Extensión Universitaria no es una actividad unidireccional sino que debe producirse un "diálogo" permanente entre el que da (Universidad) y el que recibe (Sociedad y Medio), lo que significa que el sujeto que da, el que extiende, se enriquece en forma permanente.

También la Extensión Universitaria cumple un rol de formación continua de la propia comunidad universitaria en su conjunto total y de profesionales, dirigentes y empresarios; un rol en la divulgación científica y de la diversidad cultural; un rol en la transformación social y el desarrollo comunitario y un rol en la transferencia tecnológica, con visión estratégica del desarrollo.

La Universidad, mediante la Extensión Universitaria, promueve la creación y difusión del pensamiento crítico y del desarrollo de la cultura entre la comunidad universitaria y la sociedad, para la obtención de una formación integral de la persona en el proceso de educación permanente. Y, para ello, propicia la existencia de espacios, estructuras y el desarrollo de todas aquellas acciones que faciliten y promuevan el logro de dichos objetivos.

III. PROYECTO FINAL DE ELECTRÓNICA

A. Proyecto Final

Un Proyecto Final [3] es un conjunto de actividades orientadas a un fin específico con una duración predeterminada, que conjuga una dimensión técnica (el proyecto mismo), una dimensión humana (autores, directores y evaluadores) y la gestión de ambas. En los últimos años, se ha reafirmado la importancia del Proyecto Final como modo de concluir la Carrerada Ingeniería Electrónica.

El Proyecto Final de Ingeniería Electrónica se cursa en el 9° y 10° cuatrimestre y tiene una asignación de 250 horas cátedra para su realización. Se considera, por lo tanto, que los alumnos han adquirido los conocimientos necesarios para el desarrollo de una tarea individual y creativa en el área electrónica de su interés. Su objetivo es propiciar la concreción, por parte del estudiante, de un trabajo que integre los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, con los requerimientos de la futura actividad laboral.

B. Modalidades del Proyecto Final de Electrónica

El Proyecto Final tiene amplias opciones para su concreción:

- a) Diseño y construcción de equipos, sistemas o partes de los mismos.
- b) Estudios de procesos, mejora de su calidad, aspectos técnicos y económicos, etc.
- c) Trabajos en laboratorios, industrias, plantas, obras, oficinas técnicas, etc.

Las actividades vinculadas al Proyecto Final se pueden desarrollar en empresas del medio local (o del medio donde el estudiante desee desenvolverse), en cátedras, laboratorios, centros, institutos, o en el laboratorio de la Cátedra de Proyecto Final. Los trabajos pueden ser efectuados individualmente o en pequeños grupos.

Para su realización es necesario un Director que guíe y facilite al alumno su tarea, tal como proponen T.H.. Codagnone & M.L. González (2007) en su artículo La importancia del tutor en un plan de estudios generado por competencias. El cronograma de trabajo se acuerda con el director, dependiendo de las características del mismo, teniendo en cuenta los plazos comprometidos y otras obligaciones académicas del alumno.

La Cátedra brinda los lineamientos para la gestión del Proyecto Final a los distintos organismos admitidos como lugares de realización del mismo. Los alumnos tienen libertad para elegir el tema de su trabajo según su interés y las posibilidades de concreción del mismo.

IV. ENSEÑANZA BASADA EN COMPETENCIAS

La Universidad tiene como función fundamental la formación integral de sus educandos. Los profesionales competentes serán aquellos que demuestren capacidad en su desempeño y responsabilidad con la sociedad.

Las Competencias [4-10] se desarrollan a través de experiencias de aprendizaje en cuyo campo de conocimiento se

integran tres tipos de saberes: Conceptual (Saber), Procedimental (Saber Hacer), Actitudinal (Saber SER).

Si el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene la tendencia de conducir al estudiante a adquirir únicamente conocimientos y se descuidan los otros dos elementos, tendríamos como resultado alumnos con mucho conocimiento (saber), pero con deficiencias en aplicarlos (saber hacer) y en su comportamiento (saber ser): Lamentablemente, tendríamos un perfil de egreso de “eruditos incompetentes”.

Las Competencias en la educación que deberán consolidarse serán el manejo de emociones, el avance de la autonomía a la independencia, la madurez en las relaciones interpersonales, el establecimiento y desarrollo de la propia identidad y el desarrollo de objetivos personales.

