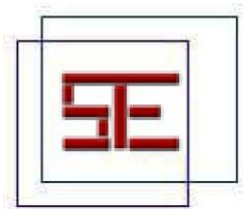


Revista **T**eoría de la **E**ducación.
Educación y Cultura en
La **S**ociedad de la **I**nformación.
Vol. 13. Nº 2. Julio 2012



MONOGRÁFICO
Robótica educativa

Belén Curto Diego
(Universidad de Salamanca) (España)
Kathia Pittí Patiño (Coord)
(Universidad de Salamanca) (España)

<http://revistatesi.usal.es>
ISSN 1138-9737

SUMARIO

EDITORIAL

Belén Curto Diego (Universidad de Salamanca) y Kathia Pittí Patiño (Universidad de Salamanca).....6-8

MONOGRÁFICO

LA ROBÓTICA EDUCATIVA, UN NUEVO RETO PARA LA EDUCACIÓN PANAMEÑA

Alejandro A. Barranco Candanedo (IPT Arnulfo Arias Madrid).....9-17

RECURSOS Y HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ROBOTICA

Pablo Gil Vazquez (Universidad de Alicante), Carlos Alberto Jara (Universidad de Alicante), Santiago Timoteo Puente Méndez (Universidad de Alicante), Francisco Andrés Candelas Herías (Universidad de Alicante) y Fernando Torres Medina (Universidad de Alicante).....18-47

SIMULACIÓN ROBÓTICA CON HERRAMIENTAS 2.0 PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS EN ESO. UN ESTUDIO DE CASOS

Esteban Vázquez Cano (UNED).....48-73

LA ROBÓTICA EDUCATIVA, UNA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS Y LAS TECNOLOGÍAS.

Iveth Moreno (Universidad Tecnológica de Panamá), Lilia Muñoz (Universidad Tecnológica de Panamá), José Rolando Serracín (Universidad Tecnológica de Panamá), Jacqueline Quintero (Universidad Tecnológica de Panamá), Kathia Pittí Patiño (Universidad de Salamanca) y Juan Quiel (Universidad Tecnológica de Panamá).....74-90

PROPUESTA COMUNITARIA CON ROBÓTICA EDUCATIVA: VALORACIÓN Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

María Dolores Castro Rojas (Fundación Omar Dengo) y Ana Lourdes Acuña Zuñiga (Fundación Omar Dengo).....91-119



LA ROBÓTICA COMO UN RECURSO PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE Y DESARROLLO COMPETENCIAS GENERALES

Flor ángela Bravo Sánchez (Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia) y Alejandro Forero Guzmán (Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia).....120-136

E-INFOCENTE: UNA HERRAMIENTA VISUAL PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN ROBÓTICA EDUCATIVA USANDO TECNOLOGÍAS WEB

Kathia Pittí Patiño (Universidad de Salamanca), Belén Curto Diego (Universidad de Salamanca) y Vidal Moreno Rodilla (Universidad de Salamanca).....137-155

PROPUESTA DOCENTE PARA LAS PRÁCTICAS DE ROBÓTICA EN EL GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Francisco Javier Blanco Rodríguez (Universidad de Salamanca), Belén Curto Diego (Universidad de Salamanca), Vidal Moreno Rodilla (Universidad de Salamanca) y Carlos Fernández Caramés (Universidad de Salamanca).....156-172

MISCELÁNEA

PERCEPCIONES DE LOS FUTUROS DOCENTES SOBRE LA CULTURA ORGANIZACIONAL DE LOS CENTROS DE PRÁCTICAS EXTERNAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Francisco Manuel Morales Rodríguez (Universidad de Málaga), Manuel Alejandro Narváez Peláez (Universidad de Málaga) y Ana María Morales Rodríguez (Universidad de Málaga).....173-199

LA RIQUEZA DE LAS REDES EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA: “TRADUCCIÓN ENTRE IGUALES BASADA EN EL PROCOMÚN” DE THE WEALTH OF NETWORKS

Florencio Cabello Fernández (Universidad de Málaga).....200-219

EL PROFESORADO EN LA GALAXIA DIGITAL: CÓMO COMBINAR LA CONCENTRACIÓN CONSTRUCTIVA CON LA PARTICIPACIÓN EN EL MUNDO

Mª Mar Rodríguez Romero (Universidad de La Coruña).....220-245



SECCIÓN ESPECIAL “XII CONGRESO INTERNACIONAL DE TEORÍA DE LA EDUCACIÓN 2011”. Autonomía y responsabilidad. Contextos de aprendizaje y educación

UN APRENDIZ ESTRATÉGICO PARA UNA NUEVA SOCIEDAD

Bernardo Gargallo López (Universidad de Valencia).....246-272

EL SUJETO NEURONAL: APORTACIONES PARA UNA PEDAGOGÍA DE LA POSIBILIDAD

Teresa N. R. Gonçalves (UIED/FCT, Universidade Nova de Lisboa).....273-298

AUTONOMÍA Y RESPONSABILIDAD COMO VALORES CLAVE PARA LA ELABORACIÓN DE NORMAS DE CONVIVENCIA EN LA ESO

Cruz Pérez Pérez (Universidad de Valencia), Victoria Vázquez Verdera (Universidad de Valencia) e Inmaculada López-Francés (Universidad de Valencia).....299-323

EL CONOCIMIENTO LIBRE: UNA RESPONSABILIDAD EDUCATIVA

María Teresa Rascón Gómez (Universidad de Málaga) y Florencio Cabello Fernández-Delgado (Universidad de Málaga).....324-342

PRIMEROS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARENTAL: “CONSTRUIR LO COTIDIANO”.

Susana Torío López (Universidad de Oviedo), José Vicente Peña Calvo (Universidad de Oviedo) y Jesús Hernández García (Universidad de Oviedo).....343-368

LA EDUCACIÓN PARA LA AUTONOMÍA MORAL EN LA ESCUELA INTERCULTURAL

Eduardo S. Vila Merino (Universidad de Málaga) y Felipe Vega Mancera (Universidad de Málaga).....369-379

LA PARTICIPACIÓN INFANTIL: CONCEPTO DIMENSIONAL EN PRO DE LA AUTONOMÍA CIUDADANA

Ana María Novella Cámara (Universitat de Barcelona).....380-403



EL POTENCIAL PEDAGÓGICO DE LA TECNOLOGÍA: DESARROLLAR COMPETENCIAS Y FAVORECER LA AUTONOMÍA Y LA RESPONSABILIDAD EN EL ALUMNADO

Diana Priegue Caamaño (Universidad de Santiago de Compostela) y Julia María Crespo Comesaña (Universidad de Santiago de Compostela).....404-423

LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DEL SIGLO XXI EN MÉXICO: DE LA PASIVIDAD A LA AUTONOMÍA Y AL PENSAMIENTO CRÍTICO.

María Zúñiga Sánchez (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo).....424-440

RECENSIONES

BUENAS PRÁCTICAS EN LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS. CINCO CASOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Recensionado por: Maria del Mar Duran Bellonch (Universidad Autònoma de Barcelona).....441-443

CLAVES PARA LA INVESTIGACIÓN EN INNOVACIÓN Y CALIDAD EDUCATIVAS. LA INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN Y LA INTERCULTURALIDAD EN LAS AULAS / STRUMENTI DI RICERCA PER L'INNOVAZIONE E LA QUALITÀ IN AMBITO EDUCATIVO. LE TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE E DELLA COMUNICAZIONE E L'INTERCULTURALITÀ NELLA SCUOLA

Recensionado por: Vanesa Delgado Benito (Universidad de Burgos).....444-445



EDITORIAL

Belén Curto Diego
bcurto@usal.es
Universidad de Salamanca

Kathia Pittí Patiño
kathia_pitti@usal.es
Universidad de Salamanca

La expresión “Robótica Educativa” ha adquirido una popularidad creciente en los últimos años, tanto a nivel escolar como universitario e inclusive como actividad extra-escolar, al tratar de fortalecer competencias en los alumnos mediante la construcción de robots. Sin embargo, todavía parece rodeada de una cierta aura de misterio.

A su vez, la mayoría de las publicaciones, libros e investigaciones sobre este tema se encuentran escritos en idioma inglés. No obstante, los países iberoamericanos están realizando propuestas innovadoras en este campo que consideramos deben conocerse y las mismas nos ayudan a responder estos interrogantes:

- ¿Qué retos involucra integrar la robótica en el aula?
- ¿Qué plataformas educativas puedo usar?
- ¿Qué tipo de actividades didácticas puedo realizar?

En esta línea, este monográfico recoge una recopilación de artículos procedentes de distintos países iberoamericanos: Panamá, Costa Rica, Colombia y España. En ellos se ofrecen ejemplos de proyectos y experiencias prácticas que demuestran los retos y beneficios de la Robótica Educativa como herramienta de enseñanza-aprendizaje.

A nivel escolar, el currículo es una de las principales barreras que encuentra la robótica para su incorporación dentro del aula. A este respecto, A. Barranco nos explica los retos que conlleva dicha introducción dentro del currículo panameño, los mismos que exigen cambios de rol tanto para los docentes como para los estudiantes.



La crisis de la educación científica es un problema que afecta actualmente a la mayoría de los países. Una actitud negativa hacia la ciencia y la tecnología es adquirida desde la escolaridad y se mantiene, alejando a los estudiantes de estas carreras y profesiones. Utilizar la robótica en secundaria para crear entornos de enseñanza-aprendizaje propicios y transformar las materias como Matemáticas, Física e Informática en más atractivas e integradoras, es la propuesta de Moreno, Muñoz, Serracín, Quintero y Quiel desde la Universidad Tecnológica de Panamá.

En esta línea, Bravo y Forero desde la Pontificia Universidad Javeriana (Colombia) nos presentan las etapas típicas que se deben afrontar al implementar proyectos de Robótica Educativa en el aula. También nos dan a conocer su proyecto, denominado “Mundo Robótica”, el cual busca involucrar la robótica en el aula por medio de actividades prácticas y recursos de aprendizaje articulados desde una plataforma virtual.

Castro y Acuña desde la Fundación Omar Dengo en Costa Rica, nos describen un proyecto didáctico con Robótica Educativa que busca diversificar la oferta educativa para niños, niñas y adolescentes que viven en condiciones de pobreza y riesgo social.

Un aspecto a destacar de la Robótica Educativa es su carácter polivalente y multidisciplinar. Esteban Vázquez Cano nos permite explorar este aspecto a través de una actividad de simulación robótica en un centro de enseñanza secundaria de la provincia de Toledo (España). Esta actividad se centra en el desarrollo de competencias básicas de forma transversal e interdisciplinar entre las materias de Tecnología, Lengua española, Lengua inglesa y Educación Plástica y Visual.

Desde la Universidad de Alicante (España) Gil, Jara, Puente, Candela y Torres nos presentan los recursos y herramientas didácticas para el aprendizaje de la robótica que emplean en sus clases, incluyendo simuladores y laboratorios virtuales. Además, exponen cómo el uso de competiciones y concursos motivan al alumno para que ponga en práctica las destrezas aprendidas.

Blanco, Curto, Moreno y Fernández (Universidad de Salamanca, España) realizan una propuesta para la docencia práctica de una asignatura de robótica en una titulación de Grado en Ingeniería Informática. Su propuesta consiste en que los estudiantes elaboren proyectos tras el análisis de vídeos donde el robot comercial Roomba realiza una tarea. Los estudiantes deben programar el robot para que consiga reproducirla lo mejor posible.



Las tecnologías como Internet y la Robótica Educativa, caracterizadas por ser relativamente nuevas y motivadoras, son el escenario ideal para la aplicación de los métodos activos de enseñanza, como es el caso del aprendizaje basado en proyectos. Pittí, Curto y Moreno nos describen el proceso de selección, diseño e implementación de una herramienta visual en línea, denominada E-infocenter, para la gestión de proyectos, con el objetivo de ayudar al alumnado a desarrollar una serie de competencias transferibles al ámbito laboral.

El tema de este monográfico “Robótica Educativa” nos permite explorar la utilización en el ámbito pedagógico de una tecnología cada día más presente en nuestras vidas. Recomendamos que lean todas las iniciativas que hemos recibido, pues cada una de ellas nos da a conocer los esfuerzos de la comunidad iberoamericana por mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en estos países.



MONOGRAFICO

LA ROBÓTICA EDUCATIVA, UN NUEVO RETO PARA LA EDUCACIÓN PANAMEÑA.

Resumen: La robótica educativa es un nuevo reto para la educación panameña ya que además de abrir nuevos caminos dentro del currículo con la robótica en las aulas exige nuevos retos tanto para los docentes como los estudiantes.

Palabras clave: Robótica; Educativa; Kits



EDUCATIONAL ROBOTICS. A NEW CHALLENGE FOR THE PANAMANIAN EDUCATION

Abstract: The educational robotics a new challenge for Panamanian education break new ground in the school curriculum, this leads to introduce robotic technology in the classroom, which brings new challenges for teachers and students, who face high expectations.

Keywords: Robotics; Education; Kits



LA ROBÓTICA EDUCATIVA, UN NUEVO RETO PARA LA EDUCACIÓN PANAMEÑA

Fecha de recepción: 30/05/2012; fecha de aceptación: 14/06/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

Alejandro A. Barranco Candanedo

aabarrancoc@yahoo.com

IPT Arnulfo Arias Madrid

1.- LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN PANAMÁ

Hace algunos años, como pequeñas islas, los docentes fanáticos a los robots incursionamos hacia el mundo de la robótica educativa con situaciones de aprendizaje en las que participaban estudiantes. Ahora, cada vez que nos ofrecen la oportunidad de presentar nuestros avances tecnológicos en diferentes ferias escolares nos percatamos de que somos un continente de docentes y jóvenes que nos interesa esta área del conocimiento.

El concepto de Robótica Educativa lo enfoca claramente Acuña Zúñiga (2009: 2) cuando menciona que *“concebimos la robótica educativa como un contexto de aprendizaje que se apoya en las tecnologías digitales para hacer robótica e involucra a quienes participan, en el diseño y construcción de creaciones propias, primero mentales y luego físicas, construidas con diferentes materiales y controladas por un computador llamadas simulaciones o prototipos”*. en donde nuestros estudiantes participan activamente en el desarrollo de estas actividades.

La visión del Ministerio de Educación de la República de Panamá (2012; 24) de que *“La robótica es vista en la sociedad actual como el área que mayor aplicación en la solución de problemas en el complejo ambiente informático y de la inteligencia artificial”* advierte el documento que: *“Panamá es el país más globalizado de la región; esto conlleva, además de una oportunidad económica y de compromiso social, la responsabilidad de estar preparados para atender una demanda significativa de profesionales de distintos sectores, en donde la aplicación de la tecnología a diversos procesos es requisito fundamental”*. Son argumentos que las autoridades panameñas y sus curriculistas consideraron para incorporar la robótica educativa como una asignatura más, dentro del pènsun académico para el duodécimo grado de la Educación Básica



General, ya que hasta la fecha solo se realizaban actividades extracurriculares con docentes y estudiantes que tenían fascinación por el mundo de los robots.

En el 2011 se inició la Transformación Curricular en Panamá y con esta política educativa la apertura de un espacio para que los docentes interesados en la robótica introduzcamos a los participantes en esta tecnología, que les permite la creación de nuevos espacios de aprendizajes y ayuden a construir en nuestros estudiantes conocimientos de diversos tipos.

El Ministerio de Educación propone un nuevo reto a todos los docentes de tecnología informática que consiste en construir y programar robots sin tener experiencia previa, lo que obliga a los profesores a capacitarse de manera intensiva e inmediata, ya que son pocos los docentes a nivel nacional que cuentan con experiencia en robótica educativa y con poco o ningún conocimiento en la utilización de kits de robótica, que es fundamental para el buen desarrollo de la asignatura.

Esto pudiera considerarse una limitación que la mayoría de los docentes la ponderamos como buena: nos actualizamos por un lado y enseñamos lo aprendido a nuestros estudiantes por el otro. La expectativa que nos hemos propuesto es que los estudiantes puedan aprender de manera significativa conceptos que pudieran ser difíciles de entender y que de manera natural se apliquen y se ejecuten en las diferentes áreas del conocimiento con la ayuda de un kits de robótica como herramienta para resolver problemas del entorno donde ellos habiten; como también, el kit sea una instrumento que nos ayude a superar el reto principal.

2. RETOS POR ENFRENTAR CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA

Los retos a los que nos enfrentamos docentes y alumnos con la introducción de los Talleres de Robótica en el currículo escolar son muchos; sabemos que hay grandes expectativas, y más, cuando se desea realizar un cambio en los paradigmas educativos que tenemos.

El primer reto es quitarles el miedo a los docentes por el uso de la tecnología; como los estudiantes son nativos y nacen con el chip tecnológico preparado no habrá problemas. Una gran cantidad de docentes por primera vez observará y utilizará estos kits de robótica, y el poderles desaparecer ese miedo será fundamental para el buen desarrollo de sus habilidades en la construcción de robots.



El segundo reto al que se enfrentarán los docentes será la falta de contacto con los kits de robótica; ya que, en la actualidad, son pocas las Escuelas Secundarias que tienen los kits como también, son pocas las que tienen la infraestructura para desarrollar los talleres y prácticas de robótica, limitante que obstaculiza una experiencia previa.

El tercer reto es la falta de bibliografía especializada en las bibliotecas de los colegios y el acceso a información de robótica en Internet resultará un desafío abrumador; ya que, por un lado, la gran cantidad de información multimedia sobre el tema saturaría al docente y al estudiante lo que no permitiría la fijación en el desarrollo de su problema para la adquisición de los conocimientos y experiencias significativas en la construcción de robots.

Por otro lado, el cuarto reto sería la necesidad de crear robots propios y guías de aprendizaje para que las experiencias en automatización sean panameñas y no extranjeras; de tal manera que el estudiante se enfoque la realidad donde convive diariamente.

La integración de otras áreas del conocimiento a la robótica a través de la revisión de los ejes transversales de las otras asignaturas que no son del área tecnológica como: español, física, matemática, entre otras; sería el quinto reto que muchos no le tomarán importancia, pero cuando la automatización se relacione con otras materias, este aprendizaje será fluido y enriquecedor; ya que los estudiantes lo harán de una manera natural y confortable; puesto que ya conoce cómo se construye un robot y aplicarán esos conocimientos en resolver los problemas en que se les asignen en otras asignaturas.

El Ministerio de Educación también tendrá su mayor reto en la implementación, todavía hay muchos planteles que no tienen las infraestructuras preparadas para impartir estos talleres de robótica, no han brindado información de cómo estará distribuido el espacio físico, el tipo de mobiliario, ni equipo de computadoras que se utilizará para programar los robots no se define a quién comprar los kits de robótica; no se cuenta con bibliografía que pueda servir de apoyo para preparar las clases que se dictarán, todo esto debe motivar al Ministerio de Educación a tomar las medidas necesarias para solventar estos inconvenientes.

El mayor reto para los docentes será que los estudiantes adquieran los conocimientos y las destrezas necesarias para utilizar eficientemente y de una manera divertida los kits de robótica y que les saquen el máximo provecho y obtengan un aprendizaje

significativo; como menciona Ruiz-Velasco (2007: XV) “Se puede hacer un uso inteligente y racional de la tecnología, para generar entornos tecnológicos ricos, que permitan a los estudiantes la integración de distintas áreas del conocimiento para adquirir habilidades generales de información y comunicación y nociones científicas para la generación de conocimiento”.

Los retos son muchos, pero lentamente se va viendo un rayo de luz al final del túnel; ya un alto porcentaje de docentes se capacitaron y están preparados para este nuevo desafío; actualmente se licita la construcción de los laboratorios y la adquisición de los kits de robótica, junto con la entrega de computadoras para los estudiantes, pero es imperativo que la capacitación a los docentes continúe, porque es necesario un contacto continuo con estos kits para que cada profesor pueda interrelacionar más con ellos y así buscar su propio aprendizaje para posteriormente brindarle las guías y ayuda pertinentes a los estudiantes. También es importante, tomar en cuenta la opinión de los docentes que impartirán estas asignaturas, ya que falta mucho camino por recorrer y hay que realizar ajustes en esta materia.

3. EL PAPEL DEL DOCENTE EN LA ROBÓTICA EDUCATIVA

Muchos docentes pensarán que estos kits de robótica son un juguete y que será fácil su construcción y utilización, pero se darán cuenta al primer contacto de que si no tienes experiencia con robótica, programación y diseño-construcción será una larga jornada de aprendizaje. A pesar de que el ambiente con los kits de robótica es muy amigable, se requiere de experiencia, conocimiento e interactividad con los kits, ya que con la práctica continua aprenderán y mejorarán las destrezas al utilizarlos.

El docente, parte esencial en este proceso, tendrá que jugar un papel primordial, como manifiesta Ruiz-Velasco (2007: 169) *“El docente debe proveerse los medios de provocar las manifestaciones de conocimientos. Él tiene la necesidad de desarrollar una tipología de situaciones y de conocimientos. El saber se manifestará por las decisiones, la manera de hacer, las declaraciones y sus construcciones”*. Acuña Zúñiga (2004: 5) menciona que *“Los profesores se proyectan como facilitadores de procesos de aprendizaje que permiten a los jóvenes asumir responsabilidades en un mundo cambiante. La mediación de los profesores tiene la intención de organizar los contextos y orientar los procesos de aprendizaje para favorecer la comprensión profunda de temas o problemas”*, estos son parte de los conceptos que se deben tener en cuenta

cuando se desea que el estudiante construya los robots, partiendo de sus conocimientos y del entorno de aprendizaje que cada uno desarrollara.

Las oportunidades que tienen los estudiantes en desarrollar su creatividad son enormes; en mi experiencia, he observado el entusiasmo y la creatividad que estos alumnos desarrollan, y se forma así no solo un aprendizaje técnico en los aspectos de diseño, construcción y programación, sino también, se notan cambios en su personalidad, como confianza en sí mismos, seguridad, liderazgo, autoestima; el buscar o crear desafíos y la habilidad para trabajar en equipo son algunas de las actitudes y aptitudes que tienen los estudiantes al relacionarse con la utilización de estos kits de robótica y con la ayuda del docente como facilitador de estas experiencias se pueden lograr.

La manera en que se introduzcan fácilmente conceptos de otras asignaturas será fundamental para la aplicación y ejecución de la robótica en otras materias, motivo por el cual, los docentes tendrán que formar alianzas con otros colegas para, así, llevar a una manera demostrativa algunos conceptos teóricos que se pueden resolver, utilizando un robot; es aquí, que el docente se involucrará en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes como un ente motivador que lo induce a la investigación y promueve retos que puedan ser resueltos por estos.

El papel del docente en esta asignatura es fundamental ya que de la motivación, entusiasmo y dinamismo que el docente imponga, se reflejará en el trabajo de sus estudiantes y podrá recibir mejores resultados de aprendizaje. Este docente deberá promover la creatividad, el desarrollo de una mente imaginativa y sobre todo que el estudiante promueva su propio conocimiento y auto-aprendizaje, según Odorico (2004,: 34) “El profesor debe regular la actividad del alumno de forma adecuada respetando la actividad estructurante de éste. Su tarea consistirá en: detectar e interpretar los errores del alumno proponiendo alternativas para superarlos, proponer ayudas adecuadas al nivel de competencia del alumno, basar la ayuda en los conocimientos previos del alumno, proponer modelos de actuación que sirvan como ejemplos, sugerir nuevas metas y nuevas situaciones de resolución cuando decae el interés del alumno” asignándole problemas de diferentes grados de complejidad, promoviendo un pensamiento investigativo que lo lleve a buscar una solución a los problemas que se le presenten.

4. CONCLUSIÓN

La robótica educativa en Panamá tiene muchos retos, expectativas de qué pasará también las hay, al final la Robótica Educativa llegó para quedarse y promover en nuestros estudiantes la búsqueda del conocimiento y su propio auto-aprendizaje por medio de la utilización de kits y la integración de diferentes entes que componen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Dentro de la responsabilidad del Ministerio de Educación estará buscar la manera más eficiente para que los recursos de infraestructura, equipo, bibliografía y capacitación docente lleguen a los colegios a tiempo para el inicio del año escolar; de esta manera tener todo preparado para brindar una educación de calidad a nuestros estudiantes.

Los docentes tendrán un papel primordial, ya que, de sus habilidades, conocimientos y experiencias podrán enriquecer las clases y provocarán un ambiente de investigación, análisis y pensamiento crítico, promoviendo así un aprendizaje significativo.

También los docentes deberán actualizarse continuamente, promover la integración de diferentes asignaturas y propiciar la creación de bibliografía e investigación propia para generar aprendizajes y desarrollos en el entorno donde se desenvuelven los estudiantes, creando mejores condiciones para el aprendizaje.

Los estudiantes tendrán que involucrarse significativamente en su aprendizaje, ya que ellos tendrán que crear sus propios modelos, construir y programar los robots, validar sus resultados, cuestionar sus diseños e interactuar con otros compañeros y tomar las mejores decisiones para finalizar los desafíos que se les asignen.

Al final, los grandes beneficiarios de estos cambios en el currículo escolar serán los estudiantes, que podrán adquirir conocimientos y experiencias significativas, las cuales las enriquecerán como persona y desarrollarán como un ente productivo para la sociedad en la cual todos y cada uno de nosotros debemos poner nuestro grano de arena para solidificar la base de nuestra educación.



5. BIBLIOGRAFÍA

Acuña Zúñiga, A. L. (2004). Robótica y aprendizaje por diseño [en línea]. Extraído el 15 de mayo, 2012, de <http://www.educoas.org/porta/bdigital/lae-ducacion/home.html>. Organización de los Estados Unidos de América.

- (2009). La robótica educativa: un motor para la innovación. [en línea]. Extraído el 15 de mayo, 2012, de http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2009/motorinnova_articulo.pdf.

Ministerio de Educación de Panamá (2012), *Taller de Sistemas Robóticos, Programa de Educación Media, Duodécimo Grado*. Panamá.

Odorico, A. (2004). Marco teórico para una robótica pedagógica [en línea]. Extraído el 13 de mayo, 2012, de <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/010103/A4oct2004.pdf>.

Ruiz-Velasco Sánchez, E. (2007). Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. En su: *Actuación del Alumno*. España, Ediciones Díaz de Santos, pp 169.

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Barranco Candanedo, A. A. (2012). La robótica educativa, un nuevo reto para la educación panameña. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 9-17 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa]. http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/8997/9242

RECURSOS Y HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ROBÓTICA

Resumen: Este artículo analiza diferentes experiencias docentes que tienen como finalidad el aprendizaje de la robótica en el mundo universitario. Estas experiencias se plasman en el desarrollo de varios cursos y asignaturas sobre robótica que se imparten en la Universidad de Alicante. Para el desarrollo de estos cursos, los autores han empleado varias plataformas educativas, algunas de implementación propia, otras de libre distribución y código abierto. El objetivo de estos cursos es enseñar el diseño e implementación de soluciones robóticas a diversos problemas que van desde el control, programación y manipulación de brazos robots de ámbito industrial hasta la construcción y/o programación de mini-robots con carácter educativo. Por un lado, se emplean herramientas didácticas de última generación como simuladores y laboratorios virtuales que flexibilizan el uso de brazos robots y, por otro lado, se hace uso de competiciones y concursos para motivar al alumno haciendo que ponga en práctica las destrezas aprendidas, mediante la construcción y programación de mini-robots de bajo coste.

Palabras clave: robots educativos; robots de bajo coste; laboratorios virtuales y remotos; entornos interactivos; simuladores



EDUCATIONAL RESOURCES AND TOOLS FOR ROBOTIC LEARNING

Abstract: This paper discusses different teaching experiences which aims are the learning robotics in the university. These experiences are reflected in the development of several robotics courses and subjects at the University of Alicante. The authors have created various educational platforms or they have used tools of free distribution and open source for the implementation of these courses. The main objective of these courses is to teach the design and implementation of robotic solutions to solve various problems not only such as the control, programming and handling of robot but also the assembly, building and programming of educational mini-robots. On the one hand, new teaching tools are used such as simulators and virtual labs which make flexible the learning of robot arms. On the other hand, competitions are used to motivate students because this way, the students put into action the skills learned through building and programming low-cost mini-robots.

Key words: educational robot; low-cost robots; virtual and remote labs; interactive environments; simulators



RECURSOS Y HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ROBÒTICA

Fecha de recepción: 25/05/2012; fecha de aceptación: 14/06/2012; fecha de publicación: 26 /07/2012

Pablo Gil Vázquez
pablo.gil@ua.es
Universidad de Alicante

Carlos Alberto Jara
carlos.jara@ua.es
Universidad de Alicante

Santiago Timoteo Puente Méndez
santiago.puente@ua.es
Universidad de Alicante

Francisco Andrés Candelas Herías
francisco.candelas@ua.es
Universidad de Alicante

Fernando Torres Medina
fernando.torres@ua.es
Universidad de Alicante

1.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria nacional exige altos niveles de competitividad y productividad, al tiempo que se garantizan elevados estándares de calidad. La tecnología y en especial la robótica tienen una incidencia directa sobre el modelo productivo nacional y sobre el progreso y modernidad de un país. En los últimos años, los cursos de robótica están adquiriendo especial relevancia en los ambientes educativos. Es primordial que así sea, puesto que el futuro implica innovación tecnológica y ésta requiere, en muchos casos, que se disponga de conocimientos y destrezas en robótica y materias afines. Por este motivo, cada vez más, desde los sectores educativos se está haciendo el esfuerzo de proporcionar asignaturas y cursos que enseñen a nuestros alumnos tanto en las escuelas como en las universidades, a través de cursos de grado y postgrado, la asignatura de Robótica.



En este sentido, los cursos sobre robótica que se imparten en la Universidad de Alicante siempre han pretendido garantizar una formación técnica al tiempo que desarrollan una mentalidad innovadora entre los estudiantes. No sólo es importante aplicar soluciones robóticas a problemas conocidos en entornos industriales, sino que se busca que el alumno potencie y desarrolle nuevas ideas que puedan aplicar la robótica en campos emergentes como la asistencia o los servicios (CEA-GTrob, 2011).

Una buena educación en robótica implica tres aspectos básicos: interdisciplinaridad, constructivismo y colaboración. Así, por un lado, la enseñanza de la robótica requiere que se combine el aprendizaje del conocimiento en distintos campos como la electrónica, la ingeniería del software, la inteligencia artificial, la mecánica, etc. También, precisa ser constructivista, es decir, es muy motivador que el estudiante diseñe, implemente y ponga en funcionamiento su implementación, software y/o hardware, para observar su propia creación y cómo ésta resuelve el planteamiento de un problema concreto propuesto por el profesor. Y, por otro lado, la propia interdisciplinaridad que caracteriza la robótica y su carácter creativo e innovador requieren de un aprendizaje colaborativo. Así, en muchos cursos de robótica es común organizar a los estudiantes en grupos para que trabajen aunando esfuerzos en aras de un objetivo común. De este modo, el grupo incrementa destrezas al tiempo que se puede realizar una especialización de tareas para después integrarlas en un objetivo común, por ejemplo la construcción y programación de un mini-robot de bajo coste.