V. PROYECTO FINAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Uno de los desafíos del Proyecto Final es integrar a la Universidad con la Sociedad e involucrarse para elaborar una respuesta útil y real de acuerdo a las necesidades planteadas.

La relación del Proyecto Final de Electrónica con la Extensión Universitaria permite la aplicación natural de la Enseñanza basada en competencias, pues para su realización plena se conjugan la necesidad de tener los conocimientos para ejecutar la tarea, es decir el proyecto electrónico, el saber hacerlo, ya que es necesario plasmar ese proyecto en un prototipo real y el saber ser, ya que ese proyecto debe plantearse dentro de una necesidad social a resolver.

A través de la tarea que se desarrolla en uno de los laboratorios de la UID UNITEC, el Laboratorio de Asistencia Técnica a Establecimientos de Educación Especial, se ha detectado dentro de las Necesidades Educativas Especiales la falta de dispositivos electrónicos como ayuda técnica para los docentes que desarrollan esa actividad. Se plantea así el desarrollo de ayudas técnicas o rampas tecnológicas complejas de bajo costo, ya que si bien estos equipos existen, son generalmente de origen extranjero y muy costosos, lo que impide el fácil acceso a los mismos.

VI. DESARROLLO DE UN COMUNICADOR PICTOGRÁFICO

Existen personas que poseen dificultades para comunicarse con su entorno. Estas dificultades provienen de enfermedades o accidentes que han dejado al sujeto incapacitado de movilizarse y expresarse a través de la palabra oral, lo cual plantea interrogantes sobre los recursos a utilizar para que dicha persona pueda comunicarse con el medio que lo rodea. La comunicación es de vital importancia para todo ser humano, ya que permite expresar lo que se siente y desea; y al mismo tiempo permite adaptarse al medio social circundante; y esta dificultad puede estar presente también en personas con discapacidad intelectual, ocasionándoles problemas en su vida cotidiana, como en su desenvolvimiento familiar, escolar y social [11].

De aquí surge un proyecto cuyo objetivo es disminuir la brecha que genera este tipo de patología, diseñando un dispositivo capaz de dar respuesta a la problemática planteada.

El prototipo desarrollado es un tablero pictográfico para la comunicación alternativa y aumentativa que servirá como medio de interacción entre la persona incapacitada y su medio ambiente.

A. Objetivos principales de la aplicación

Promover la intención de comunicarse: dar una función a los intentos comunicativos de la persona.

Desarrollar la capacidad de comunicar necesidades básicas y respuestas de rechazo y agrado. Compartir las intenciones y mensajes que le comunican otras personas, atribuyéndoles progresivamente mayor significado [12]

Proveer dibujos muy sencillos, representativos e icónicos.

Posibilidad de ejercer cierto control sobre sus acciones.

Permitir en niños evaluar el nivel de comprensión, estimular la atención, concentración y motivación.

VII. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A. Objetivo del comunicador

La función principal de esta herramienta es permitir comunicarse a un usuario que no utilice el lenguaje oral ni escrito. Para ello, dispone de espacios para colocar hasta nueve tarjetas pictográficas, con imágenes que representan conceptos.

Ya en funcionamiento, luces ubicadas junto a cada tarjeta se encienden cíclicamente, constituyendo esto un proceso de *barrido*, de manera que el usuario pueda elegir la tarjeta cuyo concepto desee comunicar, a través de la activación de un *switch* conectado al aparato.

De acuerdo a las posibilidades del usuario y la evaluación del equipo de profesionales que trabaje con él, el comunicador se puede configurar para operar con distintas modalidades de barrido (la secuencia de encendido de las luces), a distintas velocidades, con o sin sonido, etc.

B. Especificaciones generales

Replicabilidad: Especificaciones, planos de armado y configuración, protocolos de ensayo, archivo de datos de simulaciones, etc. Permitirá su producción ante el requerimiento de nuevos usuarios.

Manual de Usuario: El manual contará con un índice temático, ilustraciones y notas que permitirán al usuario una mejor comprensión de su uso y así obtener el mayor potencial del tablero para comunicación alternativa y aumentativa. Tendrá un diseño compacto para ser transportado junto con el tablero y brindará información sobre:

- ✓ Seguridad
- ✓ Funcionamiento Básico
- ✓ Configuración de los modos de barrido
- ✓ Cuidado y mantenimiento

Tamaño y forma: se optó por una forma rectangular con las dimensiones de una hoja A4, que lo hace más fácil de transportar.

Materiales: debido al costo que supone su desarrollo utilizando matricería, se eligió una combinación entre acrílico y MDF porque presentan un buen balance entre costo y calidad.

Cantidad de tarjetas: por lo investigado se decidió por un juego de 12 tarjetas porque con este número se logra cubrir la mayor cantidad de inquietudes de la persona. El tamaño de las mismas será de 5,5 cm de lado.

Pictogramas: se podrán usar distintos tipos de pictogramas incluyendo fotografías.

Modos de operación: el tablero contará con 8 modos de operación, según las especificaciones. También contará con la posibilidad de habilitar/deshabilitar sonido.

Alimentación: podrá funcionar con dos modos.

- Con baterías recargables
- Con conexión a la red eléctrica

C. Elección del microprocesador más adecuado

Para la selección del microcontrolador más apropiado se han tenido en cuenta varios factores, como por ejemplo:

- Documentación existente y apoyo técnico
- Herramientas de desarrollo disponibles y su precio
- Precio del microcontrolador
- Confiabilidad
- Versatilidad

El producto comercial que cumple con la mayor parte de estas exigencias es el microprocesador Microchip PIC7, y dentro de la familia PIC18, se evaluaron diferentes alternativas y se eligió el PIC18F2520, porque presentó las mejores características costo-rendimiento y disponibilidad comercial en las principales casas de componentes electrónicos.

Sus funciones son controlar el Panel de Configuración, el sistema de alarma, la iluminación de tarjetas. La entrada es a través de la señal de un *switch* que es una interface que le permite al usuario el control del comunicador pictográfico.

El comunicador posee una entrada estándar para *switch* y soporta todo tipo de *switch*s (tacto (presión), soplido o aspiración, optoelectrónico, etc.)

D. Sistema de batería

La batería recomendable elegida es de Níquel-Metal-Hidruro (NiMH) de 7,2V y una corriente igual o superior a 1500mAh para una mayor autonomía.

El consumo aproximado del tablero será de 90mA.

El adaptador AC-DC que se utilizará tiene una salida de continua en el rango de 16V a 20V y 500mA.

Microcontrolador PIC16F676, funciones:
Comutación entre alimentación por batería o por red eléctrica
Indicación de carga y descarga mediante led bicolor y aviso sonoro

Desconexión automática por baja tensión de batería
Tensión umbral, tensión mínima, tensión máxima

El circuito consta de 7 etapas fundamentales:

Etapa controladora (1). Esta etapa consta de un PIC y se encarga de sensar y controlar la correcta carga de la batería. Además sensa la descarga a fin de dar aviso para iniciar una recarga de la batería. Las variables a sensar son tensión umbral, tensión mínima, tensión máxima, temperatura máxima y la pendiente de carga.

Etapa de conmutación (2). Esta etapa realiza una conmutación ni bien se conecta el adaptador de red eléctrica. Esto permite desconectar el tablero de la batería y realizar su alimentación vía red eléctrica. Esto también permite alimentar la etapa de carga.

Etapa de regulación de potencia (3). Esta etapa consta de dos reguladores LM317T que en conjunto regulan tensión y corriente para la carga.

Etapa de conmutación de carga (4). Esta etapa es controlada por el PIC, la cual en condiciones normales conmuta cuando se requiere una recarga.

Etapa de sensado de tensión (5). Por medio de un divisor resistivo se sensa la carga y descarga de la batería.

Etapa de alarma (6). Este módulo emite un aviso visual y sonoro para indicar el estado de carga del circuito.

Etapa de sensado de temperatura (7). Mediante un circuito integrado (LM35), se sensa la temperatura durante la carga de la batería.

E. Software utilizado para el desarrollo del proyecto

Software de simulación: Se utilizó el programa PROTEUS que es un entorno integrado diseñado para la realización completa de proyectos de construcción de equipos electrónicos en todas sus etapas: diseño, simulación, depuración y construcción. La suite se compone de cuatro elementos, perfectamente integrados entre sí. Se realizaron los siguientes análisis funcionales:

- Análisis de la etapa de control de matriz
- Análisis de la etapa de configuración
- Análisis de la etapa de control de alarma

Software de compilación: Se utilizó el compilador de la empresa CCS para la programación del microcontrolador en lenguaje C. Este software es muy utilizado por la mayoría de los diseñadores de hardware debido a que es una potente herramienta, que combinada con el simulador Proteus, permiten acelerar los tiempos de desarrollo de sistemas.