La educación en robótica en la Universidad de Alicante implica, básicamente, dos tipos de actividades o cursos. Por un lado, aquellos que enseñan robótica mediante la construcción y posterior programación de mini-robots de bajo coste. Por otro lado, aquellos otros cursos que enseñan robótica mediante el estudio cinemático y dinámico del comportamiento de robots comerciales de ámbito industrial y su posterior programación para el desarrollo de tareas específicas de manipulado. A lo largo de este artículo, se comentarán ambos.

Este artículo, describe la experiencia de los autores en la elaboración de cursos de robótica en el ámbito educativo universitario y se organiza de la siguiente manera: en esta primera sección se hace una descripción de las herramientas hardware y software más empleadas en la robótica educativa. En la sección 2, se comentan las características de las herramientas que se usan en la Universidad de Alicante para la enseñanza de los cursos y asignaturas de robótica, algunas de ellas implementadas y desarrolladas por los autores del artículo. Éstas se caracterizan por ser herramientas libres, abiertas, gratuitas

y/o de bajo coste. En la sección 3, se detallan qué cursos de robótica se imparten, cuál es su metodología y cómo se organizan éstos. Finalmente, en las secciones 4 y 5 se analiza la opinión de los estudiantes que han cursado o han participado en estos cursos durante estos últimos años y se detallan las conclusiones extraídas de la experiencia docente en robótica con este tipo de herramientas.

1.1.- Robots educativos de bajo coste: móviles y humanoides

Los cursos de construcción y programación de robots requieren de plataformas robóticas que se caractericen por varios aspectos: bajo-coste, montaje sencillo e intuitivo, fácil programación, capaz de moverse de manera autónoma sin estar conectado por cable a un ordenador, flexible y con la capacidad de equiparlo por ejemplo de sistemas de percepción o sensores. Dentro de este grupo de plataformas robóticas educativas las más comunes son los robots móviles inteligentes y los robots humanoides. En los cursos que en este artículo se presentan han sido empleados un robot móvil Skybot (Skbybot, 2008) y un robot humanoide Robonova (Robonova, 2005). No obstante, en el mercado existe una gran diversidad de kits y materiales para la construcción de robots de alguno de estos tipos. Además del humanoide Robonova de la empresa HiTec destacan otros kits como el robot humanoide Biolid (Biolid, 2010) de la empresa Robotis, que destaca por su modularidad, flexibilidad y escalabilidad o el robot DARwIn-Op, (Darwin, 2011) que está considerado el robot humanoide educativo más avanzado tecnológicamente del mercado actual.

Desde un punto de vista meramente educativo cabe destacar principalmente dos categorías de kits robóticos: kits comerciales (Nourbakhsh, 2005) y kits personalizados. Como kits comerciales se pueden agrupar todos aquellos fabricantes que proporcionan todas las piezas necesarias para la construcción de un robot facilitando el montaje e integración de componentes bajo la garantía de una única marca y de manuales bien documentados. En este grupo los más populares son los kits comerciales: VEX (Vex, 2007), K-Team (K-Team, 1999) y LEGO Mindstorms (LEGO, 1998). Es más, el 90% de los cursos de construcción y programación de robots emplean plataformas robóticas LEGO por su flexibilidad y por su software para la programación (Vavassori, 2012).

Todos estos fabricantes de kits robóticos destacan porque sus robots permiten emplearlos como herramientas en el aprendizaje de robótica básica y/o avanzada. Así se pueden elaborar cursos de programación en tiempo real, detección de obstáculos, navegación y aprendizaje, control automático, comunicaciones para gestionar redes de robots que trabajan cooperativamente, etc. El principal inconveniente de los kits



comerciales es que son caros y en muchos casos se ocultan algunos detalles del diseño puesto que no proporcionan sistemas totalmente abiertos desde un punto de vista de programar cualquier dispositivo de los que integren.

Los kits personalizables son aquellos cuyos componentes proceden de diferentes fabricantes y se adquieren por separado. Esto implica que un curso de construcción de un robot no se reduce a un mero ensamblado de piezas y componentes de acuerdo a un manual. Por este motivo, con este tipo de kits los estudiantes adquieren más conocimientos y habilidades en mecatrónica que con un kit comercial. Por lo general, destacan porque son mucho más económicos, el único coste es la compra de cada uno de los componentes necesarios que se emplearán para su construcción. Además, tienen la ventaja de que es posible manipular y programar cada componente a muy bajo nivel. Algunos de los kits robóticos personalizables más populares son: Onubot (Cañada, 2011), capaz de reconocer y seguir líneas; EmbedIT (Assaf, 2011), que destaca por disponer de módulos hardware intercambiables que permiten configurar distintos tipos de robots como cuadrúpedos, bípedos, etc. Trikebot (Nourbakhsh, 2005), que permite además de seguir líneas seguir colores mediante una webcam; eSwarBot (Couceiro, 2011), o el propio Skybot (Skybot, 2008), que se ha escogido por parte de los autores.

Con cualquiera de estos dos tipos de plataformas los estudiantes pueden fácilmente adquirir destrezas de programación y adquirir conocimiento en tareas propias de robótica como son: la planificación de movimientos para realizar una tarea, control de cada uno de estos movimientos, sensorizado y detección de objetos del entorno para llevar a cabo con éxito esta tarea y/o la navegación y gestión de trayectorias con autonomía.

Para acercar la robótica el público en general y para atraer estudiantes que se interesen por formarse en técnicas y campos robóticos en la última década se han organizado desde diferentes organizaciones concursos y competiciones de robots educativos (Balogh, 2005) tanto móviles como humanoides. Entre ellos cabe mencionar a nivel internacional las competiciones que promueve desde 1992 la AAAI (American Association for Artificial Intelligence) (Blach, 2002) donde se evalúan la navegación autónoma de robots, la manipulación robótica, la interacción hombre-robot o por ejemplo los robots de servicio aplicados a tareas de rescate. La Robocup (Robocup, 1996; Kitano, 1998), que en vigor desde 1997 ofrece competiciones de fútbol entre equipos de robots, además de competiciones de baile, en ella participan más de 500 equipos de robots de más de 40 países distintos, y las múltiples competiciones de LEGO



(Lego, 1999) extendidas internacionalmente en distintos niveles educativos. A nivel ibérico destacan en Portugal, Robótica (Robotica, 2001), que organiza diversas competiciones desde 2001 tales como fútbol, baile, salvamento o navegación, entre otras y Roboparty (Roboparty, 2012). En España desde 2001, Cybertech (Cybertech, 2001; Hernando, 2011), en la que se simulan robots que toreadan CEABot (CEABot, 2006; Gonzalez-Fierro, 2010), donde se incluyen competiciones de lucha de robots humanoides o de navegación desde el 2006, y otras muchas como AESSBot (AessBot, 1994), Alcabot-Hispabot (Alcabot, 2000), CosmoBot (CosmoBot, 2008), Robolid (Robolid, 2003) o CampusBot (CampusBot, 2005), entre otras tantas.

También, desde la Universidad de Alicante se ha promovido la realización de este tipo de eventos como parte de la actividad formativa del estudiante (AUROBot, 2010). Con la realización de competiciones en el aula se pretende mejorar el trabajo en equipo entre estudiantes y potenciar las destrezas colaborativas (Murphy, 2001), al tiempo que se fomentan unas bases competitivas que motivan al estudiante para que mejore a base de creatividad e innovación, poniendo en práctica lo aprendido en su proceso de formación.

1.2.- Simuladores de robótica y laboratorios virtuales-remotos

En los últimos años, las aplicaciones telerrobóticas han crecido de forma rápida gracias al avance científico de las TIC. Nuevos tipos de tecnología, tales como la realidad virtual y la realidad aumentada, han mejorado la interacción del humano dentro del entorno virtual de la aplicación. Este hecho ha influenciado de manera significativa en el desarrollo de nuevos entornos dentro de mundo educativo para el aprendizaje a distancia. Además, el aumento de la fiabilidad y seguridad en Internet ha mejorado la calidad del proceso de teleoperación, mejorando las comunicaciones a través de la Red.

Tal y como se presenta en Dormido (2004) es posible distinguir cuatro tipologías de laboratorios en función del tipo de acceso local o remoto y del tipo de recurso físico al que se accede que puede ser real o simulado. Uno de los primeros laboratorios virtuales y remotos que introdujo el concepto de realidad virtual dentro de la interfaz de usuario fue el sistema desarrollado en la Universidad de Alicante, actualmente conocido como RobUALab.Ejs y en el que se ha estado trabajando durante más de una década (Torres, 1999; Puente, 2000; Candelas, 2003; Torres, 2006; Candelas, 2006; Jara, 2011a, 2011b). Este laboratorio cubre tres de las cuatro tipologías presentadas en Dormido (2004). Así permite teleoperar un brazo robótico Scorbot ER-IX y un Mitsubishi PA-10 a través de Internet con la ayuda de modelos virtuales 3D. Un usuario puede acceder a



un applet Java. Para la simulación gráfica se emplean Java 3D y VRML, consiguiendo una interfaz de usuario muy realista. Además, este sistema incorpora la simulación del robot (modo off-line) para que el usuario pueda determinar si la ejecución de una serie de comandos es válida y no crea problemas en el robot remoto. Después de realizar una simulación y obtener una lista de comandos válidos, el usuario puede ejecutar la opción de teleoperación (modo on-line), solicitando al servidor web que se ejecuten los movimientos de la lista en el robot real.

Otro laboratorio virtual y remoto a destacar es el UJI Robot, capaz de controlar los movimientos de un robot vía web mediante comandos de alto nivel (Marín, 2005). Este sistema también incorpora un módulo de reconocimiento para el análisis y síntesis de voz y así poder ejecutar tareas de forma remota. Incorpora una interfaz con realidad aumentada para incrementar la sensación de telepresencia en el laboratorio remoto. Actualmente, es uno de los sistemas más completos. También cabe mencionar el laboratorio virtual y remoto presentado en Tzafestas (2006). Se trata de un sistema para la teleoperación a través de Internet de un robot Scara AdeptOne-MV. En este sistema la comunicación cliente-servidor está basada en el protocolo TCP/IP y la realimentación visual en el protocolo RTP. El applet cliente posee una representación virtual realizada en Java 3D del laboratorio remoto y el servidor es el encargado de enviar por el puerto serie los comandos recibidos desde el applet cliente.

Existen otros tantos, laboratorios virtuales y remotos en el mundo educativo, de características 'open-free'. Entre ellos cabe destacar a Cosma (2003), un laboratorio virtual y remoto utilizado en la docencia de robótica en Verona (Italia) con la posibilidad de teleoperar un robot industrial PUMA 560 y un robot móvil Nomad200. También es importante nombrar a Alencastre (2003), un entorno multiusuario creado por una interfaz realizada en Java con la que es posible teleoperar a diferentes plataformas robóticas (robots móviles e industriales) desde cualquier ordenador conectado a Internet. Finalmente, en Safaric (2005), se describe una herramienta de teleoperación a través de Internet de un robot industrial de 5 GDL, cuya interfaz virtual está construida con tecnología Java y VRML. La aplicación permite a los usuarios introducir trayectorias articulares para ser ejecutadas por el robot remoto y la herramienta comprueba si existe algún tipo de colisión entre el robot y el entorno.

2.- HERRAMIENTAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ROBÓTICA

2.1.- La construcción y programación de robots de bajo coste en la UA

Actividades experimentales como la construcción y programación de un robot de bajo coste garantizan un aprendizaje interdisciplinar de la robótica. De este modo, el estudiante aprende robótica como una combinación de conocimiento de distintos campos como la electrónica, la ingeniería de software o la inteligencia artificial, que le van a permitir solucionar problemas. Además, es constructivista porque el estudiante desarrolla sus propios dispositivos y éstos interactúan con el mundo para llevar a cabo una tarea definida.

Los autores han elegido la plataforma móvil robótica Skybot (Skybot, 2012) que han modificado convenientemente para emplearla como base y herramienta fundamental para desarrollar un curso de construcción y programación de robots (AUROBot, 2010). De esta manera, los estudiantes ensamblan las piezas para construir su propio robot y lo programan para determinar su comportamiento y cómo éste interactúa con el entorno en el que se mueve (Puente, 2012). Además, como parte de la evaluación del curso, los robots de los estudiantes son sometidos a diferentes pruebas en un concurso o competición donde se demuestra qué capacidades tienen éstos para moverse de manera autónoma. Este tipo de organización hace que se garanticen los estados básicos de desarrollo de cualquier proceso de ingeniería: análisis de requerimientos (necesidades que debe cubrir el robot para llevar a cabo una tarea), diseño e implementación del prototipo (construcción y programación del robot) y verificación y rediseño de éste (durante el proceso de competición).

El robot Skybot (Figura 1) es una plataforma robótica simple, económica, educativa y de código abierto. Este tipo de robot se puede emplear para el aprendizaje de la robótica tanto en ambientes de educación secundaria como de grado o licenciatura. Además, como es un robot abierto, tanto los esquemas electrónicos del hardware como el código fuente para programarlo están disponibles sin costo. Esto permite mayor flexibilidad si se desean hacer cambios, ampliaciones o modificaciones sobre las piezas básicas que proporciona el kit.

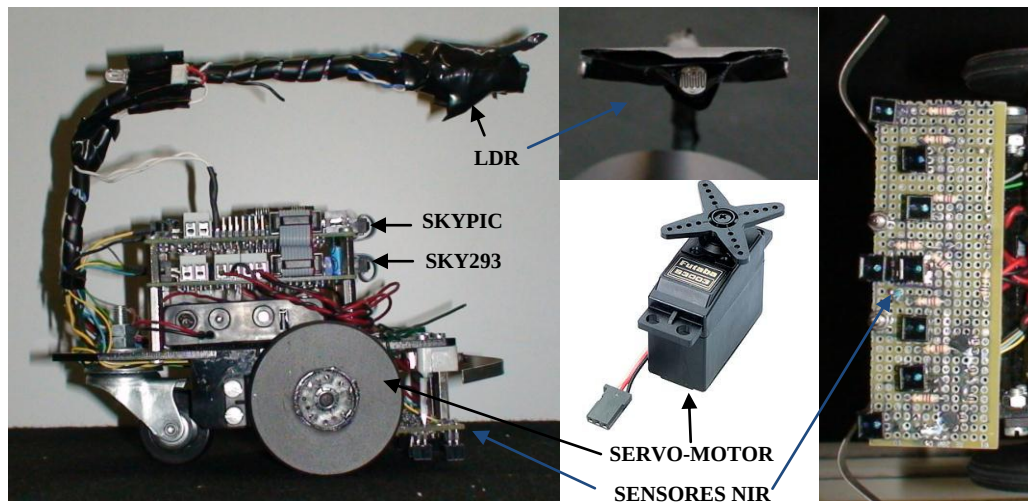


Figura 1. Modelo de Skybot ensamblado y programado en la Universidad de Alicante.

El robot Skybot (Skybot, 2008) que se ha empleado como parte de los cursos de construcción de robots en la Universidad Alicante consta de los siguientes componentes básicos: microcontrolador PIC 16F876A, circuito impreso SKY293 (*PCB: Printed Circuit Board*), dos mini-servomotores Futaba 3003, cuatro sensores infrarrojos CNY70 (*NIR: Near Infra-red*), sensor de contacto y un sensor de detección de luz (*LDR: Light dependent Resistor*). Su coste aproximado es de 175€ por kit.

El microcontrolador, SKYPIC-PIC 16F876A, está integrado en un chip y a través de su programación el estudiante puede ejecutar programas que controlen dispositivos externos. Unidades como un microprocesador, unidad de memoria, contadores, relojes, puertos de entrada/salida analógica o digital, puertos de comunicaciones, unidad de alimentación, etc., van integradas dentro del microprocesador, reduciendo el consumo y haciendo que todo sea fácilmente reemplazable. El circuito impreso, SKY293, tiene los interfaces necesarios para controlar los mini-motores y los mini-sensores. Este circuito impreso requiere cablearse para conectar el microcontrolador con esos otros componentes.

La programación del robot se reduce a programar el microcontrolador. Para programarlo se ha escogido el compilador SDCC. SDCC es un programa abierto y libre distribuido con licencia GPL que proporciona un entorno sencillo para que el estudiante pueda crear sus propios programas en C (alto nivel) o en código ensamblador (bajo nivel) y este compilador genere el fichero .hex con código máquina entendible por el micro-controlador. Los estudiantes de ingeniería de las titulaciones de

Telecomunicaciones e Informática que se imparten en la Universidad de Alicante en su mayoría tienen conocimientos previos de lenguaje C. No obstante, en este tipo de cursos se recomienda al estudiante programar a bajo nivel porque la familia 16F del PIC debido a la limitación de memoria para cargar programas. Esto implica, que el estudiante tiene que ser capaz de programar con estructuras de datos sencillas que optimicen los recursos físicos como la memoria del PIC.

Finalmente, los estudiantes usan Pydownloader como herramienta software con entorno gráfico para cargar el fichero .hex con el código máquina generado en la memoria del microcontrolador. Empleando estas herramientas software, el proceso para compilar y cargar un programa creado en C es muy simple.

Los autores también han empleado la plataforma humanoide Robonova (Robonova, 2005) para el aprendizaje en la programación de tareas de comportamiento y navegación en un entorno (Figura 2a).

2.2.- El laboratorio virtual-remoto de la UA: RobUALab.Ejs

RobUALab.Ejs es un laboratorio virtual y remoto desarrollado especialmente para la docencia y enseñanza de robótica industrial por el grupo de investigación en Automática, Robótica y Visión Artificial (AUROVA) de la Universidad de Alicante. La Figura 2b muestra la planta real situada en un laboratorio de la universidad. Los dispositivos comerciales que componen la planta son un brazo robot tipo Scorbot ER-IX (Intelitek) de cinco grados de libertad, un pequeño almacén de piezas, una cinta transportadora y una mesa giratoria. De este modo, el equipo cliente envía un conjunto de trayectorias u órdenes de alto nivel al sistema robótico real, que han sido previamente simuladas y validadas en un entorno virtual que modela exactamente la planta remota. Posteriormente, el cliente visualiza el resultado de la teleoperación mientras se ejecutan las trayectorias mediante realimentación gráfica o de vídeo.



Figura 2. a) Robonova. b) Equipos reales del sistema RobUAlab.Ejs.

RobUAlab.Ejs es uno de los laboratorios incluidos en el proyecto AutomatL@bs (Vargas, 2010), del que forman parte varias universidades españolas. Para realizar prácticas con RobUAlab.Ejs como alumno es necesario acceder al entorno colaborativo que proporciona AutomatL@bs desde su portal web (<http://lab.dia.uned.es/automatlab/>). AutomatL@bs es una red de laboratorios virtuales/remotos para la enseñanza de la automática que se constituye mediante la integración de los recursos que aportan los grupos que participan en el proyecto. Proporciona un sistema de reserva de tiempos para la realización de los experimentos y un entorno de trabajo común que facilita su aprendizaje por parte del alumno.

El software cliente que proporciona la interfaz gráfica de usuario se puede descargar gratuitamente, y no es necesario que el usuario se registre para utilizar las funciones de simulación dentro del entorno virtual (<http://robualab.eps.ua.es>). Sin embargo, para poder usar las capacidades de operación remota, el usuario debe registrarse previamente como alumno en el proyecto AutomatL@bs, que se restringe actualmente a las universidades participantes en el proyecto.

2.2.1. Arquitectura hardware y software del sistema RobUAlab.Ejs

Como muestra la Figura 3, el sistema se divide en dos partes principales conectadas a través de Internet: el equipo cliente que emplea un alumno y el conjunto de equipos que

hay en el laboratorio de la universidad. La Figura 3 muestra los distintos componentes software empleados en cada equipo y los protocolos con los que se comunican entre sí.

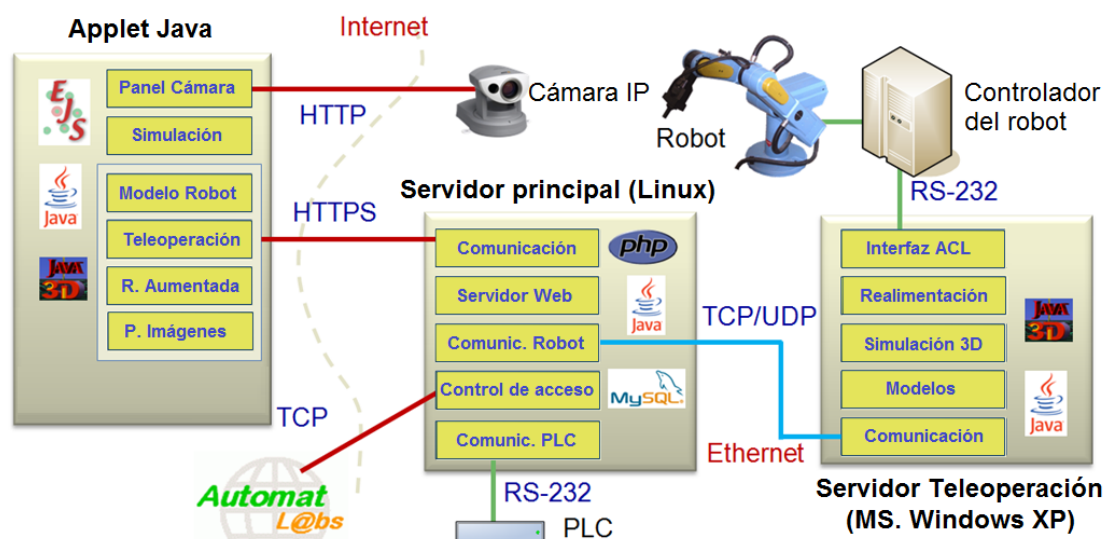


Figura 3. Elementos que componen el sistema RobUAlab.Ejs.

El equipo cliente puede ser cualquier equipo con acceso a Internet y que disponga del siguiente software instalado: las bibliotecas de ejecución de Java y un navegador web con soporte de Java. El sistema operativo es indiferente, ya que la interfaz de usuario a la que accede el alumno es un applet Java que se carga en el navegador web. Sin embargo, sí que es necesario disponer de un equipo con un rendimiento de gráficos aceptable y un sistema operativo que soporte interfaz gráfica OpenGL. La experiencia del usuario será mejor si además dispone en su equipo de una tarjeta gráfica y de un sistema operativo con aceleración 3D. Todos estos requisitos son cumplidos habitualmente por los ordenadores personales actuales. Este applet ha sido creado utilizando la potente herramienta Easy Java Simulations (Ejs) (Esquembre, 2004), que facilita enormemente la creación de simulaciones basadas en Java. Con respecto al laboratorio real, se dispone de los siguientes equipos:

- Router-Firewall. Permite solo el tráfico a través de determinados puertos de TCP/IP, y realiza traducción de direcciones (NAT). Básicamente se permite el acceso a los puertos de los protocolos HTTP/HTTPS (portal web del sistema, descarga del applet cliente, acceso a la documentación, operación remota, etc.), cámara IP (también

sobre HTTP, pero en otro puerto o dirección IP) y SSH (*Secure Shell*: para administración remota del Servidor Principal y del Servidor de Teleoperación).

- Servidor Principal. Este equipo es actualmente un servidor con sistema operativo Linux Suse, entre cuyo software destaca el servidor web Apache 2 con los módulos para SSL (*Secure Socket Layer*) y PHP, entre otros, el servidor de base de datos MySQL y las bibliotecas JRE de Java. Principalmente, las funciones de este equipo son la gestión de los usuarios, control de alimentación del laboratorio mediante un PLC, proporcionar los servicios web al cliente y comunicarse mediante el servidor de teleoperación.
- PLC. En el laboratorio se dispone de un armario con un PLC (*Programable Logic Controller*) S7-200 de Siemens y varios relés de potencia que controlan la alimentación de la iluminación de la zona de trabajo del robot y del propio controlador del robot, lo que permite activar esos dispositivos sólo cuando se utilizan. El PLC se comunica con un interfaz serie RS-232 con el Servidor Principal, y sobre este interfaz se ha implementado un sencillo protocolo basado en cadenas ASCII.
- Robot y su controlador. El robot empleado actualmente con RobUALab.Ejs es un brazo robot industrial modelo Scorbot ER-IX de la casa Intelitek, que dispone de cinco grados de libertad más una pinza, y soporta una carga máxima es de 2 kg. El robot está conectado directamente al controlador que trae de fábrica, y este controlador se conecta con el equipo denominado Servidor de Tele-operación mediante un interfaz RS-322. Mediante este interfaz, se pueden enviar comandos al robot en lenguaje ACL como cadenas ASCII. A través de Internet el robot recibe comandos de alto nivel sobre las trayectorias a realizar.
- Servidor de Teleoperación. Este equipo es un elemento clave dentro del sistema RobUALab.Ejs, ya que se encarga de evitar un mal uso del robot que pueda dañarlo. Para ello, este equipo incluye un modelo virtual del entorno robot y su entorno, muy parecido al que ofrece el applet cliente al usuario final. Esta simulación se ejecuta también con Java3D y Java, en este caso sobre un sistema operativo Windows XP con soporte gráfico OpenGL. De este modo, los comandos con trayectorias de movimiento recibidos del Servidor Principal son simulados previamente a la ejecución real, y solo si no provocan velocidades excesivas o colisiones del robot con objetos del entorno o consigo mismo son finalmente enviados al controlador del robot. Para enviar los comandos al controlador del robot, estos son traducidos a cadenas ASCII que forman los comandos ACL correspondientes.
- Cámara IP. Se trata de una cámara comercial que incluye internamente un servidor web, y que es capaz de comprimir las imágenes y enviarlas por la Red mediante

protocolos como HTTP. El applet cliente accede a las imágenes que proporciona esta cámara para mostrar una realimentación de vídeo o una visualización con realidad aumentada, mientras se está en modo de operación remota.

Como se ha mencionado, la comunicación a través de Internet entre el applet cliente y el servidor se realiza utilizando el protocolo HTTPS. Este protocolo, basado en el paradigma solicitud/respuesta, ha permitido simplificar las tareas de programación y configuración tanto del cliente como del servidor. De esta forma, el acceso al sistema remoto se realiza de manera similar al de una página web, evitando posibles problemas con bloqueos de puertos en firewalls. En el caso de los comandos de trayectorias enviados desde un cliente al Servidor Principal, los datos son codificados en cadenas URL e incluyen información referente al nombre de usuario, contraseña y las órdenes de alto nivel que deben ser ejecutadas en el robot real.

2.2.2. La interfaz del laboratorio virtual

La Figura 4 muestra la interfaz gráfica de usuario que proporciona el applet Java desarrollado mediante Ejs y su implementación 3D, que ha permitido diseñar un modelo muy realista de la planta remota. Más concretamente, la Figura 4 muestra el aspecto de la interfaz en el modo de simulación. Este modo proporciona el entorno virtual que permite una simulación completa de toda la funcionalidad de un robot real, incluyendo aspectos como la cinemática, dinámica, programación y planificación de trayectorias.

Entre las posibles opciones de simulación que ofrece el laboratorio virtual, destacan las descritas a continuación. Todas ellas son accesibles desde los botones que hay sobre la representación 3D del entorno virtual.

- Cinemática: Los alumnos pueden mover el robot especificando los valores angulares para las articulaciones del robot (cinemática directa) o las coordenadas cartesianas del efector en la articulación final (cinemática inversa). En cualquier caso, la aplicación resuelve la transformación cinemática necesaria y muestra los sistemas Denavit-Hartenberg sobre la simulación 3D, así como los valores de las matrices de transformación y Jacobiana en los paneles de datos mientras se realiza el movimiento.
- Planificación de trayectorias. Se pueden diseñar y simular movimientos avanzados mediante diferentes tipos de trayectorias articulares (síncrona, asíncrona, splines y polinómica 4-3-4) y cartesianas (lineal). Las trayectorias simuladas se pueden almacenar y concatenar en una Lista de Comandos, para ser ejecutadas secuencialmente.

- Modelado de objetos. Los usuarios pueden especificar e introducir objetos virtuales en el entorno de simulación, para ser manipulados por el brazo robot para trasladarlos de sitio (por ejemplo, de la cinta transportadora a la mesa).
- Dinámica. Se pueden evaluar los pares desarrollados por los actuadores de las diferentes articulaciones mientras se simula una trayectoria. También, es posible modificar parámetros del modelo dinámico del robot como por ejemplo las masas e inercias de los eslabones y el peso de los objetos cogidos para ver su efecto en la simulación.
- Programación Off-line. Un alumno puede programar funciones en lenguaje Java para especificar tareas de manipulación más complejas. Para ello también hay disponibles diversas funciones y objetos que permiten manejar posiciones y trayectorias, así como ejecutar acciones de la pinza del robot, la cinta transportadora o la mesa. Un programa se puede compilar y después ejecutar en simulación.
- Cámara Virtual. La aplicación permite mostrar la vista de la proyección de una cámara en el extremo del robot (*eye-in-hand camera*), así como obtener imágenes de la misma para ser procesadas. De este modo es posible usar la aplicación para probar algoritmos de control visual (Jara, 2011a).

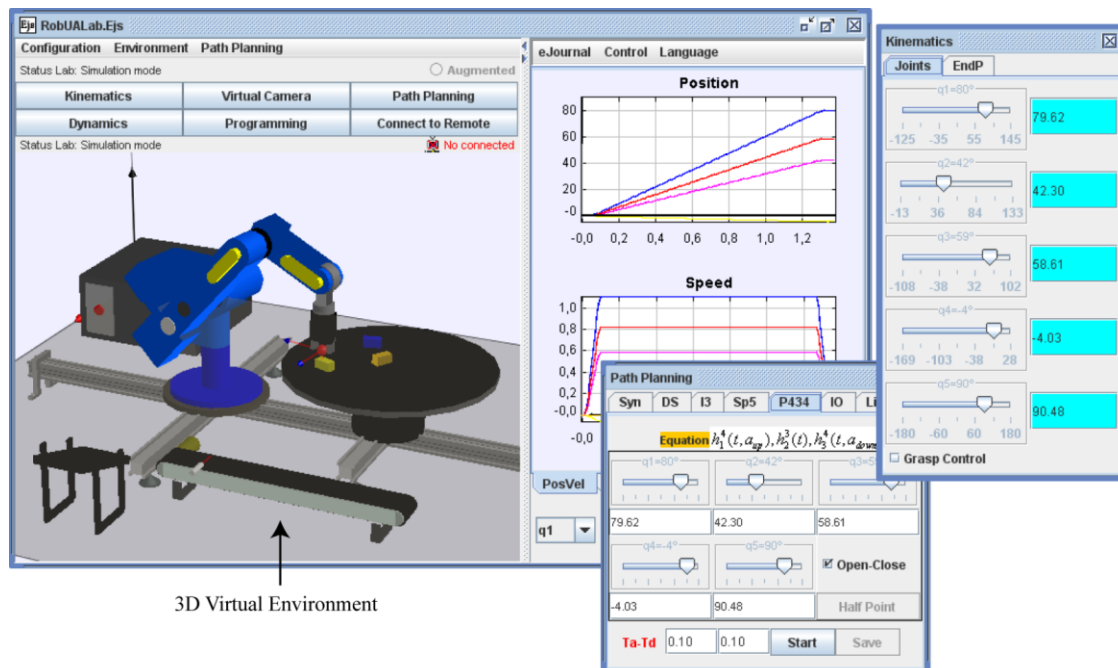


Figura 4. Interfaz de usuario proporcionada por el applet cliente de RobUAlab.Ejs.

Cuando se activa el modo de operación remota pulsando el botón “Connect to remote”, se solicita al usuario que se autentifique y especifique el Servidor de Teleoperación a utilizar. Si el usuario es validado correctamente por el Servidor Principal, y accede dentro una franja horaria que previamente ha reservado, entonces la interfaz de usuario pasa a modo de operación remota, y muestra una ventada con el flujo de vídeo recibido desde la cámara IP que hay en el laboratorio, según muestra la Figura 5. En el modo de operación remota se dispone de estas opciones:

- Control de la alimentación del robot y de la iluminación (solo usuarios habilitados), así como posibilidad de cambiar la perspectiva de la cámara IP.
- Control del robot real. La Lista de Comandos previamente generada en el modo de simulación puede ser enviada a los equipos del laboratorio para ejecutar las trayectorias en el robot real. Como se ha comentado en la sección anterior, tal lista de comandos será simulada de nuevo en el Servidor de Teleoperación antes de ser ejecutada en el robot real para prevenir colisiones y velocidades altas.
- Realimentación gráfica. Además de la realimentación de vídeo, la representación virtual 3D del robot se puede actualizar según las coordenadas del robot real mientras se mueve. Para ello, el Servidor de Teleoperación envía al applet cliente muestras de los valores de las articulaciones.
- Realidad aumentada (AR). Con esta opción, la vista principal es sustituida por la superposición entre objetos del mundo virtual 3D y las imágenes de vídeo del sistema real (Figura 5). Esta característica proporciona una información más clara al usuario, que facilita la comparación de la simulación con la ejecución real, y además es un factor que anima a los usuarios a experimentar con el sistema (Jara, 2011a).

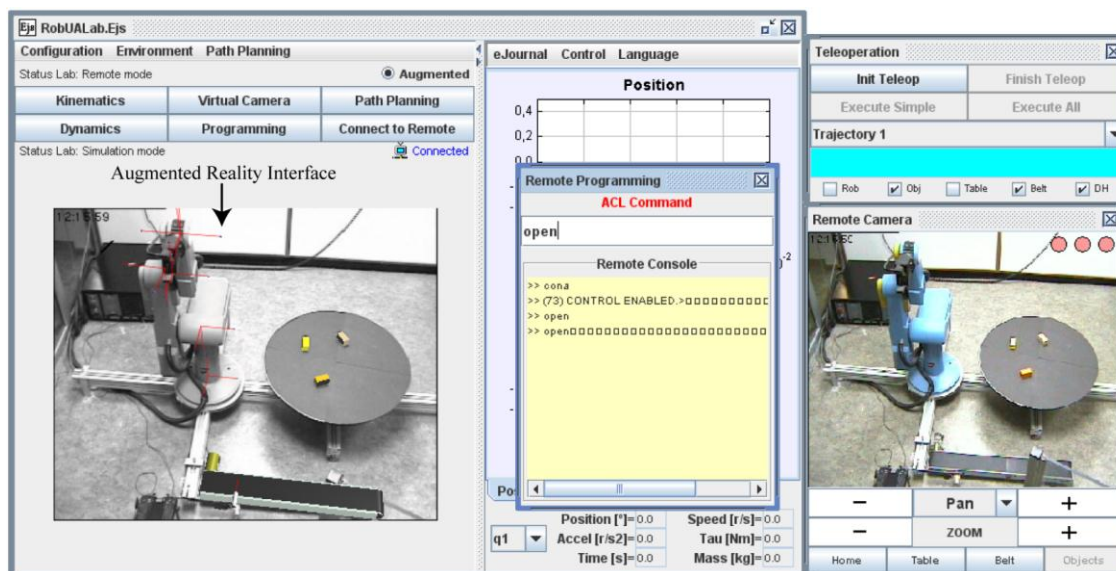


Figura 5. Aspecto de la interfaz de usuario del applet cliente en modo de operación remota con la opción de realidad aumentada (AR) activada.

3.- EXPERIENCIA EDUCATIVA EN ROBÓTICA

A continuación se describen los cursos que imparten los autores del artículo en el ámbito de la robótica dentro de los distintos estudios oficiales de la Universidad de Alicante. Los estudios oficiales abarcan tanto grados en ingeniería como cursos de post-grado (máster).

3.1.- Robótica en el Grado de Ingeniería Informática y post-grado

En las distintas titulaciones de informática como Ingeniero en Informática, Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas e Ingeniero Técnico en Informática de Gestión se lleva impartiendo la asignatura “Robots y Sistemas Sensoriales” desde el curso 1998/99.

En la actualidad, la asignatura consiste en 60 horas distribuidas durante 1 cuatrimestre de sesiones de clase. Estas 60 horas se dividen en 30 horas teóricas y 30 horas prácticas de laboratorio. En teoría, se exponen los distintos componentes y subsistemas de un robot industrial, incluyendo el estudio cinemático y una introducción a la dinámica. Además, como contenidos de la parte teórica de la asignatura se realiza una introducción a los distintos tipos de sensores utilizados en robótica: tanto sensores internos de la propia estructura motriz del robot como sensores externos que proporcionan información de percepción del entorno. En la parte práctica de laboratorio

se realizan experimentos de programación del robot Scorbob ER-IX (Figura 2b) mediante el laboratorio virtual RobUALab.Ejs (Figura 3), donde los alumnos se familiarizan con las características de un robot (Figura 4), así como con los requisitos necesarios para definir una tarea secuencial y repetitiva. Posteriormente, se plantea a los alumnos que realicen la misma experiencia pero programando el controlador real del robot. En este caso, el concepto práctico es el mismo, pero ya conocen las características del robot y su comportamiento, con lo que solo tienen que adaptar su programa al lenguaje de programación del robot. De este modo, los estudiantes aplican lo aprendido en el laboratorio virtual directamente sobre el controlador del robot sin interfaz gráfico amigable que simule comportamientos. El propio laboratorio virtual RobUALab.Ejs tiene diseñadas opciones para enviar comandos propios del lenguaje del robot, ACL, sobre el controlador para generar movimientos cartesianos y articulares (Figura 5).

Por un lado, para la realización de los experimentos con el simulador los estudiantes emplean 5 sesiones de prácticas, de 2 horas cada una, teniendo la opción de ampliar la práctica utilizando el simulador desde casa, aunque la mayoría destacan que prefieren las sesiones presenciales ya que les permiten solventar las dudas directamente con el profesor. Por otra parte, para la realización de la práctica con el robot real, se dedican también 5 sesiones de 2 horas cada una, a falta de probarla en el robot real, en este caso las prácticas eran totalmente presenciales, ya que el estudiante no puede probar la práctica si no es en el laboratorio con el robot real. El resto de horas de prácticas se dedican a ver otros conceptos en los que no se utilizan los laboratorios virtuales ni las herramientas presentadas en este artículo.

Hay que destacar que se ha realizado esta experiencia durante varios cursos académicos, dividiendo a los alumnos en dos grupos, unos que realizan primero la programación con el simulador y después la programación con el sistema real, y el otro grupo de alumnos al contrario. Se ha podido comprobar que el resultado obtenido en las prácticas, así como el tiempo invertido para su realización ha sido menor en el caso de los alumnos que han utilizado primero el simulador (ver Sección 4.2).

ASIGNATURAS
EN CURSOS DE GRADO Y MÁSTER

Asignaturas	Grado	Post-grado	Horas (T)	Horas (P)	Tipo
<i>Robots y Sistemas Sensoriales</i>	SÍ	NO	30	30	Optativa
<i>Robótica</i>	NO	SÍ	30	30	Obligatoria
<i>Nuevas Tendencias de la Robótica</i>	NO	SÍ	15	15	Optativa
<i>Control y Programación de Robots</i>	NO	SÍ	15	15	Optativa

Figura 6. Tabla de distribución de asignaturas con temática de robótica.

En referencia a los estudios de post-grado, se imparten conceptos de robótica, principalmente, en las asignaturas “Robótica”, “Nuevas tendencias de la robótica” y “Control y programación de robots”, que se llevan impartiendo en el Máster Universitario en Automática y Robótica de la Universidad de Alicante desde su creación en el curso 2010/11 (Figura 6).

En la asignatura de “Robótica” se realiza una práctica con el simulador RobUALab.Ejs junto con la programación del robot real. A esta práctica se le asocia una sesión completa de 2 horas y media, el resto de dedicación en horas se emplea a formar al estudiante en otras herramientas y tecnologías fuera del ámbito de este artículo. En esta sesión se pretende que los estudiantes se familiaricen con un simulador de robótica, así como con un robot industrial. La práctica se enfoca, principalmente, partiendo de un esquema ya diseñado de la tarea a realizar. Los estudiantes tienen que completar el diseño e implementar la tarea con el robot. En este caso se ha preferido no realizar más prácticas con el simulador RobUALab.Ejs y conocer algunos simuladores comerciales para familiarizar a los estudiantes con software que pueden encontrarse después en el mundo laboral. Así, el software de simulación virtual se emplea para mostrar las ideas iniciales y los conceptos básicos.

En el caso de los estudios de post-grado, en la asignatura “Nuevas tendencias de la robótica”, los estudiantes utilizan el robot Robonova-I (Figura 2a) para que practiquen con robots de bajo coste no industriales. Los experimentos que desarrollan se planifican en 4 sesiones de dos horas y media cada una, consiste en programar el robot humanoide para que ande por un entorno y sea capaz de esquivar los obstáculos que aparezcan en su entorno, las otras 5 horas se emplean para manejo de otras herramientas.

El robot Skybot (Figura 1), se utiliza para la docencia en la asignatura “Control y programación de robots”, donde sirve como plataforma de pruebas para que los estudiantes implementen sus propios algoritmos de control para robótica móvil. Para ello, se ha añadido una conexión a entre el robot Skybot y una placa Arduino mediante el protocolo I2C, para facilitar la programación de estos robots por parte de los estudiantes.

3.2.- Robótica como asignatura extracurricular

Desde el 2010, los autores han diseñado varios cursos prácticos extracurriculares de introducción a la robótica. Estos cursos se han diseñado como talleres donde se busca que el estudiante construya y programe su propio robot desde cero. Este tipo de talleres está orientado a todo tipo de estudiantes con perfil ingenieril, bien sean estudiantes cursando estudios o que hayan finalizado éstos.

Los principales objetivos por los que se desarrollan este tipo de cursos son dos. Por un lado, introducir en las titulaciones materias robóticas que requieren un conocimiento transversal sobre todo en aquellas ingenierías donde la robótica no forma parte de los planes de estudio como asignatura troncal u obligatoria. Por otro lado, motivar al alumno en el aprendizaje de un campo novel en nuestro país empleando una metodología en la que se aprende jugando y experimentando.

Los detalles sobre estos talleres se pueden encontrar en AUROBot (2010). En la actualidad, el taller consiste en 50 horas distribuidas durante 1 semana de sesiones de clase. Estas 50 horas se dividen en 15 horas teóricas donde se exponen los principios básicos necesarios para la construcción y programación del robot y en 35 horas prácticas de laboratorio. Se suelen emplear 2 días para ensamblar todas las piezas del robot y cablear la electrónica y dispositivos que integra. Y los otros 3 días se emplean para, una vez comprobado que la construcción del robot es correcta, programar los algoritmos que determinarán su comportamiento para que éste pueda moverse de manera autónoma por un entorno o realizar alguna tarea concreta lo más inteligentemente posible.

En las horas teóricas se introducen y explican cuáles son los pasos que los estudiantes tienen que ir realizando durante cada sesión. Por ejemplo, si inicialmente el estudiante tiene que ensamblar un conjunto de piezas que implican servomotores y distintos circuitos impresos, el personal docente explica qué características tienen esos componentes, para qué se usen y cómo funcionan. De esta manera, el estudiante tiene

una visión general de la electrónica, mecánica y automática de los sistemas que compondrán el robot. Además, estas sesiones de teoría se acompañan de horas prácticas en la que los estudiantes ensamblan chasis, ruedas, sensores, circuitos, etc., para, posteriormente, cablear éstos y realizar las primeras pruebas de funcionamiento de motricidad del robot.

Una vez el robot ha sido construido, el resto de dedicación horaria se destina a la parte de programación. En estas sesiones, los docentes enseñan cómo se instala el software en un PC para programar el robot y se explica una introducción a microcontroladores que permita a los estudiantes conocer cómo funcionan, qué beneficios tienen y qué limitaciones. Posteriormente, se proporcionan las directrices generales para implementar un programa que haga uso de los sistemas sensoriales del robot: infrarrojos y resistores dependientes de la luz LDR, al tiempo que permita programar la odometría de éste para realizar alguna tarea, como por ejemplo realizar el seguimiento de líneas negras en un circuito.

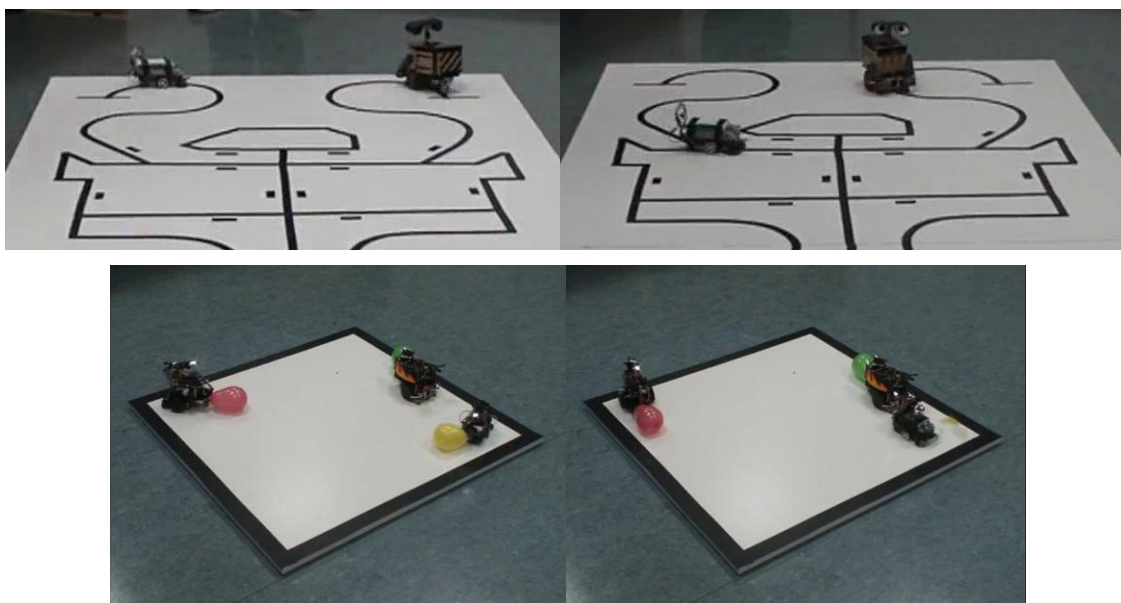


Figura 7. Competiciones UA. a) Navegación y seguimiento. b) Combate para explosionar globos.

Para concluir el curso, los alumnos evalúan sus robots mediante pruebas competitivas en un concurso (Figura 7). La competición es una buena manera de testear el robot construido y medir el comportamiento y destrezas adquiridas para solucionar problemas

prácticos derivados tanto de la construcción e instalación del robot como del conocimiento práctico que los estudiantes han adquirido en relación a manejo de sensores, control de motores o programación. Además, estudiantes con diferentes perfiles y distintos conocimientos ingenieriles, como los que se matriculan de este tipo de cursos extracurriculares, enriquecen el aprendizaje aglutinando ideas y conocimientos previos diferentes.

En un contexto educativo, donde la pedagogía de la enseñanza de la robótica es aún un campo joven, este curso de robótica, junto con el concurso con pruebas competitivas, proporcionan una oportunidad de almacenar nuevas experiencias y habilidades que complementen la formación de los estudiantes. Como se comenta en Pack (2004), las competiciones tienen una gran cantidad de factores de motivación para el estudiante y promueven las ideas y la innovación en un contexto de juego y diversión.

4.- CONCLUSIONES Y PERCEPCIÓN DEL ALUMNO

4.1.- Docencia en robótica en el ámbito extracurricular: Aprendizaje con robots de bajo coste

En los últimos años, los cursos de diseño y creación de minirobots se han introducido con éxito en los diferentes niveles educativos desde la educación secundaria hasta la Universidad. Hay gran diversidad de plataformas y kits robóticos como se ha comentado en la introducción de este artículo (ver sección 1.1). No obstante, en los cursos extracurriculares que se imparten en la Universidad de Alicante para estudiantes universitarios, se ha escogido el modelo Skybot (ver Sección 2.1).

OPINIÓN SOBRE EL CURSO DE MONTAJE Y PROGRAMACIÓN DE MINIRROBOTS

Aspectos Evaluables	Tot. satisfecho/ de acuerdo	Muy satisfecho/ de acuerdo	Satisfecho/ de acuerdo	Insatisfecho/ en desacuerdo	Nada satisfecho/ nada de acuerdo
<i>Documentación y materiales didácticos</i>	20%	20%	-	-	-
<i>Contenidos aprendidos</i>	35%	25%	-	-	-
<i>Electrónica</i>	35%	30%	30%	-	-
<i>Microcontroladores</i>	70%	25%	5%	-	-
<i>Robótica</i>	60%	25%	-	-	-
<i>Nivel de dificultad*</i>	5%	5%	85%	5%	-
<i>Duración y organización horaria</i>	20%	15%	30%	30%	-
<i>Destrezas profesionales para futuro laboral</i>	40%	45%	10%	5%	-
<i>Interesado en futuros cursos de robótica similares</i>	65%	20%	15%	-	-

Porcentaje de estudiantes

(*) El nivel de dificultad se evalúa como muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto

Figura 8. Opinión curso de montaje y programación de mini-robots.

En referencia a estos cursos sobre robótica, los estudiantes perciben en su gran mayoría, el 40% está totalmente satisfecho y el 60% muy satisfecho del conocimiento adquirido en materias transversales como la electrónica necesaria para la construcción de un robot como Skybot. Porcentajes similares se obtienen cuando los estudiantes son preguntados por el nivel de aprendizaje que creen haber alcanzado sobre conceptos básicos propios de la robótica como efectores y actuadores, manipulación, control, sensores o planificación de movimientos y navegación, entorno, al 45% y el 50% se encuentran también totalmente satisfechos y muy satisfechos, respectivamente. De igual manera, los cursos extracurriculares de construcción y programación de robots han requerido tareas de programación y creación de algoritmos, la opinión en este sentido ha sido más diversa, pero siempre ha tenido un nivel de satisfacción medio-alto. El 25% y 35% de los estudiantes están muy satisfechos y/o totalmente satisfechos frente al 25% de los estudiantes que sólo tienen un nivel medio de satisfacción. Pero, además, en esta última edición del curso, los estudiantes han manifestado su opinión sobre si la programación horaria y la organización de los contenidos, así como la metodología empleada para impartirlos son los más adecuados para facilitar el seguimiento y aprendizaje del

estudiante. En general, atendiendo a la información que se muestra en la Figura 8, el curso está catalogado como de fácil aprendizaje, aunque un pequeño sector de estudiantes destaca que se requieren algunas horas de más para la programación de dispositivos como el microprocesador y/o sensores. Por un lado, el 35% de los estudiantes piensan que la duración del curso es adecuada, otro 30% restante opina que se requieren algunas horas más destinadas a cuestiones prácticas de entrenamiento para la programación de los robots. Por otro lado, el 60% de los estudiantes están satisfechos o muy satisfechos sobre los contenidos del curso, frente al 40% que no dan a conocer su opinión. En cualquier caso, el 95% de los estudiantes encuestados están de acuerdo en manifestar que el robot Skybot es un kit robótico que permite aprender robótica y todas aquellas destrezas y contenidos interdisciplinarios como la electrónica (el 70% de los estudiantes están totalmente de acuerdo y el 25% están de acuerdo). Además, el 85% piensa que Skybot favorece el aprendizaje de conceptos robóticos como control de movimientos, programación de tareas o navegación (60% está totalmente de acuerdo, 25% está de acuerdo y 15% no opina). Incluso el 95% llega a agradecer que el curso cubra técnicas de programación en tiempo real basadas en programación en microcontroladores basados en el dispositivo Arduino.

El curso extracurricular cumple los objetivos marcados como así se indica en la Figura 8 cuando los estudiantes son preguntados por las destrezas adquiridas en el curso y si éstas creen que son útiles para la incorporación al mundo laboral. En este caso, el 85% de los estudiantes muestran una opinión muy satisfactoria o totalmente satisfactoria. Además el 100% de los estudiantes estarían interesados en volver a cursar de nuevo cursos relacionados con la robótica, similares al impartido.

4.2.- Docencia en robótica en el ámbito de grado y post-grado: Aprendizaje con laboratorios virtuales

Tras la realización de las prácticas, se viene pasando cada curso académico cuestionarios a los estudiantes sobre su opinión sobre el laboratorio virtual y su satisfacción con el mismo. En general, los estudiantes muestran que están totalmente o muy satisfechos con el sistema utilizado, el 82% de los estudiantes es de esta opinión. Por otro lado, la facilidad que plantea el sistema para su utilización ha sido evaluada positivamente, el 90% opinan que resulta sencilla o muy sencilla su utilización.

En lo que respecta a los conceptos aprendidos, o a la facilidad para comprender conceptos gracias a RobUALab.Ejs, el 80% opinan que se facilita el aprendizaje y la comprensión de los conceptos teóricos de la asignatura. Finalmente, se ha evaluado la

calidad del entorno, donde el 68% de los estudiantes se encuentran muy satisfechos con el mismo. Estos resultados se encuentran desarrollados en la Figura 9.

Figura 9. Opinión sobre el uso de RobUAlab.Ejs.

OPINIÓN SOBRE EL USO DE ROBUALAB.EJS					
Aspectos Evaluables	Tot. satisfecho/ de acuerdo	Muy satisfecho/de acuerdo	Satisfecho/ de acuerdo	Insatisfecho/ o/ en desacuerdo	Nada satisfecho/ nada de acuerdo
<i>Satisfacción del entorno.</i>	36%	46%	12%	6%	-
<i>Facilidad de utilización</i>	46%	44%	10%	-	-
<i>Ayuda para comprender conceptos teóricos</i>	35%	45%	15%	5%	-
<i>Calidad del entorno</i>	30%	38%	20%	6%	1%

Porcentaje de estudiantes

5.- BIBLIOGRAFÍA

- AESSBot (1994). *Competición de robots UPC: AESSBot*. Extraído el 8 de mayo, 2012, de <http://aess.upc.es/aessbot/>.
- Alcabot (2000). *Competición de robots UAH: Alcabot-Hispabot*. Extraído el 8 de mayo, 2012, de <http://www.alcabot.com>.
- Alencastre, M.; Muñoz-Gómez, L. y Rudomin, I. (2003). Teleoperating robots in multiuser virtual environments. En *Proceedings of the 4th Mexican International Conference on Computer Science*. (pp. 314-321). México.
- Assaf, D., Pfeifer, R. (2011). EmbedIT – An Open Robotic Kit for Education. En D. Obdrzalek and A. Gottscheber (Eds.), *Research and Education in Robotics-EUROBOT 2011: Vol. 161. Communications in Computer and Information Science* (pp. 29-39). Springer-Verlag.
- AUROBot (2010). *Competición de robots UA: AUROBot*. Extraído el 8 de mayo, 2012, de <http://www.aurova.ua.es/microbot/index.php/es/>.
- Balch, T., Yanco, H. A. (2002). Ten years of the AAAI mobile robot competition and exhibition: looking back and to the future. *AI Magazine*, 23 (1), 13-22.

- Balogh, R. (2005). A Survey of Robotic Competitions. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 2 (39), 144-160.
- Biolid (2010). *Robots humanoides de la empresa Robotis*. Extraído el 7 de mayo, 2012, de http://www.robotis.com/xs/bioloid_en.
- CampusBot (2005). *Competición de robots CampusParty*. Extraído el 8 de mayo, 2012, de <http://www.campus-party.es/2011/campusbot.html>.
- Candelas, F. A., Puente, S. T., Torres, F., Ortiz, F., Gil, P., Pomares, J. (2003). A virtual laboratory for teaching robotics. *International Journal of Engineering Education*, 19(3), 363-370.
- Candelas, F., Jara, C. & Torres, F. (2006). Flexible virtual and remote laboratory for teaching Robotics. En *Proceedings of 4th International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education*. Sevilla.
- Cañada, J. C., Sanguino, T. J. M., Alcocer, S., Borrego, A., Isidro, A., Palanco, A., Rodríguez, J. M. (2011). From Classroom to Mobile Robots Competition Arena: An Experience on Artificial Intelligence Teaching. *International Journal of Engineering Education*, 24(4), 1-8.
- CEA-GTRob (2011). *El libro blanco de la robótica en España. Investigación, tecnologías y formación*. Comité Español de Automática-Gupo de Trabajo Robótica. ISBN: 978-84-615-4583-4.
- CEABOT (2006). *Competición de robots del Comité Español de Automática (CEA): CEABOT. Investigación, tecnologías y formación*. Extraído el 7 de mayo, 2012, de <http://www.ceautomatica.es/og/robotica/concurso-ceabot>.
- Cosma, C., Confente, M., Botturi, D., Fiorini, P. (2003). Laboratory tools for robotics and automation education. En *Proceedings of IEEE International Conference on Robotics and Automation*. Taiwan.
- CosmoBot (2008). *Competición de robots Obra Social la Caixa: CosmoBot*. Extraído el 8 de mayo, 2012, de <http://www.roboticspot.com/cosmobot/index.php>.
- Couceiro, M. S., Figueiredo, C. M., Luz, J. M. A. & Ferreira, M. F. (2011). A Low-Cost Educational Platform for Swarm Robotics. *International Journal of Robotics, Education and Art*, 2 (1), 1-15.
- Cybertech (2001). *Competición de robots UPM*. Extraído el 7 de mayo, 2012, de <http://reset.etsii.upm.es/es/projects/cybertech/>.



- González-Fierro, M., Jardón, A., Martínez de la Casa, S., Stoelen, M. F., Victores, J. G., Balaguer, C. (2010). Educational initiatives related with the CEABOT contest. En *Proceedings of the International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots*. (pp. 649-658).
- Darwin-op (2011). *Robots humanoide DARwIn-op de la empresa Robotis*. Extraído el 7 de mayo, 2012, de <http://www.robotsource.org/xel/>.
- Dormido, S. (2004). Control learning: present and future. *Annual Reviews in Control*, 28, 115-136.
- Esquembre, F. (2004). Easy Java Simulations: A software tool to create scientific simulations in Java. *Computer Physics Communications*, 156 (2), 199-204.
- Hernando, M., Galán, R., Navarro, I., Rodríguez-Losada, D. (2011). Ten Years of Cybertech: The Educational Benefits of Bullfighting Robotics. *IEEE Transactions on Education*, 54 (4), 569-575.
- Jara, C. A., Candelas, F. A., Gil, P., Torres, F., Esquembre, F. & Dormido, S. (2011). EJS+EjsRL: an interactive tool for Robotics simulation, Computer Vision processing and remote operation. *Application to virtual and remote laboratories. Robotics and Autonomous System*, 59 (6), 389-401.
- Jara, C. A., Candelas, F. A., Puente, S. T. & Torres, F. (2011). Hands-on Experiences of undergraduate students in automatics and robotics using a virtual and remote laboratory. *Computer & Education*, 57 (4), 2451-2461.
- Kitano, H., Asada, M., Noda, I. & Matsubara, H. (1998). RoboCup: Robot World Cup. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 5 (3), 30-36.
- K-Team (1999). *K-Team Mobile Robotics*. Extraído el 7 de mayo, 2012, de <http://www.k-team.com/>.
- Lego (1998). *LEGO Mindstorms*. Extraído el 7 de mayo, 2012, de <http://mindstorms.lego.com/>.
- (1999). *Competición de robots: LEGO league*. Extraído el 7 de mayo, 2012, de <http://www.firstlegoleague.org/>.
- Marin, R., Sanz, P. J., Nebot, P. & Wirz, R. (2005). A multimodal interface to control a robot arm via the web: A case study on remote programming. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 52 (6), 1506-1520.

- Murphy, R. R. (2001). Competing for a robotics competition. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 8 (2), 44-55.
- Nourbakhsh, I. R., Crowley, K., Bhave, A., Hamner, E., Hsiu, T., Perez-Bergquist, A., Richards, S. & Wilkinson, K. (2005). The Robotic Autonomy Mobile Robotics Course: Robot Design, Curriculum Design and Educational Assessment. *Autonomous Robots*, 18, 103-127.
- Pack, D. J., Avanzato, R., Ahlgren, D. J. & Verner, I.M. (2004). Fire-Fighting Mobile Robotics and Interdisciplinary Design-Comparative Perspectives. *IEEE Transactions on Education*, 47 (1), 369-376.
- Puente, S., Torres, F., Candelas, F. & Ortiz, F. (2000). Remote Robot Execution through WWW Simulation. En *Proceedings of the 15th International Conference on Pattern Recognition*. Piscataway (USA).
- Puente, S. T., Candelas, F. A., Gil, P., Perea, I., García, G.J., Jara, C.A. & Corrales, J. A. (2012). An experience on Mechatronics teaching on undergraduate students by means of the Skybot platform: from classroom to robot competition. *International Journal of Robotics, Education and Art*.
- Robocup (1996). *Competición de robots: ROBOCUP*. Extraído el 8 de mayo, 2012, de <http://www.robocup.org/>.
- Robolid (2003). *Competición de robots UV*. Extraído el 8 de mayo, 2012, de <http://www.robolid.net/>.
- Robonova (2005). *Robots humanoides de la empresa Robotics HiTec*. Extraído el 7 de mayo, 2012, de <http://www.robanova.de/store/home.php>.
- Roboparty (2012). *Competición de robots Universidad do Minho en Portugal*. Extraído el 8 de mayo, 2012, de <http://www.roboparty.org/>.
- Robótica (2001). *Competición de robots de la Sociedad de Robótica Portuguesa (SPR)*. Extraído el 8 de mayo, 2012, de <http://www.spr.ua.pt/fnr/>.
- Safaric, R., Truntic, M., Hercog, D. (2005). Control and robotics remote laboratory for engineering education. *International Journal of Online Engineering (iJOE)*, 1 (1).
- Skybot (2008). *Robot Skybot*. Extraído el 7 de mayo, 2012, de <http://www.learobotics.com/wiki/index.php?title=Skybot>.