Software para diseño de Circuitos Impresos: Se eligió el *PCB Wizard* ya que es un programa diseñado para el ámbito educativo que permite crear esquemas de circuitos electrónicos y a partir de estos, obtener de una manera sencilla el diseño del circuito impreso a una o dos caras.

Software utilizado para la explicación del armado del gabinete: Se utilizó el software AUTOCAD 2007, con el cual se crearon vistas a escala del tablero, así también como el despiece del mismo.

VIII. DESEMPEÑO DEL PRODUCTO FINAL

Luego de realizados los ensayos finales se comprobó que el prototipo alcanzó las expectativas previstas cumpliendo las

especificaciones dadas y logrando una relación costo-beneficio satisfactoria.

Se logró una gran adaptabilidad para diferentes tipos de funciones requeridas en el campo de aplicación.

Con este diseño se consiguió un producto fácilmente escalable, lo que posibilita aumentar, ya sea la cantidad de tarjetas y también el uso de diferentes switches.

Este prototipo presenta la característica de ser fácilmente operable, lo que lo hace muy intuitivo para el usuario.

A. Ventajas y desventajas del producto

Ventajas:

- El dispositivo puede ser fácilmente reproducido con materiales comerciales.
- El costo de fabricación es muy inferior a la media de los productos importados.
- Presenta gran versatilidad al poseer una amplia variedad de modos de barrido y distintas velocidades.
- La iluminación es a base de diodos leds, lo que garantiza una gran vida útil.
- Es un dispositivo cuyas dimensiones lo hacen portable, similar a una notebook.
- Su peso es relativamente bajo ayudando a su portabilidad.
- Tiene la posibilidad de funcionar con baterías recargables o mediante la red eléctrica pública.
- El diseño de las tarjetas facilitan el intercambio de los pictogramas.
- El uso de imanes posibilita el cambio de tarjetas y las dimensiones de las mismas.
- La presencia de la alarma sonora y lumínica posibilita una efectiva percepción de los requerimientos del usuario.
- El panel de configuración posee un acceso muy intuitivo para quien lo manipule.
- Se cuenta con la posibilidad de habilitar o deshabilitar el sonido de la alarma.
- El prototipo cuenta con el soporte para adaptarse a cualquier tipo de switch on/off, incluso uno de fabricación casera en caso de avería del principal.
- Cuenta con la posibilidad de hibernar, lo cual evita que esté constantemente funcionando si el usuario no lo requiere.
- Posee un soporte que permite que el prototipo permanezca en una posición favorable para su uso.
- Posee luz de indicación de batería baja.

Desventajas:

- El dispositivo no cuenta con una matriz de inyección, que evite todo el trabajo de matrizado manual.
- El material empleado en la fabricación no es el adecuado, ya que el correspondiente debería ser PVC o similar.
- Las dimensiones y el peso se pueden disminuir si se cuenta con matriz de inyección.
- Las plaquetas donde se montan los componentes se podrían optimizar si se contara con la tecnología adecuada.

- Se podrían utilizar baterías más pequeñas y de menor tensión si se contara con la posibilidad de importar los componentes.

B. Experiencia lograda en los alumnos por la realización del proyecto

Tal como mencionan en el Informe Final del Proyecto los alumnos consideran que “El trabajo realizado nos permitió conocer una realidad ajena a nuestras vidas cotidianas, entendiendo la problemática, buscando soluciones que se adapten a las especificaciones dadas y conociendo profesionales idóneos en el tema.

Se pudo comprobar que la ingeniería puesta en juego fue mucha ya que se tuvo que desarrollar un dispositivo, que no es de uso común en la población en general y por esto se debió buscar los materiales adecuados para la implementación del sistema.

Se observó que el uso de estos dispositivos es fundamental en la comunicación alternativa y aumentativa, ya que brindan un medio muy eficiente probado a nivel mundial.

Todo el estudio que se realizó nos permitió lograr una solución adaptable, robusta, escalable, y con muchas posibilidades de expansión ya que la temática abordada así lo dicta.

Se aprendió a trabajar con distintos materiales para lograr el objetivo prefijado asumiendo, que se debió tomar decisiones en aspectos cuya competencia le corresponde a otras especialidades como ser diseño industrial.