- Torres, F., Candelas, F. A., Puente, S. T., Pomares, J., Gil, P. & Ortiz, F. G. (2006). Experiences with Virtual Environment and Remote Laboratory for Teaching and Learning Robotics at University of Alicante. *International Journal of Engineering Education*, 22 (4), 766-776.
- Torres, F., Puente, S., Damas, I., Puerto, C. y Candelas, F. (1999). ASTRO: Aprendizaje mediante Simulación y Teleoperación de Robots. En *Actas de las XX Jornadas de Automática*. Salamanca.
- Tzafestas, C. S., Palaiologou, N. Alifragis, M. (2006). Virtual and remote robotic laboratory: comparative experimental evaluation. *IEEE Transactions on Education*, 49(3), 360-369.
- Vargas, H., Sánchez, J., Jara, C. A., Candelas, F. A. Reinoso, O. & Díez, J. L. (2010). Docencia en Automática: Aplicación de las TIC a la realización de actividades prácticas a través de Internet. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 7 (1), 35-45.
- Vavassori, F. B. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58 (3), 978-988.
- Vex (2007). *VEX Robotics Design System*. Extraído el 7 de mayo, 2012, de <http://www.vexrobotics.com/>.

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Gil Vázquez, P., Jara, C. A., Puente Méndez, S. T., Candelas Herías, F. A. y Torres Medina, F. (2012). Recursos y herramientas didácticas para el aprendizaje de la robótica. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 18-47 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/8998/9243

SIMULACIÓN ROBÓTICA CON HERRAMIENTAS 2.0 PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS EN ESO. UN ESTUDIO DE CASOS

Resumen: El artículo presenta una investigación contextualizada en un centro de enseñanza secundaria de la provincia de Toledo en el que se analiza el diseño de una actividad de simulación robótica para el desarrollo de competencias básicas de forma transversal e interdisciplinar entre las materias de Tecnología, Lengua española, Lengua inglesa y Educación Plástica y Visual. El diseño de la actividad consistió en el desarrollo de un proyecto interdisciplinar para la construcción de un robot gusano con un dispositivo electrónico que lo convierte en un robot para medir longitudes. Para su diseño y desarrollo se utilizaron cuatro herramientas 2.0 gratuitas que sirvieron de soporte al desarrollo de competencias básicas: *Google Sketchup*, *Prezi*, *Glogster* y *Windows Movie Maker*. Se analizaron las apreciaciones de docentes y alumnos sobre la viabilidad de la simulación robótica a través del trabajo por proyectos como estrategia didáctica y especialmente la mejora de indicadores de las siguientes competencias básicas: lingüística, aprender a aprender, tratamiento de la información y competencia digital y conocimiento y la interacción con el mundo físico. Los resultados obtenidos muestran una alta apreciación de alumnado y profesorado sobre el proyecto y su funcionalidad en el desarrollo transversal e interdisciplinar de las competencias básicas.

Palabras clave: Robótica educativa; TIC; competencias básicas; trabajo por proyectos; innovación curricular.



ROBOTIC SIMULATION WITH 2.0 TOOLS TO DEVELOP KEY COMPETENCIES IN SECONDARY EDUCATION. A CASE STUDY

Abstract: The paper presents a contextualized research in a secondary school in the province of Toledo in which is examined the design of a robotic simulation activity for the development of key competencies from an interdisciplinary and transversely way between the subjects of Technology, Spanish Language, English and Plastic and Visual Education. The design of the activity consisted on the development of an interdisciplinary project for the construction of a worm robot with an electronic device for measuring lengths. 2.0 free tools were used for designing it and supported the development of four key competencies: *Google Sketchup*, *Prezi*, *Glosgter* and *Windows Movie Maker*. We analyzed the findings of teachers and students on the feasibility of robotic simulation through the project work as a teaching strategy and especially the improvement of indicators of the following basic skills: language, learning to learn, information processing and digital competence knowledge and interaction with the physical world. The results show a high appreciation of students and teachers about the project and its functionality in the cross and interdisciplinary development of key competencies.

Keywords: Educational robotics; ICT; key competencies; project work; curriculum innovation.

SIMULACIÓN ROBÓTICA CON HERRAMIENTAS 2.0 PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS EN ESO. UN ESTUDIO DE CASOS

Fecha de recepción: 17/05/2012; fecha de aceptación: 02/07/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

Esteban Vázquez Cano
evazquez@edu.uned.es
UNED

1.- INTRODUCCIÓN

El artículo presenta una investigación contextualizada en el segundo curso de la Enseñanza Secundaria Obligatoria en la que se analiza el diseño de una actividad de simulación robótica para el desarrollo de competencias básicas de forma transversal e interdisciplinar entre las materias de Tecnología, Lengua española, Lengua inglesa y Educación Plástica y Visual en un centro de enseñanza secundaria de la provincia de Toledo. El diseño didáctico aplicado ha sido el método de proyectos a partir de un desarrollo transversal e interdisciplinar de objetivos y contenidos planteados de forma que su puesta en práctica supusiera un desarrollo funcional de unas destrezas enmarcadas en los indicadores de desarrollo de las competencias básicas. Para su ejecución, se han empleado cuatro herramientas 2.0 gratuitas que suponen un manejo asociado de destrezas aplicables de forma interdisciplinar en las cuatro materias implicadas. Las herramientas 2.0 utilizadas han sido: *Google Sketchup* para el diseño digital del robot, *Glogster* para realizar un póster interactivo en el que explicar los pasos y divulgar la experiencia en inglés, *Prezi* para el diseño de una presentación interactiva que sirva de soporte electrónico a la explicación oral de la experiencia en la materia de lengua castellana y *Windows Movie Maker* para el desarrollo de un vídeo del proceso que sirviera como videosimulación de lo desarrollado y aprendido.

El trabajo por competencias en la dinámica de enseñanza-aprendizaje propugnada a nivel europeo y español establece ocho competencias básicas que el alumno debe adquirir al finalizar la enseñanza secundaria (OECD, 2002; Parlamento Europeo, 2006; MEC, 2006; LOE, 2006). La didáctica y evaluación del desarrollo de estas competencias es todavía una asignatura pendiente del sistema educativo español. Para el desarrollo de didácticas con base en las competencias básicas el mismo Parlamento Europeo establece que hay una serie de temas que se aplican a lo largo del marco de referencia y que intervienen en las ocho competencias clave: el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de iniciativa, la resolución de problemas, la evaluación del

riesgo, la toma de decisiones y la gestión constructiva de los sentimientos (L394/14-2006/962/CE). Asimismo, la LOE, 2006, en su Anexo I, establece que con las áreas y materias del currículo se pretende que los alumnos y las alumnas alcancen los objetivos educativos y, consecuentemente, también que adquieran las competencias básicas. Sin embargo, no existe una relación unívoca entre la enseñanza de determinadas áreas o materias y el desarrollo de ciertas competencias. Cada una de las áreas contribuye al desarrollo de diferentes competencias y, a su vez, cada una de las competencias básicas se alcanzará como consecuencia del trabajo en varias áreas o materias. A partir de estas consideraciones, planteamos esta investigación para analizar la potencialidad didáctica en el desarrollo de competencias básicas a través del trabajo por proyectos con base en la robótica educativa y con el apoyo de herramientas 2.0.

1.1.- Objetivos de la investigación

La investigación se ha estructurado para dar respuesta a los siguientes objetivos:

1. Describir la actividad de simulación robótica como parte de un proceso de innovación curricular.
2. Analizar las apreciaciones de los sujetos implicados (profesorado y alumnado) en el desarrollo de la actividad.
3. Comprobar la funcionalidad de las herramientas 2.0 en el desarrollo de proyectos de robótica educativa.
4. Analizar la funcionalidad de los proyectos interdisciplinares con base en la robótica educativa y las TIC en el desarrollo de las competencias básicas.

2.- MARCO TEÓRICO

La robótica educativa en la actualidad dentro del contexto escolar enfocado al desarrollo de competencias básicas puede ser una excelente estrategia didáctica complementada con el apoyo de las tecnologías digitales. Su uso y aplicabilidad se extiende desde los primeros cursos de primaria hasta las enseñanzas universitarias (Mataric, 2004; Blank, Kumar, Meeden & Yanco, 2004). Su aplicación a la práctica docente lleva aparejado que el alumnado simule proyectos de aplicabilidad real y funcional en tareas del día a día, profesionales, académicas o vivenciales y supone un uso contextualizado de códigos gráficos, textuales, visuales y lingüísticos. Muestra de su potencialidad en la enseñanza son proyectos europeos como: “Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods-TERECop”, que se ha desarrollado durante los años 2006-2009 con la participación de seis países europeos (www.terecop.eu).

En la actualidad, la robótica educativa es un enfoque didáctico que ofrece funcionalidad y aplicabilidad al alumnado (Resnick, Martin, Sargent & Silverman, 1996; Miglino, Lund & Cardaci, 1999; Denis & Hubert, 2001; Sklar & Eguchi, 2004). La investigación actual sobre robótica educativa se orienta principalmente hacia tres campos de actuación; uno primero se enfoca hacia el uso de las tecnologías en el desarrollo de proyectos educativos con base en la robótica educativa (Mor, Hoyles, Kahn, Noss & Simpson, 2006; Resnick, 2006). Otra línea de investigación es la búsqueda de la aplicabilidad y funcionalidad de los constructos en el contexto mediato del estudiante (Breazeal, 2002; Kumar, 2004; Ionita & Ionita, 2007); y junto a estos dos aproximaciones, aparecen los procesos de comunicación insertos en estos proyectos como medio de interacción, reflexión y pensamiento crítico en el desarrollo de sus fases (Thomas, Mergendoller & Michaelson, 1999; Han & Bhattacharya, 2001).

Tomando como referencia estas tres aproximaciones teóricas, el proyecto que presentamos contempla de forma interrelacionada los principios de funcionalidad de las herramientas 2.0 en el desarrollo de proyectos interdisciplinarios con base en la robótica educativa. Parte de la funcionalidad del proyecto y su aplicabilidad en un contexto cercano y real para el alumno, para lo que se inserta en la dinámica de trabajo metodológico con base en el desarrollo de las competencias básicas; y, por último, aplica los principios de organización y comunicación digital de los resultados obtenidos. Esta aproximación teórica que podemos denominar como *integrada*, la podemos encontrar parcialmente en (Jones & Flynn, 1993; Penner, 2001; Weiss, 2008). Para el desarrollo de la robótica educativa, uno de los modelos de intervención pedagógica con más éxito y el empleado en esta experiencia didáctica es el *método de proyectos*; ya que supone un trabajo colaborativo y cooperativo que fomenta el pensamiento crítico, la evaluación de opciones y la resolución de problemas desde un enfoque creativo y constructivista (Bransford & Stein, 1993). El método por proyectos se basa en tareas complejas que desarrollan diferentes destrezas de forma reflexiva y funcional (Blumenfeld et al., 1991; Knoll, 1997). El trabajo por proyectos es una aproximación sólida para el desarrollo de programas educativos de robótica educativa y de competencias básicas al intentar transferir los resultados en una práctica real o funcional fuera del aula. Además supone una oportunidad única para que el profesorado y alumnado trabaje en grupo y cambie una didáctica más tradicional por otra más colaborativa y facilitadora del (co)aprendizaje (Han & Bhattacharya, 2001). De esta forma, se avanza hacia una didáctica denominada *aprender diseñando* (Gagnon & Collay, 2001). Esta didáctica resalta el valor de aprender creando, programando y

participando en el diseño de un producto funcional, práctico y significativo para el discente. Diseñar un robot supone un proceso complejo en el que se ven implicadas la creatividad y la habilidad para resolver los problemas que se van generando (Druin & Hendler, 2000; Erstad, 2002; Carbonaro, Sklar, Parsons & Azhar, 2007; Puntambekar, & Kolodner, 2005), y en el desarrollo y ejecución de este proceso es fundamental el trabajo por competencias. Mediante actividades concretas y el apoyo de las TIC, los estudiantes ponen en juego diversos conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes relacionadas con el trabajo colaborativo (Oliver, 2002; Lipponen, 2003; Cabero, 2003). El alumnado trabaja en equipo para conseguir el desarrollo de un producto que será compartido y valorado por terceros y que le guiará a través de la comprensión de conceptos relevantes en las diferentes materias implicadas (Penner, 2001; Coll, 2001). Asimismo, García-Valcárcel (2009) afirma que al involucrar a los estudiantes en una tarea con el propósito de resolver un problema o elaborar un producto específico, se potencian las habilidades intelectuales y se promueve la responsabilidad personal y de equipo. En el desarrollo de este método por proyectos con base en la robótica aparecen las herramientas 2.0 como poderosos recursos facilitadores (Vázquez Cano & Sevillano García, 2011). Para el desarrollo interdisciplinar de trabajos por proyectos se deben utilizar herramientas 2.0 de acceso libre y fácil uso entre el profesorado y el alumnado; de esta manera se potencia el uso transversal y contextualizado de contenidos.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad se desarrolló durante el segundo trimestre del curso 2010/11 y en ella participaron profesorado y alumnado de cuatro materias de segundo curso de la ESO: Taller Tecnológico, Lengua española, Lengua inglesa y Educación Plástica y Visual. El objetivo de interrelacionar cuatro materias diferentes del currículo responde a dos principios didácticos:

1. Trabajo transversal e interdisciplinar de objetivos generales de la etapa de secundaria. Principalmente los reseñados en la Tabla 1.

Tabla 1. Objetivos de etapa implicados en el proyecto. (LOE. Art. 23)

Objetivos Etapa. LOE- art. 23
e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

2. Trabajo interdisciplinar de competencias básicas. Principalmente se trataron indicadores de las siguientes competencias básicas: lingüística, aprender a aprender, tratamiento de la información y competencia digital y conocimiento y la interacción con el mundo físico.

Se atendió a la siguiente distribución de tareas organizadas en cinco fases:

Tabla 2. Cronograma y explicación del proyecto

Fases	Materias	Desarrollo y competencias implicadas
1. Diseño digital del robot con la herramienta <i>Google Sketchup</i> . (Ver Fig. 1).	Tecnología. Educación Plástica y Visual.	– El alumnado desarrolló en la materia de Educación Plástica y Visual un boceto a lápiz y carboncillo de la figura del robot. – En ambas materias se empezó a manejar el programa de diseño <i>Google Sketchup</i> para dar formato al boceto. – Competencias implicadas: Competencia para aprender a aprender, Tratamiento de la información y competencia digital, Competencia artística y cultural.
2. Desarrollo en el taller de Tecnología con material reciclado y comprado del robot. (Ver Fig. 2).	Tecnología.	– El alumnado desarrolló en la materia de Tecnología el Proyecto de Desarrollo manual del Robot. – Competencias implicadas: Competencia para aprender a aprender, Competencia conocimiento y la interacción con el mundo físico.
3. Desarrollo de un póster interactivo digital en lengua inglesa con la Herramienta <i>Glogster</i> . (Ver Fig. 3).	Lengua inglesa.	– El alumnado desarrolla un póster explicativo en inglés con terminología asociada al proyecto. – Competencias implicadas: Lingüística, Competencia para aprender a aprender, Tratamiento de la información y competencia digital.
4. Diseño de una	Lengua española.	– El alumnado desarrolla una presentación interactiva

presentación explicativa de todo el proceso con la herramienta *Prezi*. (Ver Fig. 4).

5. Grabación del proceso de construcción y diseño del robot con la herramienta *Windows Movie Maker*. (Ver Fig. 5).

Tecnología.

con *Prezi* en lengua española que explica el desarrollo del proyecto y es explicado en clase de forma oral.

- Competencias implicadas: Lingüística, Competencia para aprender a aprender, Tratamiento de la información y competencia digital.
- El alumnado desarrolla una grabación de las diferentes fases del proyecto con el programa *Windows Movie Maker* para su posterior uso como videosimulación en otros cursos.
- Competencias implicadas: Competencia para aprender a aprender y Tratamiento de la información y competencia digital.

A continuación, podemos observar las figuras asociadas a cada una de las fases del proyecto:

Figura 1. *Fase primera:* Alzado del Robot realizado con el programa *Google Sketchup*

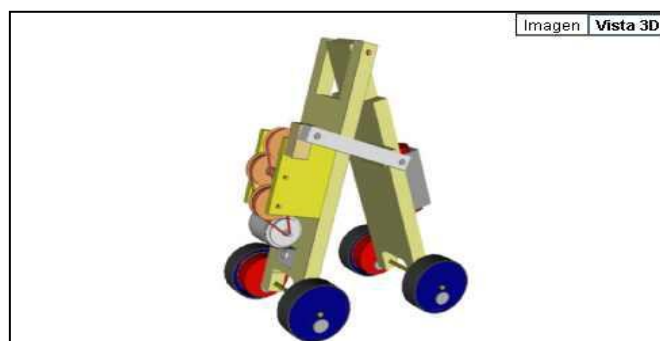


Figura 2. *Fase segunda:* Robot fabricado con materiales en el taller de Tecnología

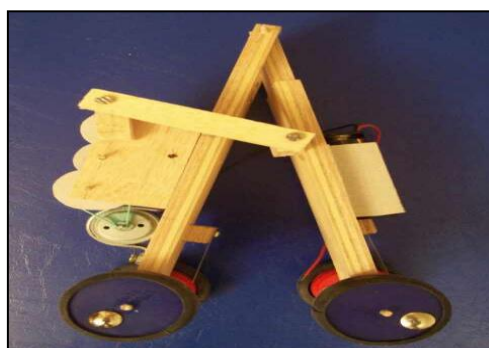


Figura 3. Fase tercera: Presentación del proyecto con Glogster

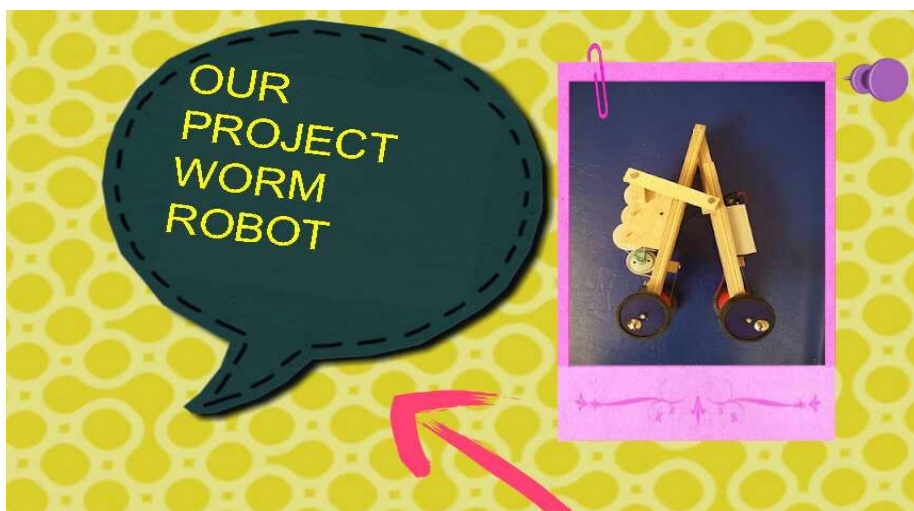


Figura 4. Fase cuarta: Presentación del proyecto con Prezi

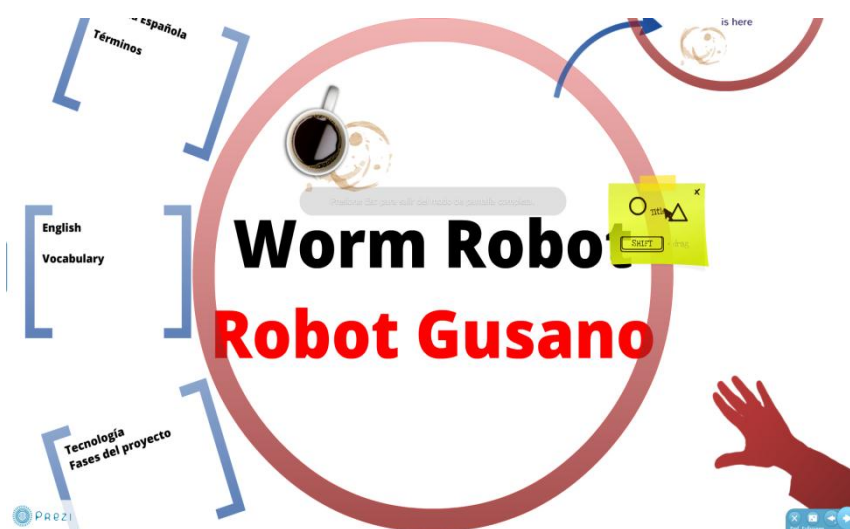


Figura 5. Fase quinta: Presentación del proyecto con Windows Movie Maker



4.- MÉTODO

El presente trabajo se ha abordado desde un estudio de casos y se encuadra en una metodología de corte cualitativo y cuantitativo. El enfoque cualitativo ha ido encaminado a obtener información relevante sobre la apreciación de los sujetos implicados (profesorado y alumnado) sobre la utilidad y funcionalidad del trabajo por proyectos con base en la robótica educativa. De Pablo, Colas y Villaciervos (2010) mantienen que el uso o integración de las TIC en la educación es complejo y que, por este motivo, las investigaciones sobre esta temática se han ido reorientando hacia estudios de carácter cualitativo, que posibilitan un conocimiento más profundo sobre el impacto que producen. De modo que hemos analizado en profundidad una unidad microcontextual que busca, principalmente, la descripción y comprensión de un grupo reducido de participantes (Bolívar, Domingo & Fernández, 2001) y sus apreciaciones sobre el uso de la robótica educativa desde la interdisciplinariedad y el apoyo de las herramientas 2.0 en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Con este enfoque de corte cualitativo hemos querido dar respuesta a los dos primeros objetivos de nuestra investigación:

1. Describir la actividad de simulación robótica como parte de un proceso de innovación curricular.
2. Analizar las apreciaciones de los sujetos implicados (profesorado y alumnado) en el desarrollo de la actividad.

El enfoque cuantitativo se ha abordado desde la comparación de resultados en las pruebas regionales de competencias básicas al alumnado de 2º curso de la ESO para valorar el grado de mejora con posterioridad al desarrollo del proyecto. Asimismo, se han realizado entrevistas personales a profesorado y alumnado que han servido para valorar la funcionalidad didáctica del programa de robótica educativa y de las herramientas 2.0 en el desarrollo del proyecto y con incidencia especial en el desarrollo de competencias básicas. Con ambos análisis cuantitativos y cualitativos, hemos pretendido dar respuesta a los segundos dos objetivos de la investigación:

3. Comprobar la funcionalidad de las herramientas 2.0 en el desarrollo de proyectos de robótica educativa.
4. Analizar la funcionalidad de los proyectos interdisciplinares con base en la robótica educativa y las TIC en el desarrollo de las competencias básicas.

4.1.- Participantes y contexto

La muestra de profesorado ha sido de cuatro docentes pertenecientes a las materias de Taller Tecnológico, Lengua española y Lengua inglesa y Educación Plástica y Visual. El alumnado implicado fue seleccionado de un curso perteneciente a 2º de la ESO en el que compartían dichas materias y que estaba compuesto por 15 alumnas y 13 alumnos con edades comprendidas entre 13 y 15 años dependiendo de la trayectoria académica del alumnado. El contexto en el que hemos centrado el estudio de casos está situado en la zona norte de Toledo (La Sagra) en un centro educativo con 657 alumnos/as.

4.2.- Recogida de la información

La recogida de datos cualitativos se ha realizado mediante visita del investigador al aula con el permiso de la Inspección de Educación para la observación de la actividad. Se utilizaron entrevistas individuales y en grupo al profesorado y al alumnado; lo que nos ha proporcionado una narración extensa de tipo descriptivo y vivencial, en la que afloran los hechos y emociones que han sido más representativos y cruciales para los implicados. Promover la comprensión de los actores principales del proceso formativo es muy importante y supone un medio para mejorar la práctica educativa (Schön, 1992; Hernández & Vergara, 2004). El alumnado y el profesorado han gozado de libertad para realizar sus narraciones, de forma abierta, crítica y dinámica.

En cuanto a la validez del instrumento utilizado (entrevistas individuales y en grupo), está condicionado por la propia veracidad de la información obtenida (Martínez Miguélez, 2006). Por ello, desde un principio y, a lo largo del proceso, se le fue

incentivando al alumnado y al profesorado para que desarrollasen con autenticidad las narrativas. De hecho Arandia, Alonso-Olea y Martínez-Domínguez (2010) encuentran que los procesos metodológicos de tipo dialógico contribuyen a que el alumnado tome conciencia de su aprendizaje y propicie la formación de un pensamiento argumentativo y crítico.

Para elaborar los análisis de contenido de la información producida por los estudiantes en las entrevistas, se grabaron y transcribieron las entrevistas al formato .txt, con archivos independientes para cada participante, con el objeto de poder desarrollar su codificación con el programa de “Analysis of Qualitative Data” (AQUAD), versión 5. Finalmente, se ha utilizado el programa “Excel” para concretar el recuento de frecuencias de las subcategorías, de forma individual (para cada participante y código de análisis) y globalmente (atendiendo a las respectivas subcategorías y al conjunto de los participantes). La codificación de los análisis permitió profundizar en el contenido de las narrativas, considerando tanto sus aspectos objetivables como los de carácter subjetivo y emocional (Clandinin & Connelly, 1994). Los datos globales y desglosados se representan a través de diferentes figuras en el apartado de resultados.

Las entrevistas realizadas al profesorado y alumnado implicado se estructuraron según los ítems de las Tablas 3 y 4.

Tabla 3. Entrevista al profesorado

Entrevista Profesorado: Preguntas

- (a1) ¿Cómo se gestó la idea de realizar un programa de robótica educativa interdisciplinar?
 - (a2) ¿Cuál fue el criterio para la participación de las cuatro materias y no otras del currículo?
 - (a3) ¿Cómo se establecieron las relaciones entre los objetivos del proyecto y el desarrollo curricular de contenidos y competencias básicas?
 - (a4) ¿Cómo se ha desarrollado el proceso de coordinación entre las diferentes materias?
 - (a5) ¿Qué aspectos del currículo han mejorado sustancialmente con el desarrollo del proyecto?
 - (a6) ¿Qué dificultades u obstáculos han sido más reseñables?
 - (a7) ¿Qué procedimiento se ha empleado para evaluar el desarrollo de las competencias básicas implicadas?
 - (a8) ¿Cómo se ha reflejado el proyecto dentro de los procesos de desarrollo de las programaciones didácticas de las diferentes materias implicadas?
 - (a9) ¿Cuál es su valoración general del proyecto?
 - (a10) ¿Cuál ha sido el grado de implicación general del alumnado en el proyecto?
 - (a11) ¿Cuál ha ido el proceso de evaluación del proyecto?
-

Tabla 4. Entrevista al alumnado

Entrevista Alumnado: Preguntas
(b1) ¿Cómo valoras en general el desarrollo del proyecto de robótica educativa?
(b2) ¿Qué aspectos del proyecto son los que más te han gustado?
(b3) ¿Cómo ha sido la relación con los compañeros del proyecto?
(b4) ¿Cómo valoras que el proyecto se haya realizado con varias materias implicadas?
(b5) ¿Cómo han evaluado tu participación en el proyecto?
(b6) ¿Qué ventajas observas de un proyecto así?
(b7) ¿Qué actividad realizabas en casa relacionada con el proyecto?
(b8) ¿Qué fase del proyecto es la que más y menos te ha gustado?
(b9) ¿Cuál ha sido el grado de implicación de todos los profesores/as participantes en el proyecto?
(b10) ¿En qué materia crees que has mejorado más después del proyecto?

El análisis comparativo de los resultados en competencias básicas se estableció tomando como referencia el sistema de indicadores de competencias realizado por la Oficina de Evaluación de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Para ello, se tomaron los indicadores de los resultados de evaluación de competencias del curso académico 2009/10 con peor resultado y se realizó la comparación con los resultados obtenidos en 2010/11 en esos mismos indicadores y que más relación tenían con el proyecto. A partir de los porcentajes de mejora en aquellos indicadores se validó la funcionalidad de la mejora del proyecto y su incidencia en la adquisición de determinados indicadores de las cuatro competencias básicas con mayor peso en el proyecto de robótica educativa.

5.- RESULTADOS

En primer lugar, presentamos los resultados cualitativos pertenecientes a las entrevistas a profesorado y alumnado. Con respecto al alumnado, presentamos las subcategorías, señalando el número de frecuencias de los participantes (fp) y el de la cantidad de manifestaciones (fm) que han emitido. Su indicador permite conocer la preponderancia o particularidad que se registró con las respectivas subcategorizaciones. En cuanto a la fiabilidad de los resultados obtenidos, la clave para alcanzarla está asociada a la sistematización lograda en el desarrollo del proceso de investigación y a la consistencia alcanzada en los mismos (Hernández, Fernández & Baptista, 2006). Presentamos en los siguientes gráficos los hiperónimos descriptivos categorizados según las unidades textuales con mayor frecuencia en relación a las principales apreciaciones del alumnado sobre la utilidad y funcionalidad del proyecto desarrollado.

Gráfico 1. Apreciación del alumnado sobre la utilidad del método por proyectos con base en la robótica educativa (Preguntas 1-5)

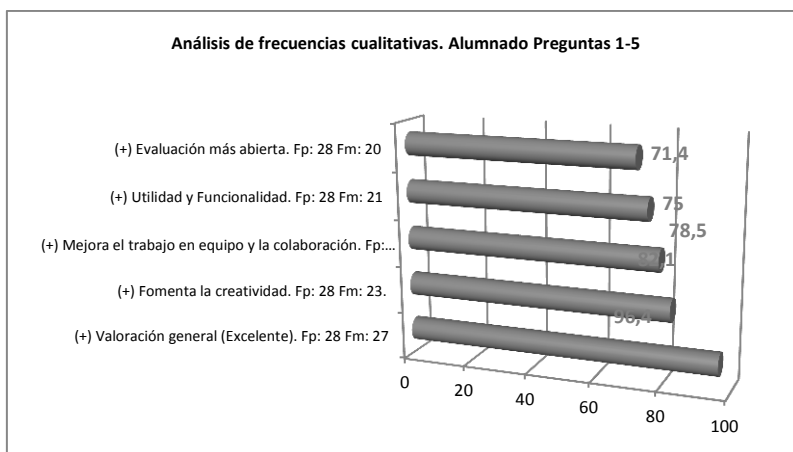
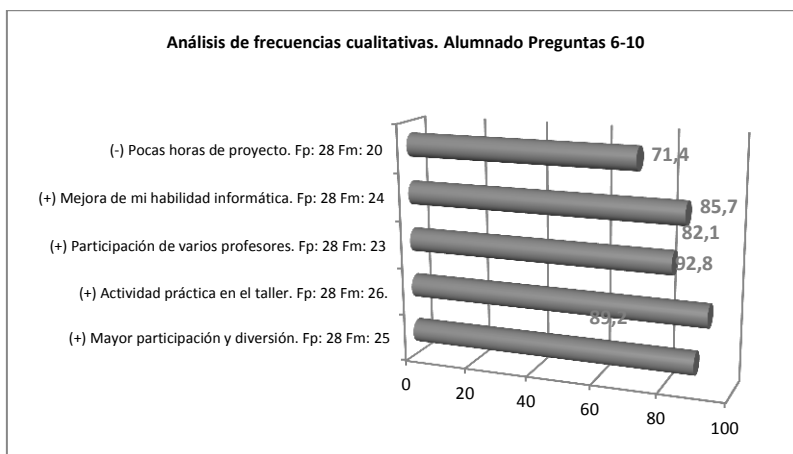


Gráfico 2. Apreciación del alumnado sobre la utilidad del método por proyectos con base en la robótica educativa (Preguntas 6-10)



En las entrevistas realizadas al profesorado (Tabla 3) se mostraron opiniones como las siguientes:

Tabla 5. Resultados entrevista profesorado

Entrevista	Comentario
(a1- Prof. Lengua española)	“El trabajo por proyectos con base en la robótica educativa se gestó como propuesta de desarrollar objetivos y competencias básicas de forma interdisciplinar”.
(a2- Prof. Tecnología)	“El criterio para integrar materias del ámbito socio-lingüístico y científico-tecnológico se adoptó para hacer más significativo e interdisciplinar los contenidos y destrezas programados”.
(a3- Prof. Inglés)	“El estudio de las relaciones curriculares entre las diferentes materias hizo que el profesorado reflexionara sobre los elementos comunes que comparten diferentes materias y la forma de afrontarlas con una didáctica común”.
(a4- Prof. Inglés-Tecnología)	“La coordinación estuvo a cargo de la comisión de coordinación pedagógica del centro educativo en la que se reúnen semanalmente los jefes/as de departamento estableció un cronograma de trabajo para el desarrollo de proyectos comunes entre las diferentes materias que persiguieran la consecución de objetivos y competencias básicas de forma transversal. Además, se establecieron reuniones de coordinación en los recreos entre el profesorado implicado para realizar el seguimiento y desarrollo de las actividades”.
(a5- Prof. Inglés-Tecnología-Lengua-Educación Plástica y Visual)	“Se potencian los contenidos comunes que se enuncian en el artículo 23.7 de la LOE que hacen referencia a la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual y las tecnologías de la Información y la Comunicación y que son referente común para la etapa de Educación Secundaria Obligatoria”.
(a6- Prof. Inglés-Tecnología-Lengua-Educación Plástica y Visual)	“Los obstáculos y dificultades más reseñados han sido: la falta de horas complementarias para realizar las coordinaciones didácticas entre el profesorado. La falta de suficientes recursos tecnológicos para el desarrollo de las actividades y la falta de cultura de centro para valorar y favorecer el trabajo por proyectos interdisciplinar”.
(a7- Prof. Inglés-Tecnología-Lengua-Educación Plástica y Visual)	“El procedimiento desarrollado ha consistido en evaluar los indicadores de evaluación de las competencias propuestos por la Oficina de Evaluación de Castilla-La Mancha y que sirven de referencia para los exámenes de adquisición de competencias realizados por la comunidad autónoma”.

(a8- Prof. Inglés-
Tecnología-Lengua-
Educación Plástica y
Visual)

“El procedimiento de reflejar el proyecto en las programaciones didácticas de las diferentes materias se realizó durante la primera evaluación mediante inclusión por acta de departamento didáctico de los objetivos generales del proyecto, su cronograma de trabajo y el procedimiento de evaluación”.

(a9- Prof. Inglés-
Tecnología-Lengua-
Educación Plástica y
Visual)

“Los cuatro profesores entrevistados consideran el desarrollo del proyecto como muy positivo y enriquecedor tanto para el alumnado como para el profesorado. Los aspectos que más han resaltado han sido: a) El enriquecimiento profesional que ha supuesto trabajar de forma conjunta. b) La mejora de la metodología asociada a cada materia. c) El fomento del trabajo en grupo. d) Colaboración haciendo efectivo el artículo 91 de la LOE”.

(a10- Prof. Inglés-
Tecnología-Lengua-
Educación Plástica y
Visual)

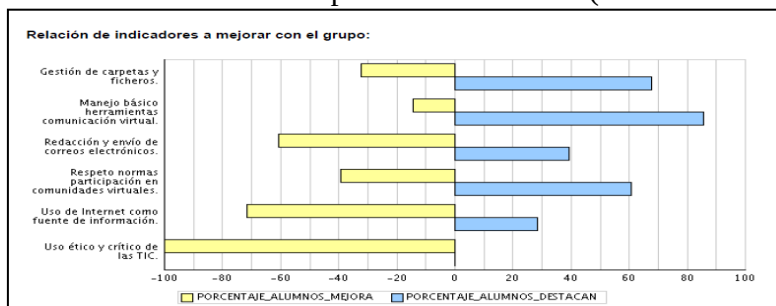
“El profesorado de las cuatro materias considera que el alumnado ha estado muy motivado e implicado en el proyecto”.

(a11- Prof. Inglés-
Tecnología-Lengua-
Educación Plástica y
Visual)

“El proceso de evaluación del proyecto se ha realizado mediante memoria descriptiva de objetivos y competencias tratados y se ha reflejado en cada una de las memorias de cada departamento didáctico. La nota obtenida por el alumnado ha sido reflejada ponderadamente en las notas de las tres evaluaciones”.

Tomando como referencia el sistema de indicadores de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha para el desarrollo de las competencias básicas (Oficina de Evaluación), se estableció un patrón de comparación entre los resultados de los alumnos en 2º curso entre los cursos académicos 2009/10 y 2010/11. Para ello, se recurrió al análisis de los indicadores evaluados en las cuatro competencias implicadas y se obtuvieron los resultados del informe específico del centro (Figura 6).

Figura 6. Extracto del informe de competencias analizado (Oficina de Evaluación)



Mediante este informe se identificaron los indicadores en los que el alumnado había obtenido peores resultados y se cotejaron con las pruebas realizadas a los mismos alumnos/as una vez desarrollado el proyecto con base en la robótica educativa. Se establecieron los porcentajes de mejora del alumnado con respecto a las pruebas iniciales.

En la tabla que mostramos, a continuación, presentamos los cuatro indicadores de las cuatro competencias implicadas que mayor porcentaje de mejora han obtenido.

Tabla 6. Porcentaje de mejora por indicadores de competencias básicas

COMPETENCIAS	INDICADORES			
	(mostramos los cuatro indicadores con mayor porcentaje de mejora)			
	Fuente. Oficina de Evaluación. JCCM			
Lingüística	<i>Identificación de las ideas principales y secundarias.</i>	<i>Establecimiento de relaciones causales.</i>	<i>Presentación multimedia de un contenido.</i>	<i>Uso del vocabulario específico.</i>
% mejora	+ 23%	+ 12%	+ 22%	+ 24%
Aprender a Aprender	<i>Identificación de obstáculos e interferencias.</i>	<i>Formulación y resolución de problemas.</i>	<i>Uso de Internet como fuente de información.</i>	<i>Autoevaluación del proceso y el resultado.</i>
% mejora	+ 13%	+ 31%	+ 28%	+ 18%
Tratamiento de la información y competencia digital	<i>Trabajo con ficheros en red.</i>	<i>Elaboración de un guión previo a la presentación.</i>	<i>Representación de dibujos y edición de imágenes.</i>	<i>Presentación multimedia de un contenido.</i>
% mejora	+ 25%	+ 21%	+ 22%	+ 14%
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	<i>Organización en un mapa conceptual, esquema.</i>	<i>Distribución de un proceso en fases, tareas y responsables.</i>	<i>Uso de la observación y experimentación.</i>	<i>Análisis de causas, interrelaciones y riesgos.</i>
% mejora	+ 31%	+ 13%	+ 18%	+ 19%

6.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos se han organizado en dos grandes bloques: apreciación de alumnado y profesorado sobre la funcionalidad, utilidad y repercusión del proyecto y repercusión de la metodología de enseñanza-aprendizaje en la mejora del desarrollo de las competencias básicas. Con respecto al primer bloque, podemos establecer unas consideraciones bastantes positivas.

El alumnado en una gran mayoría (Fp:28 Fm:27) considera que el proyecto ha supuesto una mejora del trabajo en equipo, de la colaboración y del fomento de la creatividad



(Fp:28 Fm:22-23). Estas actividades insertadas en proyectos que abarcan contenidos y objetivos de diferentes materias resultan muy productivas tanto a nivel curricular como de clima de aula y personal del alumnado. Los propios alumnos resaltan que después de su desarrollo han visto mejoradas habilidades informáticas y lingüísticas (Fp:28 Fm:24). Se ven motivados por la participación en actividades prácticas en el aula-taller y la posibilidad de realizar actividades interrelacionadas entre materias diferentes (Fp:28 Fm:28-23).

La robótica educativa es una actividad muy atrayente para los alumnos, ya que conlleva una manipulación práctica de recursos y materiales, si además se conjuga con el uso de las TIC de forma operativa y lingüística; la implicación del alumnado se hace mayor y su esfuerzo se aplica a diferentes materias que tienen implicaciones directas en los procesos tecnológicos y mecánicos que confluyen en la robótica educativa e industrial. Los alumnos se ven tan motivados que reseñan como principal dificultad u obstáculo del proyecto la falta de horas para su desarrollo y su deseo de que se extendiera en el tiempo (Fp:28 Fm:20). Los alumnos perciben muy positivamente que sean varios profesores y materias los que participen en el proyecto ya que creen que así se asimilan mejor contenidos que son comunes a las diferentes materias y, que al ser evaluados conjuntamente, mejoran su rendimiento y resultados (Fp:28 Fm:23).

Con respecto a los resultados de las entrevistas del profesorado, cabe reseñar que los cuatro profesores manifiestan que el proyecto con base en la robótica educativa ha servido de eje vertebrador de los contenidos transversales enunciados en el artículo 23.7 de la LOE (Art. 23-7: “Sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las materias de la etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las tecnologías de la información y la comunicación y la educación en valores se trabajarán en todas las áreas”). Estos contenidos transversales son difíciles de conseguir de forma aislada por cada materia y su trabajo interdisciplinar con este proyecto ha supuesto una mejora sustancial (a5).

La implicación del centro y su equipo directivo se ha apuntado como una de las condiciones esenciales para que este tipo de proyectos puedan tener éxito. Se precisa que el equipo directivo fomente reuniones de coordinación en horario escolar y que se disponga de espacios comunes para el desarrollo de las actividades en la que se pueda colaborar entre, al menos, dos profesores de diferentes materias (a4).

Se ha apuntado como una de las mayores contribuciones del proyecto, el desarrollo conjunto de las competencias básicas. Éste es uno de los aspectos que más controversia y reticencias suscita en el profesorado. Todavía no se han instaurado unas prácticas claras para el desarrollo conjunto e interdisciplinar de las competencias básicas. El profesorado ha valorado muy positivamente que con este tipo de proyectos se promueve un verdadero trabajo interdisciplinar y se puedan desarrollar competencias y objetivos de etapa de forma conjunta y con una mayor incidencia en las destrezas y habilidades del alumnado (a7).

Asimismo, el profesorado ha apuntado que con este tipo de metodologías se desarrolla un adecuado clima de clase y de trabajo conjunto tal y como especifica el artículo 91 de la LOE donde se establece en el punto 91.2 lo siguiente: “Los profesores realizarán las funciones docentes bajo el principio de colaboración y trabajo en equipo” (a9).

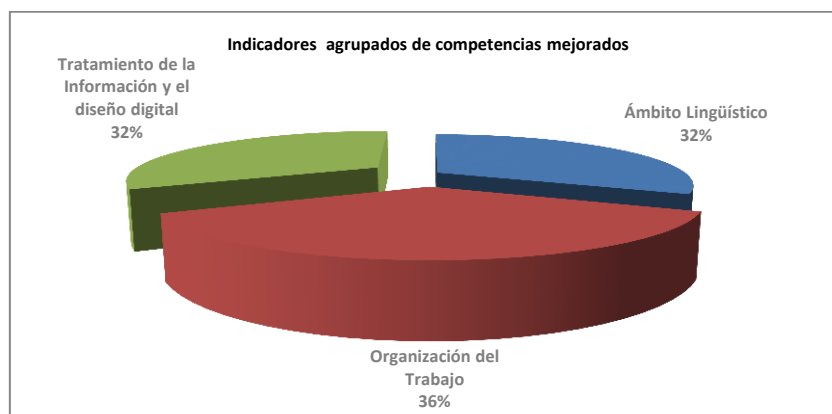
La principal dificultad u obstáculo para el profesorado es la falta de horas de coordinación y la falta espacios adecuados para desarrollar el proyecto con programas y equipos informáticos adecuados (a6).

Los resultados con respecto a la mejora de los indicadores de las cuatro competencias básicas implicadas han sido sustanciales y, en comparación con las pruebas del curso académico anterior, se han visto claramente mejorados al menos cuatro indicadores que anteriormente habían obtenido resultados poco aceptables. Los indicadores que más han mejorado se pueden agrupar en tres ámbitos: *Lingüístico*, para lo que más han portado los programas *Prezi* y *Glogster*. *Organización del trabajo*, para lo que ha aportado mucho la organización en fases del proyecto de forma interdisciplinar entre las diferentes materias implicadas. *Tratamiento de la información y del diseño digital*, para lo que fue clave el manejo del programa *Google Sketchup* y las presentaciones en diferentes lenguas del desarrollo y terminología específica del proyecto.

A continuación, mostramos los resultados de los indicadores de las cuatro competencias básicas implicadas en el proyecto agrupando el porcentaje de mejora de los indicadores en los tres ámbitos anteriormente comentados:

- Tratamiento de la información y diseño digital.
- Ámbito lingüístico.
- Organización del trabajo.

Gráfico 3. Porcentaje agrupado de indicadores de competencias mejorados con el proyecto



7.- CONCLUSIONES

La experiencia que aquí se describe y analiza con base en la robótica educativa y el apoyo en su desarrollo con herramientas 2.0 de forma interdisciplinar es una innovación curricular y didáctica que arroja unos resultados muy positivos en el desarrollo de contenidos y en el afianzamiento de indicadores claves en el desarrollo de cuatro competencias básicas: lingüística, aprender a aprender, tratamiento de la información y competencia digital y conocimiento y la interacción con el mundo físico. Hemos podido comprobar cómo la combinación en un mismo proyecto de principios de la robótica educativa junto con herramientas 2.0 y el trabajo interdisciplinar entre materias ha promovido ambientes de aprendizaje competenciales y funcionales donde los estudiantes han adquirido habilidades para estructurar investigaciones y resolver problemas concretos, aplicando conceptos teóricos de forma práctica para dar respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual.

Los logros principales que hemos podido constatar se han centrado fundamentalmente en la resolución de problemas y en la aplicación del método científico para probar y generar nuevas hipótesis sobre posibles soluciones. Asimismo, al ser el proceso interdisciplinar e implicar a cuatro materias, dos de ellas del ámbito lingüístico, el alumnado ha mejorado indicadores clave de la competencia lingüística (española e

inglesa) al utilizar vocabulario especializado y construir sus propias concepciones acerca del significado de cada objeto manipulado. Además, las presentaciones interactivas con la realización de un póster digital en inglés con la herramienta digital *Glogster* y la explicación del proyecto en lengua española con la herramienta de realización de presentaciones interactivas *Prezi* han supuesto la mejora sustancial de indicadores de las cuatro competencias básicas.

El alumnado se ha visto impelido a compartir sus producciones con el resto de compañeros y de forma interdisciplinar entre las diferentes materias implicadas; lo que supone el desarrollo del sentido crítico acerca de sus propias creaciones y las de sus compañeros, produciéndose un intercambio valioso de experiencias que contribuyen al aprendizaje por medio del análisis y la crítica constructiva. El proyecto también ha contribuido a interiorizar diversos conceptos tecnológicos, tales como: diseño y construcción de prototipos propios o modelos que simulan objetos ya creados por el hombre, aplicación de sensores, estrategias de programación, control y sincronización de procesos. Estas dinámicas se han desarrollado mayoritariamente en un ambiente lúdico que ha permitido el desarrollo de la autoestima y las relaciones interpersonales. Finalmente el trabajo en pequeños grupos ha favorecido la creación de una conciencia colectiva y cooperativa que valora el trabajo de los compañeros y reconoce la interdependencia que tienen unos de otros para concluir el proyecto con éxito.

8.- LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

Este estudio se ha limitado a un estudio de casos que describe un proyecto de robótica educativa en un grupo de alumnos/as de la ESO. En futuras investigaciones se debería afrontar el estudio de proyectos y actividades con base en la robótica educativa para el desarrollo curricular en diferentes niveles y establecer el grado de funcionalidad dependiendo de la etapa educativa y de la edad del alumnado. El trabajo en equipo, colaborativo, creativo y funcional que implican las actividades basadas en la robótica educativa puede ser un camino muy interesante en el trabajo por proyectos y competencial que requiere la didáctica del siglo XXI.

9.- BIBLIOGRAFÍA

Arandia, M., Alonso-Olea, M. J. & Martínez-Domínguez, I. (2010). La metodología dialógica en las aulas universitarias. *Revista de Educación*, 352, 309-329.



Bannan-Ritland, B., Dabbagh, N. & Murphy, K. (2000). Learning Object Systems as Constructivist Learning Environments: Related Assumptions, Theories and Applications. En D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. Extraído el 1 de abril, 2012, de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.

Blank, D. S., Kumar, D., Meeden, L. & Yanco, H. (2004). Pyro: A python-based versatile programming environment for teaching robotics. *Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)*, Special Issue on robotics in undergraduate education, part I. 4 (3).

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M. & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26 (3-4).

Bolívar, A., Domingo, J. & Fernández, M. (2001). *La investigación biográfico-narrativa en educación. Enfoque y metodología*. Madrid: La Muralla.

Bransford, J. D. & Stein, B. S. (1993). *The Ideal Problem Solver*. New York: Freeman.

Breazeal, C.L. (2002). *Designing Sociable Robots (Intelligent Robotics and Autonomous Agents)*. Boston: Ed. Massachussets Institute of Technology.

Cabero, J. (2003). Principios pedagógicos, psicológicos y sociológicos del trabajo colaborativo: su proyección en la tele-enseñanza. En Martínez Sánchez, F. (Comp.). *Redes de comunicación en la enseñanza* (pp: 131-156). Barcelona: Paidós.

Carbonaro, M., Rex, M. & Chambers, J. (2004). Using LEGO Robotics in a Project-Based Learning Environment. *The Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, 6 (1).

Clandinin, D. J. & Connelly, F. M. (1994). Personal experience methods. En N. K.

Coll, C. (2001). Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.), *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*. (pp: 157-188). Madrid: Alianza.

Denis, B. & Hubert, S. (2001). Collaborative learning in an educational robotics environment. *Computers in Human Behavior*, 17, 465-480.

De Pablos, J., Colas, P. & Villaciervos T. (2010). Políticas educativas, buenas prácticas y TIC en la comunidad autónoma andaluza. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11,1, 180-202.

Druin, A. & Hendler, J. (2000). *Robots for kids: Exploring new technologies for learning*. San Diego, CA: Academic Press.

Erstad, O. (2002). Norwegian students using digital artefacts in project-based learning, *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 427-437.

Gagnon, G. W. & Collay, M. (2001). *Designing for Learning: Six Elements in Constructivist Classrooms*. Corwin Press.

García-Valcárcel, A. (2009). Modelos y estrategias de enseñanza. Videoconferencia presentada como parte de los documentos de la materia “Modelos y estrategias de enseñanza”, de la Maestría en Educación del Instituto Tecnológico de Monterrey.

Han, S. & Bhattacharya, K. (2001). Constructionism, Learning by Design, and Project-based Learning. En M. Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. Extraído el 1 de abril, 2012, de <http://www.coe.uga.edu/epltt/LearningbyDesign.htm>.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Hernández, F. & Vergara, O. (2004). ¿Son útiles los diarios de la clase? Experiencia con el componente de investigación en el aula en la Universidad del Valle. *Lenguaje*, 32, 212-232.

Ionita, S. & Ionita A. I. (2007). Robotics between “object” and “educational tool”. Steps towards a constructionist methodological approach. En *Proceedings of EcoMedia International Conference*, 23-24 Nov. 2007, Pitesti, Romania. (pp: 119-125).

Jones, L. J. & Flynn, A. N. (1993). *Mobile robots: Inspiration to implementation*. Wellesly, MA: A.K. Peters.



Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34 (3), 59-80.

Kumar, D. (2004). Introduction to Special Issue on Robotics in Undergraduate Education. *ACM Journal on Educational Resources in Computing*, 4 (3).

Lipponen, L. (2003). *Exploring foundations for computer supported collaborative learning*. London: Routledge.

Martínez Miguélez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*, 2, 7-34.

Mataric, M. (2004). Robotics Education for All Ages. En Proceedings, AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education. Palo Alto, CA, Mar 22-24, 2004.

Miglino, O., Lund, H. H. & Cardaci, M. (1999). Robotics as an Educational Tool. *Journal of Interactive Learning Research*, 10:1, 25-48.

Mor, Y., Hoyles, C., Kahn, K., Noss, R. & Simpson, G. (2006). Designing to see and share structure in number sequences. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 13, 65-78.

Oliver, R (2002). Learning settings and activities. H. Adelsberger, B. Collis, & J. M. Pawlowski (Eds.) *Handbook on information technologies for education and training*. Berlin: Springer Verlag. (pp: 199-212).

Penner, D. E. (2001). Cognition, computers, and synthetic science: Building knowledge and meaning through modeling. En W. G. Secada (Ed.), *Review of Research in Education* (pp: 1-35). Washington, DC: American Educational Research Association.

Puntambekar, S. & Kolodner, J. L. (2005). Toward implementing distributed scaffolding: Helping students learn science by design. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (2), 185-217.



Resnick, M. (2006). Computer as Paintbrush: Technology, Play, and the Creative Society. En D. Singer, R. Golikoff, & K. Hirsh-Pasek (Eds.), *Play-Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth*. Oxford University Press.

Resnick, M., Martin, F. G., Sargent, R. & Silverman, B. (1996). Programmable bricks: Toys to think with. *IBM Systems Journal*, 35 (3-4), 443-452.

Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós/M. E. C.

Sklar, E. & Eguchi, A. (2004). Learning while Teaching Robotics. In *AAAI Spring Symposium 2004 on Accessible Hands-on Artificial Intelligence and Robotics Education*.

Sklar, E., Parsons, S. & Azhar, M. Q. (2007). Robotics across the curriculum. En *AAAI Spring Symposium on Robots and Robot Venues: Resources for AI Education*. AAAI Press.

Thomas, J. W., Mergendoller, J. R. & Michaelson, A. (1999). *Project-based learning: A handbook for middle and high school teachers*. Novato, CA: The Buck Institute for Education.

Vázquez Cano, E. & Sevillano, M^a. L. (2011). *Educadores en Red. Elaboración y edición de materiales audiovisuales para la enseñanza*. Madrid: UNED-Ediciones Académicas.

Weiss, R. I. (2008). Overcast. Finding Your Bot-Mate: Criteria for Evaluating Robot Kits for Use in Undergraduate Computer Science Education. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24 (2), 43-49.

Referencias legislativas

DECRETO 69/2007. Decreto 69 /2007, de 28 de mayo, por el que se establece y ordena el currículo de la educación secundaria obligatoria en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.



OECD (2002). *Definition and Selection of Competencies (DeSeCo): Theoretical and Conceptual Foundations: Strategy Paper*.

LOE (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

MEC (2006). Currículo y competencias básicas. Documento de trabajo.

OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN UNION (2006). Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. (L394/14- 2006/962/CE).

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Vázquez Cano, E. (2012). Simulación robótica con herramientas 2.0 para el desarrollo de competencias básicas en ESO. Un estudio de casos. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 48-73 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/8999/9244

LA ROBÓTICA EDUCATIVA, UNA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS Y LAS TECNOLOGÍAS

Resumen: En este artículo se presenta y analiza la robótica educativa como una herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, a nivel de pre-media, orientada principalmente a asignaturas complejas como la matemática, física e informática, entre otras. El estudio se limita a los colegios secundarios de la Provincia de Chiriquí, República de Panamá; se tomó una muestra de seis colegios de la provincia y por cada colegio participaron tanto estudiantes como docentes. El objetivo principal del proyecto fue demostrar como la robótica aplicada a la educación, facilita y motiva la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. Los resultados demostraron que la robótica se puede convertir en una herramienta excelente para comprender conceptos abstractos y complejos en asignaturas del área de las ciencias y las tecnologías; así como también permite desarrollar competencias básicas tales como trabajar en equipo.

Palabras clave: robótica educativa: proceso de enseñanza-aprendizaje; competencias; kits robóticos.



ROBOTIC EDUCATION, A TOOL FOR THE TEACHING-LEARNING OF THE SCIENCE AND TECHNOLOGY

Abstract: This paper presents and analyzes the educational robotics as a tool to support teaching and learning process at the level of pre-media, primarily engaged in complex subjects such as mathematics, physics and computer science, among others. The study was limited to high schools in the province of Chiriqui, Panama, took a sample of six schools in the province and for each school involved both students and teachers. The main objective of the project was to demonstrate how robotics education, facilitates and encourages teaching and learning of science and technology. The results showed that robotics could become an excellent tool to understand abstract concepts and complex subjects in the area of science and technology, as well as allowing developing basic skills such as teamwork.

Keywords: robotic education; teaching-learning process; skills; robotic kits.



LA ROBÓTICA EDUCATIVA, UNA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS Y LAS TECNOLOGÍAS

Fecha de recepción: 31/05/2012; fecha de aceptación: 18/06/2012; fecha de publicación: 25/07/2012

Iveth Moreno

Iveth.moreno@utp.ac.pa

Universidad Tecnológica de Panamá

Lilia Muñoz

lilia.munoz@rtp.ac.pa

Universidad Tecnológica de Panamá

José Rolando Serracín

jose.senacin@ltp.ac.pa

Universidad Tecnológica de Panamá

Jacqueline Quintero

jacqueline.quintero@tp.ac.pa

Universidad Tecnológica de Panamá

Kathia Pittí Patiño

kathia_pitti@usal.es

Universidad de Salamanca

Juan Quiel

juanghl508@hotmail.com

Universidad Tecnológica de Panamá

1.- INTRODUCCIÓN

Las empresas e industrias han incorporado procesos de producción y múltiples elementos tecnológicos que incluyen automatismos y control de procesos. Los ingenieros mecánicos, electrónicos y más recientemente los informáticos han asumido un papel protagónico en estos desarrollos. Sin embargo, también existen las demandas de las poblaciones jóvenes de contar con opciones de formación en esta especialidad (Zúñiga, 2006).



La robótica educativa se posiciona como un elemento nuevo y necesario de conocer por las nuevas generaciones. Utilizar la robótica en la educación implica el diseño y construcción de un robot. Siendo un robot un mecanismo controlado por un ordenador, programado para moverse, manipular objetos, hacer diferentes y determinados trabajos por medio de la interacción con su entorno (Encarta, 2008). La robótica educativa abarca temas multidisciplinarios como lo son: la electrónica, la informática, la mecánica y la física, entre otros.

Este artículo se desarrolla dentro del marco del Proyecto de Robótica Educativa APR- I-P09, financiado por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República de Panamá, y ejecutado por un grupo de docentes/investigadores de la Universidad Tecnológica de Panamá, Centro Regional de Chiriquí; y una doctoranda de la Universidad de Salamanca, España. El mismo estará estructurado de la siguiente manera: en la sección I, la introducción al artículo con el tema de la robótica educativa; en la sección II, la Metodología y Desarrollo utilizado en el proyecto; en la sección III los Análisis de los Resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto; en la sección IV se presenta las conclusiones y los trabajos futuros que se proponen a partir del proyecto; y por último en la sección V se presenta la bibliografía a la cual se hace referencia durante todo el artículo.

1.1.- La Robótica Educativa

La robótica educativa ha crecido muy rápidamente en la última década en casi todos los países y su importancia sigue aumentando. Esto parece ser un proceso lógico, ya que los robots están incorporándose en nuestra vida cotidiana, pasando de la industria a los hogares. Pero el propósito de utilizar la robótica en la educación, a diferentes niveles de enseñanza, va más allá de adquirir conocimiento en el campo de la robótica. Lo que se pretende es trabajar en el alumno competencias básicas que son necesarias en la sociedad de hoy día, como son: el aprendizaje colaborativo, la toma de decisión en equipo, entre otras (Educativa, 2011).

La robótica educativa es propicia para apoyar habilidades productivas, creativas, digitales y comunicativas; y se convierte en un motor para la innovación cuando produce cambios en las personas, en las ideas y actitudes, en las relaciones, modos de actuar y pensar de los estudiantes y educadores (Pozo, 2005). Si esos cambios son visibles en la práctica cotidiana, entonces estamos ante una innovación porque la

robótica habrá transcendido sus intuiciones y se reflejará en sus acciones y producto (Zúñiga, 2006).

La idea de implementar la robótica como apoyo a la educación tiene sus orígenes desde hace años, en 1983 el Laboratorio del Instituto Tecnológico de Massachusetts desarrolló el primer lenguaje de programación educativo para niño llamado logos (Pozo, 2005). El surgimiento de kits de robótica ha ayudado a su inserción, ya que éstos se caracterizan por no exigir un conocimiento avanzado de electrónica o de programación.

Países como Corea e India empiezan a incluir la robótica en actividades fuera de clases, al ver los resultados que traía consigo, se reformó el esquema educativo con el cual se incluía la robótica dentro del aula (García, 2010).

La robótica en la educación se ha venido practicando en diferentes países de Asia, Europa, América y África como mencionan (García, 2010), (Mendoza, 2010), (Monsalves, 2011) y (Moreno *et. al*, 2011) entre otros; haciendo cada vez más popular el uso de la robótica educativa dentro y fuera de los planes curriculares de diferentes colegios secundarios y escuelas primarias alrededor del mundo.