La elaboración del gabinete y todo su matizado manual se llevó a cabo con diligencia y sentido común, para lograr un acabado que contemple una fabricación en serie.”

C. Informe realizado por la Prof. Patricia Paletta respecto del funcionamiento del desarrollo realizado.

Autor: Patricia Paletta

Títulos y actividad profesional:

Profesora Especializada en Educación de Irregulares Motores.

Técnica Superior Universitaria en Informática Educativa.

Asistente Educacional.

Docente de la EEE N° 527 de La Plata.

Asesora en instituciones de rehabilitación.

Formadora de profesionales del área de discapacidad.

Consideraciones generales.

El dispositivo creado por los alumnos Matías Tenti y Jorge Santillán cumple con las especificaciones planteadas en el proyecto lo cual pudo ser verificado durante las entrevistas realizadas en las instalaciones de la Escuela Especial N° 527, para Irregulares Motores de La Plata.

Sus fortalezas están en el hecho de la ductilidad para adaptarse a diferentes usuarios, ya que presenta varias opciones de barrido, permite que se regule el tiempo del mismo y responde a diferentes formas de pulsar (lo que también le facilita el acceso de usuarios que presenten diversidad en sus respuestas motoras). También se adapta al aprendizaje del

usuario, ya que pueden usarse menos cantidad de imágenes y de mayor tamaño.

Otro de los aspectos positivos es la posibilidad de modificar y combinar funciones, ya que la programación de los módulos lo permite.

Dentro de las sugerencias para mejorar el proyecto, habría que considerar materiales más livianos, aplicar leds de color para apoyar el seguimiento visual, pero es necesaria su aplicación con usuarios reales, para comprobar las modificaciones que requiera para ajustar su pertinencia.

Cabe destacar la importancia de la propuesta generada desde esta cátedra de la Universidad, donde se fomenta la aplicación de recursos técnicos y humanos al servicio de las personas con discapacidad, y que los proyectos estén a disposición de los mismos.

Sería importante que la información, los proyectos y sus especificaciones puedan estar a disposición del público, dándole difusión y acceso libre (léase una plataforma Web, por ejemplo.)

Por último, deseo hacer énfasis en el hecho de la riqueza del trabajo interdisciplinario, ya que directa o indirectamente (como es mi participación), hemos aunado esfuerzos desde diferentes campos profesionales, en beneficio de las personas con Necesidades Especiales.

IX. CONCLUSIONES

Uno de los objetivos de la UID UNITEC y que comparte la Cátedra de Proyecto Final es ayudar a despertar la conciencia de la necesidad del desarrollo de una ética profesional en el ejercicio de la ingeniería que no sea ajena a los problemas sociales de nuestro tiempo, especialmente en el campo del trabajo, y se inspire en actitudes de servicio, justicia y solidaridad. Se intenta contribuir a la formación de profesionales eficientes y con alto sentido de la responsabilidad. La Extensión Universitaria es un ámbito propicio para el logro de estos propósitos.

Las conclusiones expresadas por los alumnos que llevaron adelante la construcción del comunicador pictográfico, así lo demuestran, ya que de ello se desprende que no solo reconocen el haber adquirido competencias relacionadas con el *saber* y el *saber hacer*, sino también con el *saber ser*:

“El prototipo realizado ha cumplido los objetivos propuestos. *Se ha logrado satisfacer las especificaciones propuestas obteniendo un producto confiable, robusto, escalable y expandible a otras demandas técnicas.*

El diseño y la planificación, previo estudio de la temática en cuestión, han logrado superar las expectativas iniciales.

La tarea realizada fue un hecho muy gratificante ya que permitió el diseño de un dispositivo orientado hacia un carácter social y humanitario. Con esto se intentó, de alguna manera, aportar nuestro pequeño grano de arena a una necesidad muy poco satisfecha por poseer un mercado limitado y además tener costos elevados, lo cual acota su posesión a usuarios con altos recursos.

Una recomendación importante es que se tenga en cuenta las mejoras a futuro ya que, como se expresó con anterioridad, se pretende lograr un producto económico y de una excelente calidad.

El trabajo con el campo de la comunicación alternativa y aumentativa abrió un capítulo para el desarrollo de tecnologías dedicadas que posibiliten el desenvolvimiento y crecimiento de aquellas personas cuyas posibilidades de comunicación se vieron limitadas por acontecimientos fortuitos.”