La robótica educativa busca despertar el interés de los estudiantes transformando las asignaturas tradicionales (Matemáticas, Física, Informática) en más atractivas e integradoras, al crear entornos de aprendizaje propicios que recreen los problemas del ambiente que los rodea (Zúñiga, 2006). De esta manera hace frente a la crisis actual en la educación científica y que se debe principalmente a los métodos actuales de enseñanza que hacen a estas asignaturas difíciles y poco interesantes; sembrando en el estudiante una actitud negativa hacia la ciencia y tecnología, alejándolo de carreras y profesiones relacionadas con la ciencia.

Hoy en día la robótica se ha integrado en algunos programas de las escuelas primarias y secundarias, e incluso en los jardines de infancia. Esto se debe en parte a que la robótica provoca un alto nivel de atracción para los niños y jóvenes, muchas actividades educativas – cursos de robótica o competiciones de robots- dependen de esta fascinación por los robots móviles. El kit LEGO Mindstorms NXT¹ es la plataforma más conocida para los estudios robóticos en etapas tempranas. Gallego (Gallego, 2010), reivindica la robótica educativa como vía para que los alumnos adquieran destrezas y

¹ LEGO Mindstorms NXT, <http://mindstorms.lego.com>



habilidades tecnológicas, pero también en el desempeño del trabajo en equipo (habilidades sociales).

1.2.- Utilidad de la robótica en el proceso de enseñanza-aprendizaje

El trabajo en equipo y la colaboración son la piedra angular de cualquier proyecto de robótica (Pittí, 2011). Al diseñar, construir y programar robots, los estudiantes pueden experimentar ese trabajar con la tecnología de una manera creativa e interesante, pero esto no es un proceso trivial, estas actividades, en un ambiente de enseñanza-aprendizaje adecuadamente diseñado, les ayudan a adquirir conocimientos de física, matemática, tecnología, programación, etc. Además, la resolución de problemas en equipos de trabajo colaborativo es un instrumento ideal para entrenar las competencias y habilidades blandas que son esenciales para hacer frente a estos procesos de desarrollo técnico y en el día a día (Pisciotta, 2010; Gallego, 2010; Ruiz-Velasco, 2007).

Uno de los objetivos de utilizar la robótica en las aulas es introducir a los estudiantes en las ciencias y la tecnología. Siguiendo el paradigma constructivista/construccionista y el aprendizaje a través del juego se puede contribuir a la construcción de nuevos conocimientos (Atmatzidou, 2008; Arlegui, 2008; Pittí, 2010; Savage, 2003). Por otra parte, las competiciones con robots son muy populares, ya que un desafío ofrece motivación extrínseca adicional para los estudiantes, aumenta sus habilidades de trabajo en equipo y anima al estudiante a identificar y evaluar una variedad de opiniones (Pisciotta, 2010).

Por consiguiente, existen diversos enfoques a la hora de enseñar a través de la robótica, todo dependerá de la manera en que se utilice durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Olaskoaga, 2009), que puede ser: como objeto de aprendizaje, como medio de aprendizaje o como apoyo al aprendizaje.

Los dos primeros enfoques implican que los contenidos se centren en la construcción y programación de robots, mientras que el tercer enfoque es el más importante pero menos conocido y desarrollado, donde los robots son utilizados en el aula como herramienta que favorece el acercamiento de un modo diferente a los contenidos del currículo, y que por sus propias características facilitan el aprendizaje por indagación.

Las relaciones aprendidas son simples pero importantes. El conocimiento puede ser de la física: la vibración (oscilación) frente a la rotación, transformación de la energía;

de la biología: sensores vs sentidos, el pensamiento frente a los programas, músculos vs mecanismo; de manera similar en las matemáticas, lenguaje, tecnología, artes, y el mundo que les rodea. El aprendizaje se hace más rico y el entendimiento más profundo, al poder trasladar el conocimiento de un objeto y verlo en otro contexto.

Para Gallego (Gallego, 2010), la importancia de la robótica educativa radica en que:

- Aglutina ciencias y tecnologías: matemáticas, física, informática...
- Fomenta la imaginación, despierta inquietudes y ayuda a comprender mejor el mundo que nos rodea.
- Permite el trabajo en equipo facilitando la comunicación, responsabilidad, toma de decisiones...

Otro aspecto que se debe destacar es que los estudiantes aprenden que es aceptable cometer errores, especialmente si esto les lleva a encontrar mejores soluciones. Se aprende más de un error que de un acierto. Nos ayuda a intentar superarnos. Si todo funciona bien y rápido no aporta demasiado.

2.- METODOLOGÍA DESARROLLADA

En el caso de Panamá, la robótica educativa se ha venido desarrollando como una actividad extracurricular en colegios secundarios de la ciudad capital del país, participando en pequeñas competencias amistosas. Hasta el momento del desarrollo del proyecto, en la Provincia de Chiriquí no existía Colegio Secundario o Escuela Primaria que hubiera experimentado con la robótica educativa en sus aulas de clase.

El Proyecto de Robótica Educativa que se describe tuvo como objetivo general demostrar como la robótica aplicada a la educación facilita y motiva la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías, como asignatura multidisciplinaria; dirigida tanto a estudiantes como a docentes de los colegios secundarios, utilizando los Mindstorms NXT de Lego, como elemento robótico de bajo costo. Para ello, el proyecto se desarrolló en tres etapas. La primera consistió en la revisión bibliográfica, giras de entrenamiento, formación de los grupos participantes, lanzamiento formal del proyecto, preparación de ayudantes-instructores, diseño y desarrollo de un sitio Web. La segunda consistió en el desarrollo propio de los cursos con la participación de estudiantes y docentes de seis colegios diferentes que involucraron a tres distritos diferentes de la provincia y en esta etapa se desarrolló una serie de contenidos que formarían a los participantes en el uso de los Mindstorms NXT de Lego. En la tercera etapa los



estudiantes y docentes participaron de una videoconferencia con la Universidad de Salamanca, pusieron en práctica y de una forma autónoma nuevas aplicaciones y formaron grupos para participar en competencias amistosas con los demás compañeros.

En la primera etapa, se entrenó a los ayudantes del proyecto, se participó en reuniones de cooperación con el Centro de Tecnologías Avanzadas, CITA, de la Fundación Germán Sánchez Ruipérez, en Salamanca España, y se adquirió el equipo que se utilizaría para la implementación del proyecto. Además, en esta etapa, cada colegio eligió los docentes y estudiantes que participarían en el proyecto. Se les solicitó previamente a los directores de los colegios, que eligieran a tres docentes de las áreas científicas o tecnológicas, y que además por lo menos uno de ellos les dictará clases a los estudiantes que participarían del Proyecto. En el caso de los estudiantes, los colegios tuvieron criterios propios de selección, tales como los mejores estudiantes, o los que querían participar, o los que presentaban una mejor conducta en el aula de clase.

Durante la segunda etapa, se formaron tres grupos, dos grupos de estudiantes y un grupo de profesores. En cada grupo se tuvieron 18 participantes, seis kits de la Lego Education y seis ordenadores; por lo tanto, tres participantes utilizaron un kit y un ordenador para realizar los programas informáticos que se instalaron en los diferentes modelos robóticos implementados por los grupos. Los participantes fueron entrenados en temas de robótica, tales como diseño mecánico, electrónica y programación; durante 4 horas, una vez a la semana, por 12 semanas. Cabe mencionar que en cada grupo existía un programador, un ingeniero y un periodista; y estas tres funciones se rotaban dentro del grupo de tres participantes en cada sesión. Esto último permitió a cada uno de los participantes experimentar los tres roles, reforzar fortalezas y superar debilidades.

En la Figura 1 se observa tanto a los docentes como a los estudiantes realizando actividades que corresponden a la segunda etapa del proyecto, en donde se formaba a los participantes en el uso de la robótica como herramienta que se puede utilizar en el proceso educativo para las asignaturas de las áreas científicas-tecnológicas.

Por otro lado, de los seis colegios participantes, dos colegios pertenecían a comunidades rurales y los otros cuatro a comunidades urbanas. Entre los estudiantes, 24 eran del sexo femenino y 12 del sexo masculino; es más, en un colegio todo el equipo estaba conformado por niñas. Por el lado de los docentes, se contó con la participación de 10 docentes del sexo masculino y 8 docentes del sexo femenino, que dictaban indistintamente asignaturas de matemáticas, informática, física y química.





Figura 1. Docentes y estudiantes trabajando durante la segunda etapa del proyecto.

La tercera etapa fue productiva e interesante. Los profesores participantes llevaron a sus colegios la robótica educativa aplicándola a sus clases de matemáticas, física, química y de informática. Luego, tanto profesores como estudiantes participantes del proyecto teleoperaron un robot situado en Salamanca y compartieron experiencias aprendidas con los miembros del grupo de robótica educativa de CITA. El proyecto finalizó con la Primera Competencia Amistosa Intercolegial de Robótica, celebrada en la Universidad Tecnológica de Panamá, Centro Regional de Chiriquí; donde se realizaron pruebas de laberintos, misiones, competencia de sumo y presentación de proyectos. En la Figura 2 se pueden observar fotos del día de la competencia, en la categoría de lucha de sumo; y del día de la videoconferencia con el Centro de Tecnologías Avanzadas (CITA), de la Fundación Germán Sánchez Ruipérez; de izquierda a derecha respectivamente.



Figura 2. Actividades realizadas durante la tercera etapa del proyecto.

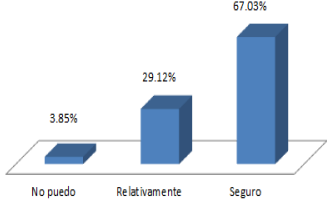
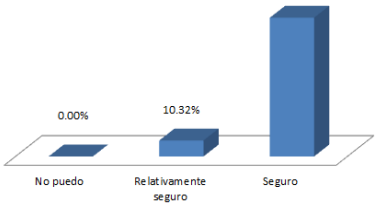
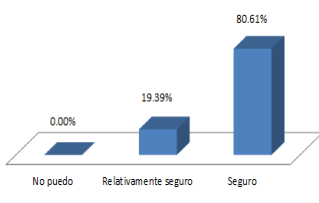
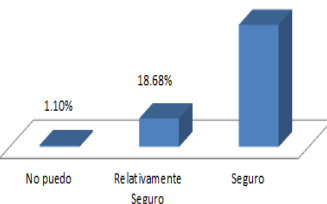
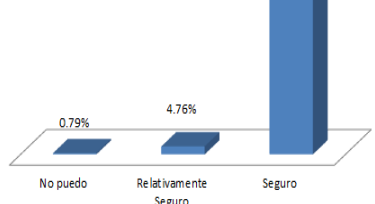
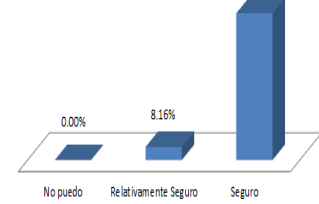
3.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1.- Evaluación a docentes.

La evolución de los docentes fue evaluada mediante una encuesta según la escala Re-NXT, donde cada docente realizaba una autoevaluación. Las preguntas realizadas estaban enfocadas en descubrir cómo consideraban sus conocimientos en robótica, mecánica, matemáticas, ciencias y otras áreas del saber; qué tan capaces se sentían en expresar y transmitir sus conocimientos; y por último se trataba de medir su capacidad para reconocer los sentimientos propios y ajenos, en otras palabras su habilidad emocional. Cabe señalar que se pudieron aplicar otros tipos de evaluaciones a los docentes, por ejemplo, una realizada por los capacitadores. Pero tanto en el caso de los docentes como de los estudiantes sólo se realizó la encuesta mencionada anteriormente.

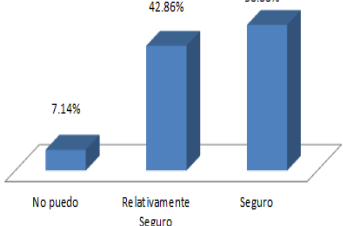
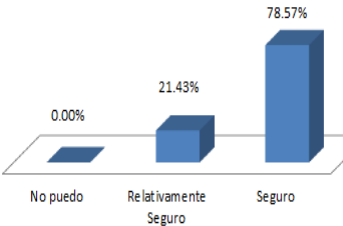
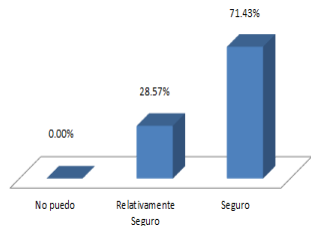
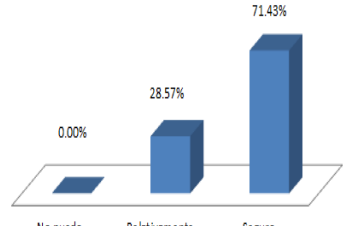
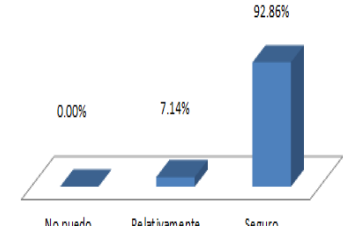
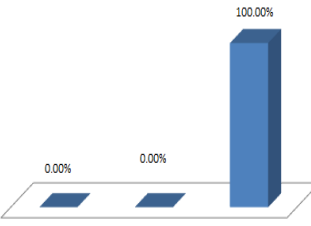
La Tabla 1 muestra los gráficos que resumen los resultados de las encuestas. En cada uno de los tres grupos en que han dividido las habilidades del docente se ha observado un incremento en la cantidad de docentes que considera buena una habilidad particular. Llama la atención el hecho de que en lo que se refiere a inteligencia emocional, si bien antes de iniciar el curso ninguno de los participantes se consideraba malo, al finalizar el mismo casi un 1% sentía que tenía una deficiencia en sus relaciones interpersonales e intrapersonales, tal vez esto se deba a esta faceta, de trabajo en equipo, que debe desarrollarse en las sesiones prácticas y que tal vez algunos de ellos ya hace mucho no realizaban, por lo menos no de esta forma. Por otro lado, a pesar de que los docentes lo eran de materias como ciencias, física y matemática, algunos no se sentían preparados en la mecánica y la robótica; y esta experiencia ayudó a reforzar estas áreas, que son de provecho para aplicación de las ciencias. En cuanto a la tercera columna es obvio que algunos docentes sienten que la forma en que transmiten los conocimientos no es del todo buena, esto se entiende debido a los resultados que obtienen usualmente los estudiantes en sus materias; queremos creer que un aumento en el número de docentes que consideran que expresan sus conocimientos de forma verbal y escrita, de una buena manera, sea indicativo también de que los resultados de las evaluaciones a sus estudiantes sean mejores. En fin, tal vez se requiera un estudio más profundo de la influencia de la robótica educativa en el docente, sin embargo, en términos generales los resultados indican que existe una mejoría del docente en casi todas las áreas del conocimiento; y sobre todo consideran que el uso de la robótica como herramienta para la enseñanza de las ciencias y las tecnologías favorece notablemente el proceso educativo.

Tabla. 1
 Resultados de las encuestas realizadas a los docentes

Conocimiento Lógico-matemático y espacial	Inteligencia emocional, interpersonal e intrapersonal	Gestión de la información y el conocimiento, inteligencia lingüística
ANTES DE INICIAR EL CURSO		
		
AL FINALIZAR EL CURSO		
		

Por otro lado, en la Tabla. 2 se presentan algunos resultados de manera independiente, según las categorías mencionadas en la Tabla. 1. Todos los docentes presentaron una mejoría notable en cada uno de los aspectos analizados, y resulta interesante observar como la capacidad de hablar en público para los docentes cambió hasta un 100%; un aspecto que es de gran ayuda al docente en el proceso de enseñanza.

Tabla. 2
Resultados independientes de la encuesta realizada a los docentes

Calcular magnitudes físicas de movimiento, rotación, fuerza	Percibir rápidamente los sentimientos de otras personas	Hablar en público
ANTES DE INICIAR EL CURSO		
		
AL FINALIZAR EL CURSO		
		

3.2.- Evaluación a estudiantes

Al igual que a los docentes a los estudiantes también se le aplicó una encuesta al inicio al finalizar el proyecto. En la Tabla 3 se muestran los gráficos resumen de las encuestas aplicadas a los estudiantes. En los grupos en que se dividieron las habilidades de los estudiantes se nota el crecimiento. En la primera columna principalmente se puede apreciar el aumento significativo en las destrezas lógicas y matemáticas, un aumento del 15.87% con respecto al inicio del curso. Por otro lado, la confianza en sí mismos aumentó al descubrir que tienen el poder de crear objetos (robots), lo que al inicio les parecía demasiado complejo. En la segunda columna se puede apreciar la información relativa a la inteligencia emocional e interpersonal, cabe mencionar que este aspecto se mantuvo casi igual al final del curso. En la tercera columna se puede observar el resultado obtenido en la gestión de la información, el logro de la concentración y la disciplina, y la colaboración a partir del trabajo en equipo, el aumento en este aspecto se

dio en un 14.44%. Es importante mencionar que en este proceso de capacitación la calidad de aprendizaje de los estudiantes ha aumentado, pues permanecieron motivados durante toda la capacitación, en parte por la construcción de robots y la posibilidad de controlar su funcionamiento a través de la programación.

Adicionalmente se consideró realizar una evaluación del grado de confianza en función del género considerando que en el curso participaron niñas y niños. En la Tabla 4 se pueden apreciar los resultados de esta evaluación, los cuales indican que al inicio los niños tenían mayor grado de confianza del 64.58% de estar seguros de poder realizar las tareas y este aumentó en un 19.51% al finalizar el curso, mientras que las niñas tenían un menor grado de confianza con solo un 28.13% al estar seguras de poder realizar las actividades presentadas, sin embargo es notable el aumento significativo obtenido por las niñas al finalizar el curso con un aumento del grado de confianza de un 33.77%. De lo cual podemos deducir que el grado de confianza de las niñas con respecto a los varones aumentó significativamente.

Tabla. 3
 Resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes

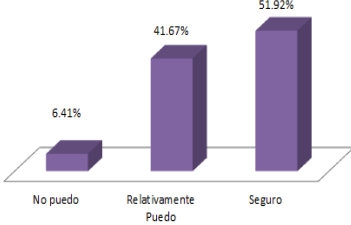
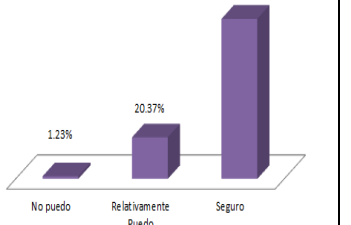
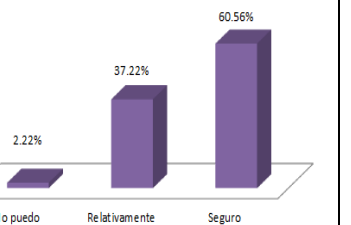
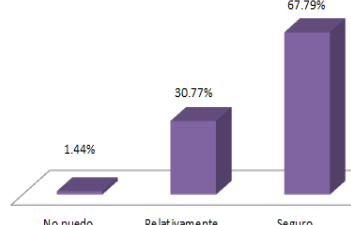
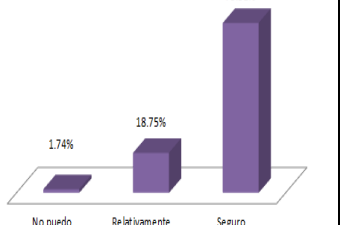
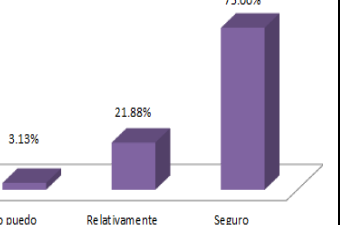
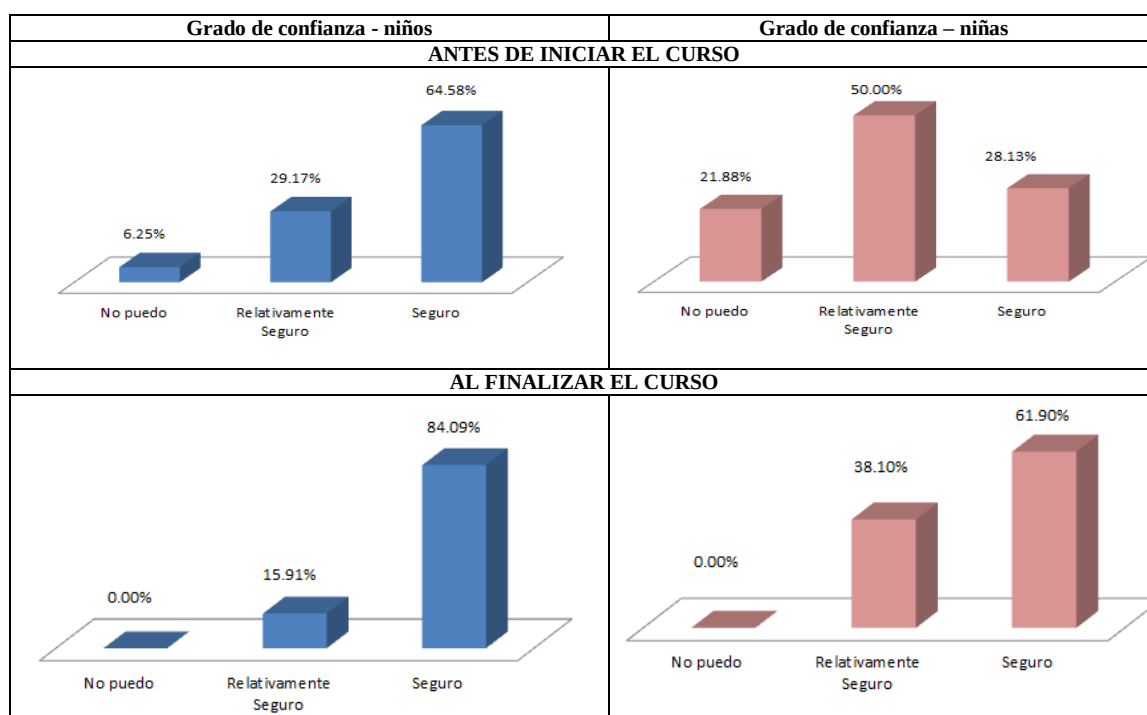
Conocimiento Lógico-matemático y espacial	Inteligencia emocional, interpersonal e intrapersonal	Gestión de la información y el conocimiento, inteligencia lingüística
ANTES DE INICIAR EL CURSO		
		
AL FINALIZAR EL CURSO		
		

Tabla. 4
Resultados de las encuestas del grado de confianza por género



Otro aspecto interesante fueron los resultados que se observaron al evaluar a los estudiantes con respecto al tipo de comunidad. En la Tabla. 5 se puede observar con, respecto al aspecto “Conocimiento Lógico-matemático y espacial”, que el aprovechamiento de los estudiantes de colegios de zonas rurales fue más significativo que el de los estudiantes de colegios de zonas urbanas.

4.- CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La necesidad de contar con escenarios diferentes para lograr vencer las barreras en el proceso enseñanza-aprendizaje justifica el desarrollo del proyecto que presentamos en este artículo, siendo uno de los principales retos despertar el interés de estudiantes y docentes en el uso y la aplicación de la robótica educativa en el aula. Además, dota al

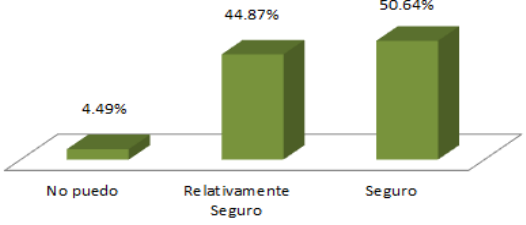
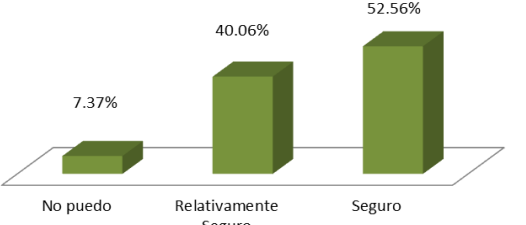
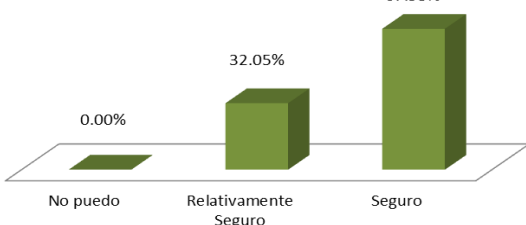
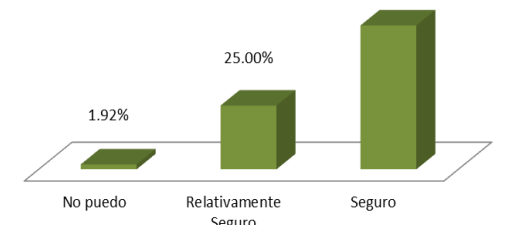
estudiante de un espacio controlado en donde puede cometer errores y no generar perjuicio en el propio estudiante (se aprende más de los errores).

Con el desarrollo de este proyecto ha quedado demostrado que la utilización de la robótica educativa empleada como herramienta adicional para la docencia mejora la atención del estudiante y también la productividad del docente. En cuanto al docente, renueva su compromiso por estar actualizado y el grado de satisfacción del docente respecto al proceso enseñanza aprendizaje es mucho mayor. Por otro lado, desde el punto de vista de los estudiantes el proyecto ha permitido despertar el interés por la investigación y la búsqueda de soluciones que generen nuevo conocimiento.

Por su parte, el tema de la formación y capacitación del docente fue algo innovador en el proyecto, ya que por lo menos en Panamá sólo se había trabajado la robótica educativa con los estudiantes. Adicional, podemos mencionar que la robótica educativa nos ofrece un vasto campo para la investigación y un nuevo enfoque para la academia, que desarrolla y refuerza competencias necesarias para los futuros campos laborales. Finalmente, como trabajo futuro se pretende extrapolar esta experiencia a estudiantes de otros niveles académicos y de otras regiones del país.

Tabla. 5

Resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes según el tipo de comunidad

Colegios de Comunidades Rurales, Conocimiento Lógico-matemático y espacial	Colegios de Comunidades Urbanas, Conocimiento Lógico-matemático y espacial
ANTES DE INICIAR EL CURSO	
	
AL FINALIZAR EL CURSO	
	



5.- BIBLIOGRAFÍA

Arlegui, J., Menegatti, E., Moro, M., Pina, A. (2008). *Robotics, Computer Science curricula and Interdisciplinary activities*. En Workshop Proceedings of SIMPAR 2008 Intl. Conf. On Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, pp. 10-21.

Atmatzidou, S., Markelis, I., Dimitriadis, S. (2008). *The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning*. En Workshop Proceedings of SIMPAR 2008 Intl. Conf. on On Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, pp. 22-30.

Wikipedia (24 de mayo de 2011). Recuperado el 15 de junio de 2011, de http://es.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B3tica_educativa.

Educativa, D. d. (2011). *Guía Didáctica para el responsable del Programa de Robótica Educativa*. Sinaloa.

Enciclopedia Microsoft Encarta 2008.

Gallego, E. (2010). *Robótica Educativa con Arduino una aproximación a la robótica bajo el hardware y software libre*. Extraído el 18, de mayo, 2012, de http://anteriores.eventos.cenditel.gob.ve/site_media/detalle/files/robotica.pdf.

García, E. M. (agosto de 2010). *Guía Didáctica para el Responsable del programa Robótica Educativa*. Recuperado el 8 de mayo de 2011, de http://www.dtesepyc.gob.mx/archivos/guia_dicatica_robotica.pdf.

Mendoza P. (13 de abril de 2010). *El e-espacio de los contenidos digitales de la UNED*. Recuperado el 20 de mayo de 2011, de <http://e-espacio.uned.es/fez/view.php?pid=taee:congreso-2010-1033>.

Monsalves, S. (2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. *Revista de Pedagogía*, 32 (90), 81-117.



Moreno, I., Muñoz, L., Pittí, K., Quintero, J. y Serracin, J. (2011). *Robótica Educativa como herramienta de enseñanza-aprendizaje en colegios secundarios*. 6ta. Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información. Chaves, Portugal.

Olaskoaga, K. (2009). *La robótica como apoyo al aprendizaje*. Extraído el 12, de abril, 2011, de <http://lrobotikas.net/es/proyectos-educativos/54-general/85-la-robotica-como-apoyo-al-aprendizaje>.

Pisciotta, M., Vello, B., Bordo, C., Morgavi, G. (2010). *Robotic Competition: A Classroom Experience in a Vocational School*. En 6th WSEAS/IASME International Conference on Educational Technologies (EDUTE '10), pp. 151-156.

Pittí, K., Curto, B. & Moreno, V. (2010). *Experiencias construccionistas con robótica educativa en el Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas*. TESI. (11)1, 310-329 Extraído el 15 de mayo, 2012, de http://campus.usal.es/%7Erevistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/6294/6307.

Pozo, E. G. (2005). *Técnicas para la Implementación de la Robótica en la Educación Primaria*. Recuperado el 10 de mayo de 2011, de Complubot: http://complubot.educa.madrid.org/actividades/inrerdidac_robotica_primaria.pdf.

Ruiz-Velasco, E. (2007). *Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Buenos Aires: Editorial Díaz de Santos, S.A.

Savage, T., Sánchez, A. , I., O'Donnell, F. & Tangney, B. (2003). *Using Robotic Technology as a Constructionist Mindtool in Knowledge Construction*. En Proceedings of the The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03).

Zúñiga, A. L. (2006). *Fundacion Omar Dengo*. Recuperado el 10 de abril de 2011, de http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2009/motorinnova_corto.pdf

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Pittí Patiño, K. y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 74-90 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa]. http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9000/9245



PROPUESTA COMUNITARIA CON ROBÓTICA EDUCATIVA: VALORACIÓN Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Resumen: El proyecto busca diversificar la oferta educativa de niños, niñas y adolescentes que viven en condiciones de pobreza y riesgo social, mediante una propuesta didáctica con robótica educativa en la que las personas participantes diseñan, construyen y programan prototipos robóticos ambientados en situaciones reales. Las construcciones se hacen con bloques y operadores mecánicos (LEGO) y se programan con un lenguaje iconográfico (Robolab 2.9). La propuesta se enfoca en los procesos de diseño, construcción, programación y la divulgación de resultados y productos. La ejecución y evaluación de la propuesta y de los resultados de aprendizaje se realizó en tres centros comunitarios (Centros Interactivos), que son centros de aprendizaje no formales, ubicados en comunidades urbano marginales. Se observó que al finalizar los talleres los estudiantes elaboran proyectos grupales que representan sitios o eventos, utilizan mecanismos integrados por diferentes máquinas y operadores para la transmisión de movimiento, los programas para sus prototipos incluyen estructuras de multitareas y ciclos condicionados, estructuras de control de tiempo y uso de sensores. Sin embargo, se presentaron dificultades con el logro de los componentes sociales: trabajo en equipo, comunicación y socialización de los procesos de aprendizaje, que deberán ser abordados con mayor profundidad en una próxima fase.

Palabras clave: robótica educativa; habilidades tecnológicas; educación para población menor de edad.



COMMUNITARIAN EDUCATIVE PROPOSAL WITH ROBOTICS: EVALUATION AND LEARNING PROCESS OUTCOMES

Abstract: The project seeks to expand young people's educative horizons that live in conditions of poverty and social risk, by means of an innovative didactic proposal integrating robotics. In this way the participants design, construct and program prototypes in real situations giving them new ways to experiment and share a significant experience. Their building representations are constructed with mechanical LEGO bricks and controlled by iconographic language (Robolab 2, 9).

In fact, it was developed in three communitarian centers, which are no formal centers of schooling, located in urban marginal communities. As part of the evaluative process it was observed that students might be much likely to work in groups to represent different environments or conventional events, integrating different mechanical systems to drive their robotics prototypes. Thus, students may incorporate automatic responses, as well as programming structures such as multitask, conditional loops, time control and use of sensors.

For many young students of these communities there were over and over again constant social difficulties such as teamwork, lack of socialization skills and deficient formative experiences that we must pay attention to which ideas from our field do help these students build effective projects and significant robotics classroom.

Keywords: educative robotics; digital skills; technology for children.



PROPUESTA COMUNITARIA CON ROBÓTICA EDUCATIVA: VALORACIÓN Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Fecha de recepción: 09/05/2012; fecha de aceptación: 03/07/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

María Dolores Castro Rojas

mdolores.castro@fod.ac.cr

Fundación Omar Dengo

Ana Lourdes Acuña Zuñiga

mdolores.castro@fod.ac.cr

Fundación Omar Dengo

1.- INTRODUCCIÓN

El proyecto es una iniciativa conjunta de la Fundación Omar Dengo Costa Rica y FundaVida, una ONG que brinda oportunidades a personas menores de edad que viven en zonas marginales de la provincia de San José. Busca diversificar y ampliar la oferta de aprendizaje de los Centros Interactivos de FundaVida, mediante la implementación de una propuesta didáctico-pedagógica de robótica educativa y la inclusión de otras opciones de aprendizaje como emprendimiento y herramientas de productividad, a las que puedan optar los niños, niñas y adolescentes en condiciones de pobreza y riesgo social, con el fin de mantenerlos en ambientes seguros que los alejen de las calles y los peligros del contexto en el que se desarrollan. Los niños, niñas y adolescentes asisten a los Centros Interactivos (CI) de manera voluntaria y en horario adicional a sus procesos de educación formal, los procesos de aprendizaje que allí se desarrollan resultan complementarios al sistema educativo formal, en el cual se fomenta que los estudiantes permanezcan.

La idea para hacer este proyecto fue premiada a finales del año 2010 con el HP EdTech Innovators Award, un programa de la empresa Hewlett-Packard, para la innovación social en educación alrededor del mundo, el cual consistió en la donación de \$40.000 usd en equipo tecnológico, con el cual se ha ejecutado la propuesta.

Durante el año 2011 se realizó la primera fase de implementación del proyecto de robótica educativa, que contempló en el diseño de la propuesta pedagógica y didáctica y de los materiales de aprendizaje, la capacitación de los docentes y la ejecución de los talleres en tres comunidades urbanas marginales de la capital.



Los resultados obtenidos mediante el proceso de monitoreo y evaluación se enfocan en dos aspectos fundamentales: la puesta en práctica y adaptación de la propuesta de aprendizaje y los resultados de aprendizaje logrados por los y las participantes.

2.- CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA EDUCATIVA

La robótica educativa, surge de las investigaciones y desarrollos emprendidos en los años 60 por Seymour Papert y otros investigadores del Laboratorio de Medios del Massachusetts Institute of Technology (MIT) quienes crearon dispositivos tecnológicos que permitían a los niños construir edificios y máquinas, el trabajo se inició en colaboración con la compañía LEGO® para vincular los bloques de construcción con el lenguaje de programación Logo (Resnick, 2001) y en la década de los 80, esos juguetes ya se habían difundido por el mundo, incluyendo las escuelas, y junto a ellos las interrogantes sobre cómo obtener provecho en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Así, en 1993, Seymour Papert, creador del construccionismo, disciplina que concede especial importancia al papel que pueden desempeñar las construcciones en el mundo como apoyo de las que se producen en la cabeza, propone la creación de una nueva materia: la “Cibernética”, en la que se busca que el conocimiento se valore por la utilidad, por ser compatible con los demás y por adecuarse al estilo personal de cada uno (Papert, 1993). La “Cibernética para niños” de Papert, o la Robótica Educativa para nosotros, es una disciplina que se caracteriza por plantear:

Un marco para que los niños hagan inteligencia artificial, creen prototipos que superan lo humano porque incluyen animales y robots que van más allá de la realidad dejando espacio para la fantasía y (...) el uso de las nuevas tecnologías para hacer algo que nunca antes se había hecho (...) En el futuro los niños crecerán construyendo modelos cibernéticos con la misma facilidad que hoy se construyen coches, casas y trenes. Sólo entonces el pensamiento cibernético será parte de la cultura (Papert, 1993, 199-211).

Partiendo de las premisas propuestas por Papert y otros investigadores, el Área de Aprendizaje Lógico, Científico y Robótica de la Fundación Omar Dengo concibe la Robótica Educativa como un contexto de aprendizaje que se apoya en las tecnologías digitales y en los procesos de mediación pedagógica para que los estudiantes creen prototipos o simulaciones robóticas que surgen a partir del ingenio, la creatividad y puesta en práctica de los conceptos aprendidos. Los participantes diseñan, construyen y programan creaciones propias primero mentales y luego físicas-externas, construidas con diferentes materiales y controladas por un computador a través de un lenguaje de programación.



Esas creaciones pueden originarse a partir del estudio de realidades, por ejemplo, la apariencia o las formas de movimiento e interacción con el ambiente de mecanismos o máquinas, los componentes de un proceso de producción, un sitio específico o un ambiente particular con las interacciones entre los distintos elementos que lo integran. Otros productos pueden ser prototipos que corresponden a réplicas de diseños originales inspirados a partir del estudio de una situación problema particular o de la imaginación y creatividad personal o grupal de los integrantes en ese ambiente de aprendizaje (Acuña, 2006).

3.- PROPUESTA DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA PARA ROBÓTICA EDUCATIVA EN CENTROS COMUNITARIOS

Una propuesta didáctico-pedagógica para robótica educativa a impartir en modalidad taller presencial que privilegia un proceso de aprendizaje centrado en el estudiante que se desenvuelve, aprende, convive y se desarrolla integralmente en su comunidad. Se considera al estudiante como persona capaz de trascender sus propias limitaciones, con identidad propia y con grandes capacidades creativas y de resolución de problemas y situaciones. Asimismo, el educador se concibe como un mediador del proceso de aprendizaje, dispuesto a aprender, a estudiar y a analizar su práctica educativa de forma permanente desde un marco analítico y valorativo en busca del éxito conjunto con sus estudiantes.

Se proyecta que quienes participen como aprendices de esta propuesta educativa comprendan los principios fundamentales de la robótica y del diseño de proyectos e identifiquen y pongan en práctica estrategias de construcción, programación y control de prototipos robóticos de invención propia. Además se aspira a que como grupo los estudiantes mejoren sus procesos de comprensión y resolución de problemas y comuniquen por diferentes medios sus rutas de aprendizaje y de producción. Bajo estas premisas se identificaron cuatro procesos de aprendizaje sobre los cuales se enfocaría la propuesta educativa: construcción, programación, diseño y publicación. Para cada uno de ellos se anticipó un conjunto de habilidades que se esperaba cultivar y observar en la población meta durante la ejecución de la propuesta y fueron los derroteros de los procesos de capacitación, de evaluación y monitoreo ejecutados. En cada uno de estos procesos se espera de los estudiantes lo siguiente:

Habilidades de construcción: Identifican los principios constructivos y mecánicos que les permiten crear y poner a funcionar prototipos robóticos de invención propia.



Habilidades de programación: Programan sistemas de control para sus robots que permiten un óptimo funcionamiento de acuerdo a su estructura y función.

Habilidades creativas: Concretan proyectos que simulan sitios y eventos que integran prototipos robóticos en la representación de situaciones o problemas de la vida real.

Habilidades sociales: Evidencian estrategias de resolución de problemas tanto a nivel tecnológico como de convivencia y aprendizaje con sus pares; evidencian trabajo en equipo en sus procesos de aprendizaje y en la concreción de proyectos; comparten sus procesos de pensamiento en forma verbal o gráfica, y divulgan sus productos y procesos de aprendizaje en forma presencial y digital.

Por otra parte, esta propuesta educativa privilegia las experiencias de aprendizaje que promueven la colaboración entre los pares como estrategias que coadyuvan a la construcción del aprendizaje significativo, el fomento del trabajo en equipo y el intercambio de ideas. Así como, la realización de proyectos que involucran a todos los miembros que interactúan en el ambiente de aprendizaje se constituye en un recurso de representación, y evidencia la concreción de aprendizajes y habilidades particulares, de igual manera el trabajo en parejas se constituyó en un medio que fomenta el intercambio de ideas y de formas de pensamiento. Además promueve competencias comunicativas a través del texto, el dibujo y la expresión oral y escrita en medios tradicionales y digitales.

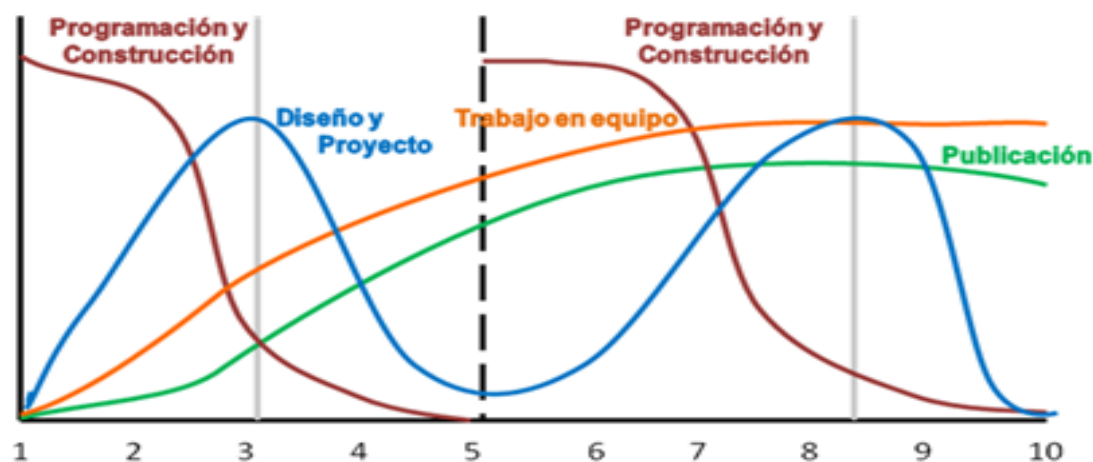
La dinámica de las sesiones incluye un componente teórico o conceptual y su respectiva aplicación práctica con pequeños ejercicios o retos durante las sesiones. También se contempla la realización de proyectos que sirven como fuentes de verificación del aprendizaje de los estudiantes: un pequeño proyecto intermedio realizado en parejas y un proyecto final grupal más complejo realizado por todos los integrantes del grupo, ambas producciones se exponen a un público invitado que pueden ser familiares o miembros de la comunidad en la que residen los estudiantes.

Asimismo, se consideraron las condiciones de espacio, tiempo, cantidad de beneficiados y recursos tecnológicos disponibles para la ejecución efectiva de la propuesta educativa y el logro de las habilidades propuestas. Por esas razones se estableció un marco de ejecución inicial de 10 sesiones (una por semana) de 3 horas cada una, con grupos de 16 estudiantes, utilizando equipos de construcción (LEGO) por bloques con operadores

mecánicos que faciliten la creación de mecanismos y de máquinas simples y compuestas. Asimismo, se seleccionó un lenguaje de programación iconográfico (Robolab 2.9) que facilitara los procesos lógicos, de pensamiento e interactividad con el usuario por medio de sensores. Intentando disminuir las dificultades sintácticas que algunos lenguajes de programación para robótica tienen y que entorpecen los procesos de programación y de pensamiento en los estudiantes de edad escolar.

El siguiente gráfico muestra la integración de los procesos de diseño, construcción, programación y divulgación, respecto al tiempo de ejecución de la propuesta. Cabe destacar que los procesos de divulgación ocurren en forma presencial al completar la primera mitad del taller y al finalizar el taller, inicialmente esto ocurría en la V y X semana. Además se espera una publicación web al final de cada taller.

Gráfico 1. Procesos de propuesta educativa y distribución en las sesiones de trabajo propuestas



Nota: En el cuerpo del gráfico se observan los procesos de aprendizaje que se desarrollan y en la base la distribución temporal para las 10 sesiones de trabajo propuestas originalmente.

Esta propuesta inicial fue ejecutada en tres ocasiones durante el año 2011 y validada a partir de la realimentación del equipo docente de FundaVida la opinión de los estudiantes y de los resultados de aprendizaje obtenidos en la población meta. Aunque inicialmente se planteó un proceso de 10 sesiones con una duración de 3 horas cada, con el fin de abordar con más detalle y profundidad algunos contenidos se amplió el número

a 12 sesiones se excluyeron algunos temas de la propuesta inicial dejándolos para una próxima propuesta y se ratificó un tiempo efectivo de trabajo en robótica de 2 horas por sesión.

Una vez establecida la propuesta educativa, se definieron dos cortes evaluativos en los cuales los estudiantes exponen su trabajo en público. Para la primera exposición se espera que los estudiantes, en parejas de trabajo, rediseñen y contextualicen una construcción previa que hayan realizado durante las actividades de práctica e integren los prototipos en un proyecto que representa un sitio sobre alguna temática específica. En este punto no se espera un proyecto muy complejo sino más bien una representación que muestre el avance del proceso de aprendizaje y puesta en práctica de algunos conceptos básicos. Para la exposición final el producto esperado es un proyecto planeado y diseñado de manera grupal, en el que los y las participantes eligen de manera consensuada una temática para representar un sitio o un evento, construyen y programan proyectos complejos en los que cada subgrupo o pareja participa de manera activa creando prototipos que cumplen funciones específicas dentro de la situación recreada, por lo que el proyecto debe ser coordinado entre todos los estudiantes que conforman el grupo en general.

Previo al inicio de la implementación de la propuesta se realizaron sesiones de trabajo conjunto con las docentes de FundaVida con la finalidad de valorar la propuesta educativa diseñada e identificar los temas en los que requerían mayor capacitación. Posteriormente, los educadores participaron en un taller de 40 horas que les involucró en el estudio y comprensión de los principios básicos de la robótica educativa y luego se planearon sesiones de estudio particulares para abordar temas como estrategias de mediación para el diseño de proyectos, máquinas compuestas, grados de libertad y movimientos excéntricos, metodológicas y didácticas para la enseñanza de la robótica. Conforme se fueron implementando las diferentes sesiones los educadores identificaron materiales didácticos que resultaban más útiles y de mejor comprensión para los estudiantes. También se hicieron cambios en el orden y abordaje de algunos temas y del tiempo que se les dedicaba para su estudio.

4.- RESULTADOS

La evaluación y adaptación de la propuesta educativa y de los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes se realizó con una rúbrica que para la primera ejecución de la propuesta incluyó el eje de construcción, con las dimensiones: 1) Diseño, 2) Conocimiento y utilización de piezas de construcción, 3) Construcción de mecanismos, y 4) Resolución de problemas de construcción; y el eje de Programación con las

dimensiones: 1) Control de actuadores, 2) Uso de estructuras de control y 3) Resolución de problemas de programación.

La rúbrica se construyó de manera que se asignara un puntaje máximo a cada dimensión de los ejes evaluados: el valor máximo 4 refleja el dominio de la dimensión evaluada y el valor mínimo 1 refleja poco dominio. Cada valor fue operacionalizado en criterios específicos.

Sin embargo, después de la primera sesión de evaluación se concluyó que debían ampliarse los ejes de evaluación de la rúbrica de manera que coincidieran de forma más precisa con la propuesta de aprendizaje y las habilidades por alcanzar, por lo que para la segunda y tercera aplicación la rúbrica incluyó los siguientes ejes y dimensiones:

Construcción: 1) Conocimiento y utilización de las piezas de construcción, 2) Construcción de mecanismos, 3) Acople de sistemas de engranajes, 4) Resolución de problemas de construcción y 5) Uso del tiempo.

Programación: 1) Control de actuadores, 2) Resolución de problemas de programación, 3) Uso de estructuras de control de tiempo, 4) Uso de estructuras de programación (estructuras simples), 5) Ciclos condicionados, estructuras iterales y condicionales, 6) Programación de tareas (multitareas), 7) Uso de diversidad de comandos y 8) Efectividad en la programación.

Trabajo en equipo: 1) Colaboración y apoyo, 2) Contribuciones de los integrantes, 3) Concentración en la tarea, 4) Esfuerzo y 5) Comunicación.

Proyecto grupal: 1) Diseño previo, 2) Temática y 3) Diversidad de prototipos.

Exposición del trabajo: 1) Claridad, orden y 2) Organización de la información.

Se mantuvo el rango de evaluación entre 4 y 1. Para ilustrar la rúbrica de evaluación en la Figura 1 se muestra la evaluación del eje construcción y la dimensión “Construcción de mecanismos”.

Figura 1. Fragmento de rúbrica para el eje de construcción y la dimensión construcción de mecanismos

	4	3	2	1
Construcción de mecanismos	El proyecto cuenta con dos o más mecanismos que integran diferentes operadores, y los utiliza para la transmisión de movimiento en diferentes planos.	El proyecto cuenta con un mecanismo que integra diferentes operadores.	El proyecto cuenta con un mecanismo, pero no cumple su función en la transmisión del movimiento.	El proyecto no posee al menos un mecanismo que funcione correctamente.

En cada sesión de evaluación la valoración fue realizada por dos personas, una que se desempeñó como docente durante las tres ejecuciones de la propuesta y la otra fue un funcionario o funcionaria del Área de aprendizaje lógico, científico y robótica de la Fundación Omar Dengo. Esto con el fin de poder contrastar la información de ambas fuentes. Los resultados finales se procesaron con la información de ambos evaluadores utilizando el paquete estadístico SPSS 19. A continuación se presentan las medias alcanzadas por los estudiantes en cada dimensión evaluada.

4.1. Participantes

Durante el año 2011 participaron un total de 79 niños, niñas y adolescentes, 47 varones y 32 mujeres, con una media de edad de ME = 11.54 años, DE = 1.42, todos los participantes se encontraban cursando estudios formales al momento de asistir a los talleres de robótica educativa. El horario de los talleres de aprendizaje en las sedes de FundaVida se ubica fuera de la jornada escolar y los estudiantes asisten de manera voluntaria. El detalle de los y las participantes se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Cantidad de participantes por Centro Interactivo durante el 2011

Centro Interactivo	Total de participantes	Hombres	Mujeres
25 de julio, Hatillo	27	19	8
Concepción Abajo de Alajuelita	25	13	12
Linda Vista, Patarrá	27	15	12
TOTALES	79	47	32



Cabe aclarar que además de las evaluaciones de proyectos realizadas a mitad de cada taller y en las sesiones finales se realizaron observaciones durante las sesiones ordinarias de trabajo.

4.2 . Resultados obtenidos en las primeras exposiciones

En las tres ejecuciones de la propuesta para la primera exposición los estudiantes se inclinaron por representar desfiles que surgen a partir de la contextualización de una situación a representar y de la incorporación de los móviles que tienen contruidos hasta la fecha, pero acondicionados según la situación y las consignas sugeridas en la propuesta educativa.

Los resultados obtenidos en los proyectos y al momento de la exposición se presentan organizados de acuerdo a los procesos de aprendizaje.

4.2.1. Construcción

En general al finalizar la primera mitad del taller los estudiantes son capaces de construir prototipos robóticos simples, en la mayoría de los casos carros, utilizando piezas de construcción genéricas, además construyen mecanismos simples para dar movimiento a sus prototipos y aplican conceptos muy básicos de reconocimiento de sistemas simples de fuerza y velocidad para lograr los efectos deseados en sus construcciones.

En la Tabla 2 se muestran los resultados para el eje de construcción. Se observa que a través de las distintas aplicaciones las medias en el ámbito de construcción fueron mejorando, esto se relaciona con los cambios en la propuesta educativa, la inclusión de mayor cantidad de lecciones y la adquisición de mayor dominio en el campo por parte del equipo docente.

Tabla 2. Resultados para la construcción en la primera exposición

Aspecto	Centros Interactivos					
	25 de Julio, Hatillo		Concepción de Alajuelita		Linda Vista Patarrá	
	M	DE	M	DE	M	DE
	4 Sesión	4 Sesión	5 Sesión	5 Sesión	6 Sesión	6 Sesión
Conocimiento y utilización de	2.75	.88	3.20	.83	3.40	.69



piezas de construcción						
Utilización de mecanismos	2.50	.53	3.40	.89	3.80	.42
Utilización de sistemas de engranajes			3.20	.83	3.60	.51
Resolución de problemas de construcción	2.63	.74	3.00	.70	3.30	.67
Uso del tiempo			3.20	.44	3.80	.42

En la tabla se aprecia que las medias en la segunda y tercera aplicación alcanzan valores cercanos al valor 4, que representa el desempeño ideal esperado, lo que indica que el desempeño de los estudiantes es satisfactorio y muy cercano a lo que se espera de ellos en un escenario ideal. Es decir, de manera global sus prototipos cumplen con las características y requerimientos solicitados.

Sin embargo, se observa que las medias más bajas refieren a la construcción de mecanismos, el acople de sistemas de engranajes y la resolución de problemas. Si bien es cierto que los estudiantes logran construir mecanismos simples para que sus prototipos cumplan con las funciones básicas que ellos desean, no logran desarrollar sistemas mecánicos compuestos que respondan a cabalidad con la tarea esperada, al interrogarles sobre esta limitación se pudo determinar que en este momento de los talleres todavía no comprenden los conceptos como fuerza, velocidad y sus efectos en la transmisión de movimiento, tampoco identifican los principios de acople que convierten un mecanismo simple en uno compuesto y que subyacen a los principios de construcción estudiados.

Por otra parte, dentro de la propuesta no se desarrolló de manera formal un enfoque de resolución de problemas ni de planificación o diseño previo que permita a los estudiantes desarrollar prever los problemas que se puedan presentar y generar las estrategias adecuadas para resolverlos.

Uno de los aspectos que mostró mejores medias conforme avanzaron las ejecuciones de la propuesta fue el conocimiento y utilización de piezas de construcción, lo que se tradujo en la construcción de prototipos más estables y robustos cada vez.

Dado que en la primera ejecución del taller no se utilizó la misma rúbrica de evaluación, no fue posible comparar las medias obtenidas en los talleres. No obstante, se realizó una prueba t para muestras independientes, para los resultados de la segunda y la tercera

aplicación y no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre las medias. Es decir, el nivel de logro de los estudiantes se mantuvo constante a través de las distintas ejecuciones de la propuesta y en términos generales ese desempeño estuvo cercano a lo esperado en el área de construcción, evidenciando dificultades en la resolución de problemas.

4.2.2. Programación

Al finalizar la primera parte del taller los estudiantes logran programar estructuras simples para controlar actuadores (motores, lámparas, sirenas, servomotores) y asignar tiempos a las tareas programadas. Además, utilizan diversos comandos de programación y en gran medida logran los comportamientos deseados en sus prototipos. En las aplicaciones 2 y 3 las medias se ubican por encima del valor 3 y cercanas al valor 4 que es el máximo desempeño esperado en los estudiantes. El detalle de los resultados se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados para programación en la primera exposición

Aspecto	Centros Interactivos					
	25 de Julio, Hatillo		Concepción de Alajuelita		Linda Vista Patarrá	
	M	DE	M	DE	M	DE
	4 Sesión	4 Sesión	5 Sesión	5 Sesión	6 Sesión	6 Sesión
Programación de actuadores	2.88	0.8	3.00	.00	3.90	.31
Resolución de problemas de programación	1.25	0.7	3.20	.44	3.60	.69
Programación de estructuras de control de tiempo	2.75	0.9	3.00	.00	3.50	.70
Uso de estructuras de programación			2.00	1.00	.00	.00
Utilización de tareas			2.20	1.09	.00	.00
Diversidad de comandos			3.00	.00	3.60	.51
Efectividad			2.75	.50	3.70	.48

En términos generales la programación muestra medias más bajas que el componente de construcción, pues la programación o adquirir habilidades para programar ocurre de manera menos natural que la construcción y requiere más procesos de intervención y de resolución simultánea de problemas. Por sí misma la construcción tiene un componente lúdico y de entretenimiento para los y las estudiantes, quienes manifiestan que prefieren construir estructuras que programarlas, pues resulta más entretenido construir lo que deseen y cambiar sus construcciones de manera espontánea. Mientras programar significa comprender la lógica del lenguaje de programación que utilizan, anticipar los comportamientos que desean observar en sus prototipos y lograr utilizar las tareas y comandos apropiados para lograrlos.

En este eje las medias más bajas se observan en la Programación de estructuras de control de tiempo, en donde la principal dificultad se presenta cuando los estudiantes deben utilizar fracciones de tiempo (segundos) para efectos que ocurren muy rápido, la programación de multitareas, pues muchas veces programan secuencias de acciones y no tareas simultáneas que podrían hacer más naturales los comportamientos de los prototipos y la efectividad de los programas que refiere a lograr a cabalidad los efectos programados.

Se realizó una prueba t entre las medias de programación de las ejecuciones 2 y 3 de la propuesta, los resultados muestran que existen diferencias significativas en las medias de la Programación de estructuras de control de tiempo, $t_{(13)} = -1.55$, $p = .001$ y el uso de diversidad de comandos $t_{(12)} = -2.26$, $p = .001$, evidenciando mejores resultados en la tercera aplicación.

4.2.3. Proyecto

En la primera ejecución de la propuesta únicamente se valoró el diseño previo de los prototipos elaborados por los estudiantes y fue uno de los aspectos más bajos en la evaluación, pues por una parte los y las estudiantes no están acostumbrados de manera natural a diseñar y planificar sus construcciones y por otra la propuesta no era suficientemente específica sobre este aspecto, de manera que los docentes tampoco propiciaron la realización a cabalidad del proceso de diseño previo. Este es uno de los cambios implementados en la propuesta educativa, en la segunda y en la tercera ejecución. Además, se trabajó este aspecto durante los talleres de capacitación de los docentes de manera que logran completar el proceso de diseño, previo a iniciar la construcción y programación de los proyectos grupales.

En esta primera exposición los estudiantes se esforzaron por generar cierta unidad temática entre sus construcciones y mostraron diversidad de prototipos, lo que refleja su creatividad e imaginación. Los resultados para este eje se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados para proyecto grupal en la primera exposición

Aspecto	Centros Interactivos					
	25 de Julio, Hatillo		Concepción de Alajuelita		Linda Vista Patarrá	
	M	DE	M	DE	M	DE
	4 Sesión	4 Sesión	5 Sesión	5 Sesión	6 Sesión	6 Sesión
Diseño	2.75	.88	2.75	.50	3.70	.94
Temática			2.75	.95	4.00	0.0
Diversidad			3.00	.81	4.00	0.0

En la dimensión “Temática” se evaluó que todos los prototipos guardaran alguna relación con el tema general elegido por el grupo, además que cada robot cumpliera alguna función en el escenario elegido y que conservaran una unidad temática, algo que en términos generales se alcanzó en todas las ejecuciones. La diversidad se refiere a que los prototipos del proyecto general fueran distintos entre sí y mostraran comportamientos diversos, aspecto que también se logró en un nivel aceptable durante las ejecuciones 2 y 3 de la propuesta educativa.

No se pudieron comparar las medias de los tres procesos de aprendizaje, pues en la primera ejecución únicamente se evaluó el diseño previo. Se realizó una prueba t para las medias de la tercera y cuarta sesión y no se encontraron diferencias significativas excepto en el componente de Temática $t_{(12)} = .41$, $p = .001$ mostrando una mejoría en la tercera aplicación, en la que se evidenciaron prototipos mejor adaptados y contextualizados a la temática común elegida por el grupo.

4.2.4. Exposición

En las tres ejecuciones se observó que para los y las estudiantes no resulta un proceso natural exponer su trabajo y socializar sus procesos de aprendizaje, cuentan con pocas habilidades para hablar en público, compartir sus ideas y los procesos de pensamiento que realizaron para lograr sus prototipos robóticos. Esto probablemente se debe a que en el entorno en el que se desenvuelven cuentan con pocas oportunidades para poner en práctica estas habilidades y desarrollar esas competencias de comunicación.

Tabla 5. Resultados para la primera exposición de proyectos de las tres aplicaciones

Aspecto	Centros Interactivos					
	25 de Julio, Hatillo		Concepción de Alajuelita		Linda Vista Patarrá	
	M	DE	M	DE	M	DE
	4 Sesión	4 Sesión	5 Sesión	5 Sesión	6 Sesión	6 Sesión
Claridad y orden de la exposición			2.75	.95	3.90	.31
Organización de la información			2.75	.95	3.90	.31

En la primera ejecución de los talleres se observaron dificultades en los estudiantes para exponer su trabajo, por eso se decidió observar este aspecto y evaluarlo en las siguientes ejecuciones. En la segunda aplicación se observa que las medias obtenidas son bajas en relación con el nivel de desempeño esperado y en relación con las medias obtenidas en los otros ejes evaluados (construcción, programación, proyecto grupal). En la tercera ejecución las medias se acercan al valor máximo esperado 4 mostrando una mejoría respecto a la segunda ejecución. Sin embargo, las diferencias no resultaron estadísticamente significativas al nivel $p = 0.001$.

En este punto cabe resaltar que inicialmente la propuesta educativa original no incluyó contenidos en esta dimensión pues se asumió que para los estudiantes ese proceso sería fluido y natural; sin embargo, dentro de las adaptaciones a la propuesta de aprendizaje se incluyó un espacio para que los y las estudiantes planifiquen y practiquen su



exposición para lo cual se le implementaran estrategias durante los talleres del 2012 y se les brindará material de apoyo.

4.3. Resultados obtenidos en las exposiciones finales

Para evaluar los proyectos de los estudiantes al finalizar los talleres también se contó con dos evaluadoras y los resultados se presentan de acuerdo a las dimensiones evaluadas en cada eje de la propuesta educativa. Cabe aclarar que en los primeros talleres (primera ejecución) debido a problemas logísticos no fue posible evaluar las exposiciones finales, por lo que se presentan los resultados únicamente para las ejecuciones 2 y 3.