REFERENCES

- [1] www.unlp.edu.ar/extension
- [2] www.unlp.edu.ar/el_estatuto
- [3] J.A: Rapallini et al. Innovaciones en el desarrollo del Proyecto Final en Ingeniería Electrónica, Congreso Mundial de Ingeniería, 2010
- [4] T. E. Bell . Proven skills: new yardstick for schools, IEEE Spectrum, pp. 63 – 67, Sept. 2000
- [5] IEEE Trans. Educ., Vol 37, No. 2, pp.131-135, 1994.
- [6] Conf. Mundial sobre la Ed. Sup.. La educación superior en el siglo XXI: Visión y acción, 1998.
- [7] Hirsch, A.; Actitudes y ética profesional en estudiantes de posgrado en la Universidad de Valencia y en la UNAM, Reencuentro, 43, 26-33, 2005.
- [8] Hirsch, A., Construcción de una escala de actitudes sobre ética profesional, Revista Electrónica de Investigación Educativa, 7 (1), 2005.
- [9] NCVER (National Centre for Vocational Education Research), Fostering generic skills in VET programs and workplaces: At a glance, NCVER, Adelaide, 2003
- [10] P.M.Sartor, Educar para pensar y para trabajar. Ingenieros competentes = Profesionales de excelencia, Experiencias Docentes en Ingeniería, 2007
- [11] Sandra Patricia Espinoza Zacarías, “Técnicas pictográficas como sistema alternativo de comunicación para padres de niños con discapacidad intelectual moderada que asisten al centro para el desarrollo psicopedagógico integral Cedepi,” Universidad de San Carlos de Guatemala.
- [12] Patricia Paleta, Gabriela Sanguinetti, “Camino a un sistema de CAyA”.
- [13] Antonio Sacco, “Comunicador pictográfico, Especificaciones funcionales y técnicas,” Web: www.antoniosacco.net, 2010.
- [14] Matías Tenti y Jorge Santillán, Proyecto Final de Ingeniería Electrónica. Comunicador pictográfico para comunicación aumentativa y alternativa. Dto Electrotecnia. FIUNLP, 2011.
- [15] José Manuel Marcos Rodrigo “Experiencia práctica del uso de Sistemas de Comunicación y Ayudas en alumnos P.C.I.” Ponencia presentada en las “I Jornadas Aragonesas sobre Sistemas Aumentativos y Ayudas Técnicas para la Comunicación. C.P.E.E. (Colegio Público de Educación Especial) Alborada. Zaragoza. Web: <http://centros6.pntic.mec.es/cpee.alborada/>
- [16] J.L. San Martín, M.C. Cordero, R.M. Aldasoro, J.H. Massarutti, A.N. Isidori. La generación de competencias profesionales a través de un trabajo de extensión. Anales de la Sociedad Científica Argentina. Vol. 239, N°2. 2009.
- [17] F. A. Ferrari, J. A. Rapallini , P. S. Paús, F. H. Blassetti, M.A.Staiano, J.I. Gialonardo y M. C. Cordero, El Proyecto Final como Herramienta de interacción con Organizaciones Públicas. Revista Ingengerare, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso (Chile), Octubre 2008.
- [18] **URL:** http://www.espaciologopedico.com/articulos2.php?Id_articulo=143
- [19] **URL:** <http://www.catalogo-ceapat.org>
- [20] **URL:** www.enablingdevices.com
- [21] **URL:** www.ablenetinc.com
- [22] **URL:** www.mayer-johnson.com
- [23] **URL:** www.attainmentcompany.com
- [24] **URL:** www.salttillo.com
- [25] **URL:** www.toby-churchill.com
- [26] **URL:** www.catedu.es/arasaac/
- [27] **URL:** <http://www.adaptat.com/>
- [28] **URL:** www.educa.madrid.org/web/cpee.joanmiro.madrid/SPC/index.html
- [29] **URL:** http://sapiens.ya.com/eninteredvisual/rincon_de_la_ca.htm
- [30] **URL:** <http://www.dotolearn.com>
- [31] **URL:** <http://www.furgovw.org/index.php?topic=19252.0>
- [32] **URL:** <http://www.nobile.com.ar/resinas%20epoxi.htm>,
- [33] **URL:** http://es.wikipedia.org/wiki/Resina_epoxi
- [34] **URL:** www.atmel.com
- [35] **URL:** www.microchip.com
- [36] **URL:** www.st.com
- [37] **URL:** www.freescall.com