4.3.1. Construcción

En estas exposiciones los proyectos grupales representaron sitios como lugares donde ocurren actividades particulares y eventos como la representación de sucesos de índole social, que pueden observarse en la realidad, los prototipos robóticos se realizaron en subgrupos de estudiantes y guardaron unidad temática elegida por el grupo general, por ejemplo se observaron: festivales, fiestas populares, eventos deportivos, situaciones de rescate y celebraciones.

En la Tabla 6 se observa que las medias de construcción superan el valor 3 que representa un nivel aceptable de desempeño en los estudiantes.

Tabla 6. Resultados en construcción exposición final para la segunda y tercera ejecución de la propuesta

Aspecto	Concepción de Alajuelita		Linda Vista Patarrá	
	M	DE	M	DE
	10 Sesión	10 Sesión	12 Sesión	12 Sesión
Conocimiento y utilización de piezas de construcción	3.56	.62	3.75	.62
Utilización de mecanismos	3.65	.49	3.75	.42
Utilización de sistemas de engranajes	3.13	.61	3.42	.66
Resolución de problemas de construcción	3.53	.62	3.67	.49
Uso del tiempo	3.53	.64	3.58	.79



Cabe destacar que en los proyectos finales se observó la aplicación de conceptos complejos de construcción como grados de libertad y la utilización de mecanismos complejos integrados por diferentes máquinas y operadores para la transmisión de movimiento (sistemas de engranajes y poleas compuestos, levas, tornillos, excéntricas).

Sin embargo, se observa que en ambas ejecuciones el aspecto con menor puntaje es la utilización de sistemas de engranajes esto se observó sobre todo cuando las construcciones requieren sistemas de engranajes compuestos, los estudiantes tienen problema con este aspecto pues no logran anticipar en sus diseños los requerimientos mecánicos de sus prototipos para que cumplan con las funciones que les asignan. En muchos casos tratan de resolver todos los requerimientos utilizando sistemas de engranajes simples, sin embargo, ese tipo de mecanismos no responden a las funcionalidades que desean. Se compararon las medias de ambas sesiones y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

4.3.2. Programación

En el ámbito de la programación también se evidenciaron mejoras conforme se fue consolidando la propuesta educativa y el equipo docente adquirió más experiencia con el trabajo y los contenidos. Para las exposiciones finales la programación de los proyectos integró de manera casi generalizada estructuras de programación con multitareas, ciclos condicionados, mayor control del tiempo y la optimización del uso de sensores. Asimismo, los estudiantes integraron mayor cantidad y diversidad de sensores incluyendo sensores que valoran el tacto, temperatura y luz. En la Tabla 7 se muestran los resultados para este eje.

Tabla 7. Resultados en programación exposición final para la segunda y tercera ejecución de la propuesta

Aspecto	Concepción de Alajuelita		Linda Vista Patarrá	
	M	DE	M	DE
	10 Sesión	10 Sesión	12 Sesión	12 Sesión
Programación de actuadores	3.76	.43	4.00	.00
Resolución de problemas de programación	3.47	.80	3.67	.49



Programación de estructuras de control de tiempo	3.71	.58	3.75	.62
Uso de estructuras de programación	2.29	.68	3.33	.77
Utilización de tareas	3.00	1.1	3.83	.57
Diversidad de comandos	3.41	.870	3.92	.28
Efectividad	3.65	.606	3.67	.49

Se observa que de manera sistemática muchos de los valores de las medias de programación fueron más bajos que las medias en construcción. En este sentido, cabe mencionar que si bien es cierto que los chicos y chicas visualizan claramente en la construcción el componente lúdico y se les facilita la anticipación de las piezas que podrían utilizar para resolver los problemas que van enfrentando. En la programación estas estrategias no resultan tan efectivas y es requerido transcender los procesos intuitivos por procesos más analíticos y de conocimiento que, aunque fueron estudiados durante el desarrollo de la propuesta, no siempre alcanzaron niveles de comprensión lo suficientemente fluidos para trascender su uso a otros contextos o situaciones. Algunas modificaciones a la propuesta para el año siguiente incluyen más espacios de práctica y resolución de retos de programación.

En términos generales, los valores para este aspecto se mantuvieron por encima del valor 3, lo que indica un buen desempeño de los estudiantes, logrando crear programas para que sus prototipos cumplan con las conductas y las funciones propuestas y de acuerdo a las necesidades que los diseños construidos demandaban.

De manera específica en la segunda y la tercera ejecución la media más baja fue el uso de estructuras de programación que se refiere a la incorporación de estructuras iterables y condicionales utilizando diversos sensores y comandos. Al explorar sobre las razones por las cuales los estudiantes se les dificulta alcanzar el nivel esperado se concluyó que se debió a las limitaciones de tiempo para realizar más prácticas y resolver problemas que les permitan ganar mayor comprensión y fluidez en el uso de estos conceptos. Ante esta situación se decidió excluir el tema de estructuras condicionales e incluirlo en una segunda propuesta educativa que será diseñada en el año 2012, y mantener únicamente el de las estructuras iterales para este primer nivel de robótica.

Finalmente al comparar las medias de las dos ejecuciones, únicamente se encontraron diferencias significativas en la Programación de actuadores $t_{(26)} = -1.77, p < .001$, donde se observa un mejor desempeño en la tercera ejecución y en el uso de Diversidad de comandos $t_{(27)} = -1.77, p = .002$, mostrando que en la tercera ejecución del taller los estudiantes utilizaron mayor variedad de recursos en sus proyectos.

4.3.3. Proyecto grupal

Los proyectos finales requerían ser proyectos planeados y diseñados en forma grupal, de manera que las personas participantes eligen una situación problema por resolver o una temática por representar. A partir de esa elección la resolución de la situación o la representación se divide en partes y se conforman grupos de participantes que se responsabilizan de la creación de cada una de las partes. Todas las representaciones deben incluir los conceptos estudiados a nivel de construcción, programación y muestras de interacción e inteligencia a través de la captura y manipulación de la información por medio de sensores. Cada integrante de los subgrupos tiene tareas que por consenso se asignan luego de concretar el diseño y los requisitos.

En la segunda ejecución los estudiantes de uno de los grupos realizaron una representación de los juegos olímpicos que incluyó la recreación de diversas disciplinas deportivas (tenis, natación, otros) y otro grupo representó un zoológico que incluyó prototipos de animales (caballo, jirafa, otros), en esta ocasión todos los prototipos fueron robots caminantes y con varios grados de libertad en sus movimientos que conllevan mayor complejidad en la construcción, el acople y la estabilidad de sus estructuras.

En la tercera ejecución de la propuesta se observó la representación de los festejos populares de fin de año con prototipos de juegos mecánicos (ruedas de Chicago, torre y tornados) y la simulación de una operación de rescate de un grupo de sobrevivientes atrapados en una montaña, allí se incluyeron helicópteros, teleférico, maquinaria especializada para remover escombros y abrir camino (tractores y grúas).

En ambas exposiciones se observaron trabajos de buena calidad que respondían de manera coherente a una temática definida por el grupo y que mostraban coherencia y secuencialidad entre las acciones representadas. Los prototipos de cada uno de los subgrupos o parejas cumplían con una función en el eje temático elegido por el grupo y los robots mostraron identidad propia en su forma física y en la programación de sus comportamientos.

Todas las medias en este aspecto se ubicaron en un valor cercano a 4, lo que refleja que los estudiantes en la mayoría de los casos alcanzaron el desempeño esperado para los proyectos finales. Los resultados se observan en la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados en el proyecto final para la segunda y tercera ejecución de la propuesta

Aspecto	Concepción de Alajuelita		Linda Vista Patarrá	
	M	DE	M	DE
	10 Sesión	10 Sesión	12 Sesión	12 Sesión
Diseño	3.75	.45	4.00	.00
Temática	4.00	.00	4.00	.00
Diversidad	4.00	.00	4.00	.00

Se observa que en la tercera ejecución mejoró de manera significativa el ámbito de diseño $t_{(17)} = -1.44$, $p < .001$, pues por la complejidad de los proyectos fue necesario que los estudiantes diseñaran previamente su proyecto y los componentes que lo integran, primero de manera conjunta el proyecto general y luego los prototipos de cada subgrupo. Estos resultados evidencian un abordaje más sistemático de este aspecto en el proceso de los talleres y la fase previa de diseño se plasma en la calidad y la diversidad de las producciones observadas.

Exposición

Pese a que los proyectos de la exposición final, fueron productos de alta calidad y complejidad, los estudiantes demostraron pocas habilidades para hablar en público, verbalizar sus procesos de pensamiento y las secuencias del trabajo que realizaron. En el momento de exponer presentaron la información de manera desorganizada y fue evidente que los estudiantes no prepararon la exposición. Esta situación podría ser consecuencia de la falta de planificación por parte del docente para que los estudiantes

planeen su exposición de acuerdo a criterios establecidos. También puede haber afectado el tiempo que los estudiantes que dedican al perfeccionamiento de sus diseños robóticos para que realicen con efectividad sus funciones y comportamientos, relegando espacio y tiempo para planificar la exposición. Cabe destacar que como parte del proceso exposición y divulgación de los proyectos se incluye el registro de la experiencia en blogs que los estudiantes van haciendo de forma paralela con su proyecto final. Todos los grupos alcanzaron esta meta. En las primeras exposiciones las docentes intervinieron significativamente en los procesos de edición delegando conforme fueron adquiriendo mayor dominio de esta aplicación en estudiantes que asumieron las tareas de registro, recuperación y publicación de sus producciones.

Aunque se observan medias bajas para los aspectos relacionados con la exposición asociados a la claridad, orden y organización de ideas (ver tabla 9) para el segundo año de ejecución de esta propuesta educativa se trabajará para mejorar las habilidades de los y las estudiantes en este ámbito.

Tabla 9 Resultados para la exposición final para la segunda y tercera ejecución de la propuesta

Aspecto	Concepción de Alajuelita		Linda Vista Patarrá	
	M	DE	M	DE
	10 Sesión	10 Sesión	12 Sesión	12 Sesión
Claridad y orden de la exposición	3.76	.437	2.88	.83
Organización de la información	3.69	.479	2.75	.70

Aunque se observan diferencias entre el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes en la segunda y tercera aplicación, esas diferencias no resultaron estadísticamente significativas.

5.- SÍNTESIS DE RESULTADOS

Respecto a la propuesta educativa que fue diseñada para este proyecto, se observa que al primer año de ejecución las educadoras reconocen los énfasis de comprensión que se espera que los estudiantes logren y han orientado su práctica educativa hacia ese fin. La propuesta de aprendizaje evidencia un orden lógico de ejecución que hace posible su implementación en el tiempo estimado, independientemente de los grupos con que se ejecute, siempre que se cuente con una cantidad de recursos tecnológicos y espacio físico adecuados. Será necesario mejorar los materiales de aprendizaje que se muestran a los estudiantes y la inclusión de prácticas de algunos conceptos de construcción y programación. También será necesario que los docentes continúen sus procesos de capacitación en este campo.

Los aspectos que se deben reforzar serán retomados y analizados antes de implementar los talleres de robótica educativa en FundaVida en el 2012, con el fin de implementar las estrategias pedagógicas y los materiales educativos pertinentes para alcanzar los desempeños esperados en los estudiantes.

Durante las tres ejecuciones de los talleres a lo largo del año 2011, de manera sistemática se observaron mejoras en el desempeño de los estudiantes en el área de construcción. El conocimiento y familiaridad con las piezas, los principios mecánicos y la resolución de problemas posibilitaron que los prototipos de las exposiciones finales fueran más elaborados y se acercaran notablemente a las características esperadas al finalizar la participación en la propuesta educativa.

En términos generales los resultados del proceso de evaluación muestran lo siguiente:

Al finalizar la primera mitad del taller:

- Los estudiantes pueden construir prototipos simples, utilizando piezas de construcción genéricas.
- Utilizan mecanismos simples para generar movimiento.
- Aplican conceptos de fuerza y velocidad en sus prototipos.
- Programan estructuras simples e iterables para el control de actuadores y del tiempo.
- Trabajan en parejas para hacer sus proyectos.
- Incorporan sensores de tacto y luz en diferentes apartados de los programas.

Se deben reforzar las siguientes áreas:

- El diseño previo de los prototipos.
- Construcción de prototipos más estables y robustos.
- Comprensión de principios mecánicos y utilización de operadores que generen transmisión de movimiento produciendo intencionalmente fuerza o velocidad.
- Mayor comprensión de la lógica de las estructuras de control de actuadores, tiempo y tareas.
- Utilización de estructuras de programación complejas (ciclos condicionados, multitareas).

Al momento de finalizar la propuesta educativa los estudiantes pueden:

- Identifica los principios constructivos y mecánicos que les permiten crear y poner a funcionar prototipos robóticos de invención propia.
- Elaborar proyectos coordinados de manera grupal para representar sitios o eventos que pueden observarse en la realidad. Las producciones guardan una unidad temática, y cada robot tiene identidad propia en su diseño y funcionamiento, por ejemplo: parques de diversiones, festivales, situaciones de rescate, celebraciones.
- Aplicar conceptos complejos en el eje de construcción tales como grados de libertad. Además utilizan mecanismos complejos integrados por diferentes máquinas y operadores para la transmisión de movimiento (sistemas de engranajes y poleas compuestos, levas, tornillos, excéntricas).
- Integrar en sus proyectos mayor cantidad y diversidad de sensores incluyendo algunos que valoran el tacto, temperatura y luz en tareas que se ejecutan de forma paralela.
- Incluir ciclos condicionados y multiprocesos en sus programas.
- Desarrollar la programación de manera más elaborada, incluyendo casi en todos los programas estructuras para multitareas y ciclos condicionados. Además, logra un mayor dominio de las estructuras de control del tiempo y optimizan el uso de sensores.
- Compartir sus producciones en forma verbal y publicar sus proyectos en formatos digitales.

Se deben reforzar:

- Las estrategias de resolución de problemas tanto a nivel tecnológico como de convivencia y aprendizaje con sus pares.
- La fase de diseño previo del proyecto y la distribución de tareas entre los miembros integrantes de cada subgrupo.
- La comprensión y anticipación del uso de mecanismos con sistemas de engranes compuestos para prototipos complejos.
- El uso de estructuras condicionales en la programación.
- Mayor integración entre los elementos de los proyectos grupales.
- El desarrollo de habilidades para hablar en público y expresar sus ideas de manera clara y ordenada aprovechando los recursos digitales creados para ese fin.

6.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten afirmar que, mediante la participación en un proceso de aprendizaje con robótica educativa, los estudiantes de FundaVida comprenden los principios fundamentales de la robótica y del diseño de proyectos e identifican y ponen en práctica estrategias de construcción, programación y control de prototipos robóticos de invención propia. Asimismo, la propuesta educativa diseñada e implementada en los talleres, acerca a los participantes al mundo de la tecnología y les brinda la posibilidad de ampliar sus horizontes desde aspectos meramente técnicos como son el diseño, construcción y programación de prototipos robóticos, como en las áreas sociales y de divulgación de resultados y productos como por ejemplo: el trabajo en equipo, la comunicación y publicación. Todas estas acciones buscan superar la brecha digital y generar intereses e inquietudes que en el largo plazo pueden materializarse en proyectos de desarrollo profesional.

El participar en procesos de aprendizaje enriquecidos a través del uso de la robótica y de otras tecnologías digitales logra motivar a los estudiantes y generar en ellos compromiso con sus propios procesos de aprendizaje y con el cumplimiento de la oferta educativa. Pues a pesar de que los talleres se ofrecen fuera del horario escolar de los participantes, la mayoría de ellos asistió a la totalidad de las sesiones de manera puntual y realizó las actividades con interés y entusiasmo. Asimismo, los participantes afirman que estarían interesados en participar en nuevas experiencias con robótica educativa. Este

es un logro del proyecto, pues los estudiantes se desenvuelven en sistemas comunales y familiares en los que no se visualiza la educación como motor de cambio de las condiciones socioeconómicas.

En este sentido, también se valora el hecho de que el tiempo que los niños, niñas y adolescentes asisten a los Centros Interactivos es tiempo en el que se encuentran en ambientes seguros y protegidos de los riesgos que se encuentran en las calles de sus barrios y comunidades caracterizados por situaciones de inseguridad, drogas y violencia.

En cuanto a las habilidades creativas y de diseño, se encontró que los participantes conciben y simulan sitios o eventos que pueden ser observados en la realidad, sin embargo, no les resulta natural el proceso de planificación y diseño previo de sus proyectos; en muchas ocasiones los estudiantes se comprometen directamente en el proceso de construcción de sus prototipos, implementando ensayos de prueba y error, lo que les dificulta concretar sus producciones y anticipar los problemas que podrían enfrentar en el proceso. En otras oportunidades realizan el proceso de planificación y diseño previo de manera muy general, lo que no les permite anticipar posibles problemas y formas de solucionarlos. Las habilidades de planificación y diseño previo fueron una de las áreas en las que los estudiantes alcanzaron un menor nivel de logro y que se deben reforzar en una próxima fase del proyecto.

A través de la participación en las sesiones de los talleres, los estudiantes se acercan a conceptos complejos de construcción y programación que logran comprender para luego integrarlos en sus construcciones robóticas evidenciando progresivamente un uso óptimo de las piezas y los operadores mecánicos integrados en máquinas que actuaban de acuerdo a su estructura y funcionamiento.

En la construcción de prototipos los estudiantes alcanzaron un nivel de desempeño satisfactorio, cuando se trata de estructuras simples identifican los principios constructivos y mecánicos que les permiten crear y poner a funcionar prototipos robóticos. Sin embargo, se observan dificultades cuando se trata de estructuras más complejas que requieren el uso de sistemas de engranajes compuestos y grados de libertad. Se deben reforzar los contenidos relacionados con conceptos como fuerza y velocidad que subyacen a los principios de construcción de mecanismos.

Los estudiantes también alcanzaron un nivel de desempeño satisfactorio en las habilidades de programación, dotando a sus robots de sistemas de control que les permiten un buen funcionamiento de acuerdo a su estructura y su función. Sus



programas incluyen estructuras con multitareas y ciclos condicionados, estructuras de control de tiempo y el uso de sensores.

La resolución de problemas de construcción y programación fue una de las dimensiones en las que hubo menor nivel de logro, pues los estudiantes no consiguen anticipar los problemas que podrían enfrentar en sus proyectos y una vez que están ante situaciones problemas, si bien es cierto que logran generar alternativas de solución, en muchas oportunidades no alcanzan por sí mismos la solución más acertada. Este es uno de los aspectos que se deben mejorar en la propuesta pedagógica, pues originalmente no se incluyó un enfoque de solución de problemas. Sin embargo, con base en las observaciones y evaluaciones realizadas resulta importante fortalecer las fases de diseño previo, e incluir una estrategia específica para la resolución de problemas dentro de la propuesta.

Paradójicamente se observó un bajo nivel de logro de las habilidades sociales. En cuanto al trabajo en equipo los chicos y chicas muestran algunas limitaciones para relacionarse cuando deben trabajar con personas que no conocen, en esos casos el trabajo resulta difícil pues los participantes muestran poca apertura para conocer e interactuar con nuevas personas. Además, se evidencian algunas limitaciones de comunicación que les permitan negociar posiciones y llegar a acuerdos. Por otra parte, en los procesos de divulgación de los procesos de aprendizaje y proyectos finales se observó que los participantes cuentan con pocas habilidades para hablar en público y expresar sus ideas de manera clara y ordenada. En este sentido, es posible pensar que los niños, niñas y adolescentes participantes no cuentan en el contexto en el que se desarrollan con suficientes oportunidades para desarrollar y practicar esas habilidades, por lo que el participar en los talleres de robótica educativa, puede representar una oportunidad importante al fomentar esas destrezas y brindar espacios para su práctica por parte de los estudiantes. En el mismo sentido será necesario dedicar más tiempo para que ordenen las ideas que desean expresar y preparen y ensayen sus presentaciones.

Cabe destacar que los resultados evidencian que si bien es cierto que se trata de un proyecto para desarrollar habilidades y fluidez tecnológica en los estudiantes, es necesario lograr un balance con el desarrollo de habilidades sociales que les permitan desarrollarse e incorporarse de manera integral en el mundo de la tecnología. Para el desarrollo de las habilidades sociales señaladas se han propuesto distintos recursos y actividades que se implementarán en la segunda fase de ejecución del proyecto durante el 2012.

Se debe resaltar que el proceso de evaluación y adaptación realizado durante las ejecuciones de la propuesta educativa permitió incorporar los cambios y ajustes pertinentes a partir de las sesiones de observación y la realimentación por parte de los docentes y estudiantes para lograr una propuesta más adecuada a las características de los y las estudiantes que asisten a los programas de FundaVida. El compromiso mostrado por las docentes y el estudio constante hicieron posible que la implementación de la propuesta se mantuviera con una ejecución estable y coherente con lo propuesto.

Por otra parte, es necesario para una segunda fase de implementación del proyecto incorporar rúbricas de evaluación que se ajusten al momento de desarrollo en el que se encuentra el taller. Si bien es cierto, la rúbrica utilizada durante esta primera fase durante el año 2011 incluyó las habilidades globales que se esperaba observar en los estudiantes, hubo que realizar algunos ajustes pues no es posible observar el mismo desempeño cuando se trata de un nivel intermedio de la propuesta (primera exposición) que en el momento final de los talleres, en el cual se espera que los estudiantes alcancen un mayor nivel de complejidad y profundidad en sus producciones y que las habilidades adquiridas se encuentren más consolidadas.

Finalmente, cabe destacar el esfuerzo del trabajo conjunto de tres organizaciones de distintos sectores sociales que se unieron para brindar oportunidades a una población en riesgo social que de otra forma no contaría con alternativas para insertarse en el mundo de la tecnología y desarrollar las habilidades que se persiguen con este proyecto. Iniciativas de este tipo deben fomentarse en aras de ampliar el universo de oportunidades de esos niños, niñas y adolescentes.

7.- BIBLIOGRAFÍA

Acuña A. (2006). Robótica: espacios creativos para el desarrollo de habilidades en diseño para niños, niñas y jóvenes en América Latina. Fundación Omar Dengo. Recuperado el 9 de setiembre de 2010, de

http://www.programafrida.net/docs/informes/b66_omardengo.pdf.

Papert, S. (1993). *La máquina de los niños. Replantearse la educación en la era de los ordenadores*. Barcelona, España: Paidós.

Resnick, M. (2001). *Tortugas, termitas y atascos de tráfico. Exploraciones sobre micromundos masivamente paralelos*. Barcelona, España: Editorial Gedisa.



Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Castro Rojas, M. D. y Acuña Zuñiga, A. L. (2012). Propuesta comunitaria con robótica educativa: valoración y resultados de aprendizaje. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 91-118 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9001/9246



LA ROBÓTICA COMO UN RECURSO PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENERALES

Resumen: La creciente importancia que tiene la tecnología en el mundo hoy en día y su continuo desarrollo, hace que la tecnología, en sí misma, se convierte en parte integral del proceso de formación en la niñez y la juventud. Por esta razón es importante desarrollar propuestas en las que se ofrezca a niños y jóvenes la posibilidad de entrar en contacto con las nuevas tecnologías; esto es posible a través del manejo de herramientas de software y hardware, como prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos.

Este artículo muestra la importancia que tiene el uso de la robótica como una herramienta de aprendizaje y presenta las etapas típicas que se deben afrontar al implementar proyectos de robótica educativa en el aula de clase. También se da a conocer un proyecto de robótica educativa denominado “Mundo Robótica” el cual busca involucrar la robótica en el aula de clase por medio de actividades prácticas y recursos de aprendizaje articulados desde una plataforma virtual.

Palabras clave: robótica educativa; ambientes de aprendizaje.



ROBOTICS AS A RESOURCE TO FACILITATE THE LEARNING AND GENERAL SKILLS DEVELOPMENT

Abstract: The growing importance of technology in the world today and its continuous development, makes the technology becomes an integral part of the formation process in childhood and youth.

For this reason is important to develop proposals that are offered to children and young people to come into contact with new technologies, that is possible through the use of software and hardware tools, such as robotic prototypes and specialized programs for educational purposes.

This paper shows the importance of the use of robotics as a learning tool and presents the typical stages that must be confronted in implementing educational robotics projects in the classroom. It also presents an educational robotics project called "Mundo Robótica" which seeks to involve robotics in the classroom through practical activities and learning resources, all this is articulated from a virtual platform.

Keywords: robotics education; learning environment



LA ROBÓTICA COMO UN RECURSO PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENERALES

Fecha de recepción: 1/05/2012; fecha de aceptación: 03/07/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

Flor Ángela Bravo Sánchez

bravof@javeriana.edu.co

Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Alejandro Forero Guzmán

alejandro.forero@javeriana.edu.co

Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

1.- INTRODUCCIÓN

La robótica en el ámbito educativo se convierte en un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollar competencias generales como la socialización, la creatividad y la iniciativa, que permitan al estudiante dar una respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual. La presencia de la robótica en el aula de clase no intenta formar a los estudiantes en la disciplina de la robótica propiamente dicha, sino aprovechar su carácter multidisciplinar para generar ambientes de aprendizaje donde el estudiante pueda percibir los problemas del mundo real, imaginar y formular las posibles soluciones y poner en marcha sus ideas, mientras se siente motivado por temas que se van desarrollando (Del Mar, 2006; Aliane, 2007).

Los ambientes de aprendizaje permiten activar procesos cognitivos y sociales que propician un aprendizaje significativo en el estudiante y las destrezas necesarias para desempeñarse adecuadamente en el contexto diverso y complejo que requiere la sociedad. Estos espacios son generados gracias a las relaciones e interacciones que ocurren en el aula de clase entre los estudiantes y docentes, y entre ellos con los recursos con los que se cuenta (Acuña, 2006). El principal objetivo de los ambientes de aprendizaje es convertir el aula de clases en un laboratorio de exploración y experimentación en donde los estudiantes se pregunten constantemente el cómo y el por qué de las cosas en su entorno; en particular, se quiere que las nuevas generaciones se cuestionen respecto a los diferentes elementos que podemos encontrar en el entorno tecnológico actual, pero, sin una excusa como la robótica, estos elementos suelen pasar desapercibidos. Así pues, la robótica educativa pretende despertar en ellos el interés por los temas de clase y facilitar la comprensión de una variedad de conceptos y fenómenos.



La puesta en marcha de un proyecto de robótica involucra diversas áreas del conocimiento, tales como las matemáticas, la física, la electrónica, la mecánica y la informática, eso sin contar el área propia de la aplicación (p.e j. la cadena de suministros, en una empresa logística que almacena y reparte mercancías; o la medicina, en una aplicación médica). Este confluir de muchas disciplinas la convierte en una gran alternativa integradora para la enseñanza. Pero la robótica no solo tiene la ventaja de integrar múltiples áreas del conocimiento, quizá su mayor cualidad en el ambiente educativo sea lo atractiva que resulta para jóvenes y adultos. Evidencia de este atractivo es la multiplicidad de películas cuya trama gira, de una u otra forma, alrededor de los robots. Todo esto lleva a que la presencia de la robótica en el aula de clase ofrezca a niños, niñas y jóvenes la posibilidad de interactuar con este elemento motivador, que además de centrar el interés de quien aprende en los temas que se enseñan, conecta a los estudiantes con las nuevas tecnologías mientras se le imprime sentido a los saberes que se pretenden enseñar.

En este artículo se exploran los beneficios que trae la aplicación de la robótica en procesos de aprendizaje y se presentan las etapas típicas que se deben afrontar para generar ambientes de aprendizaje interdisciplinarios basados en la robótica. Adicionalmente se presenta un proyecto de robótica educativa denominado Mundo Robótica, que articula desde una plataforma virtual diferentes recursos de aprendizaje basados en robótica.

El resto del presente artículo se divide así: en la sección 2 se presenta una breve introducción a la robótica educativa. En la sección 3 se exploran algunas de las teorías pedagógicas vinculadas a la robótica educativa. En la sección 4 se presentan las etapas que hay que afrontar para poder generar ambientes de aprendizaje interdisciplinarios basados en la robótica. En la sección 5 se presenta el proyecto Mundo Robótica. Finalmente en la sección 6 se presentan las conclusiones y trabajos futuros que podrían desprenderse desde la implementación del proyecto Mundo Robótica.

2.- LA ROBÓTICA EDUCATIVA

La robótica educativa también conocida como robótica pedagógica es una disciplina que tiene por objeto la concepción, creación y puesta en funcionamiento de prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos (Ruiz-Velasco, 2007). La robótica educativa crea las mejores condiciones de apropiación de conocimiento que permite a los estudiantes fabricar sus propias representaciones de los fenómenos del



mundo que los rodea, facilitando la adquisición de conocimientos acerca de estos fenómenos y su transferencia a diferentes áreas del conocimiento.



En la imagen se observa a estudiantes del colegio Sagrados Corazones de Mosquera desarrollando una actividad práctica con robótica para su clase de física.

A través de la robótica educativa el docente puede desarrollar de forma práctica y didáctica aquellos conceptos teóricos que suelen ser abstractos y confusos para los estudiantes; usar esta estrategia tiene la ventaja adicional de simultáneamente despertar el interés del estudiante por esos temas, al tiempo que pone de manifiesto la relación entre el contexto tecnológico en el que se

desenvuelve la vida actual y los temas que se enseñan. En este sentido, un ambiente de aprendizaje con robótica educativa, es una experiencia que contribuye al desarrollo de nuevas habilidades, nuevos conceptos, fortalece el pensamiento sistémico, lógico, estructurado y formal del estudiante, al tiempo que desarrolla su capacidad de resolver problemas concretos, dando así una respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual (Odorico, 2004).

Una característica especial que tiene la robótica educativa es la capacidad de mantener la atención del estudiante. El hecho de que el estudiante pueda manipular y experimentar con estas herramientas de aprendizaje basadas en robótica hace que pueda centrar sus percepciones y observaciones en la actividad que está realizando. Un testimonio en este sentido lo dan Pierre Nonnon y Jean Pierre Theil, quienes afirman que el uso de herramientas robóticas favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues permite fácilmente la integración de lo teórico con lo práctico, el desarrollo de un pensamiento sistémico y la adquisición de nociones científicas (Ruiz-Velasco, 2007). Para poder aplicar proyectos de robótica en el aula de clase es necesario disponer de diferentes herramientas de software y/o hardware que permitan al estudiante construir o simular diferentes prototipos robóticos. Los kits comerciales de robótica son una gran opción para involucrar la robótica en el aula de clase. Estas herramientas educativas permiten a personas de todas las edades construir diferentes prototipos robóticos sin necesidad de tener conocimientos avanzados en mecánica, electrónica o programación. Actualmente el mercado ofrece una variedad de herramientas para el aprendizaje y la

estimulación. Entre los kits más conocidos en el mercado se pueden comentar: los Bee-Bot, Parallax Scribbler, VEX Robotics, Fishertechnik PROFI y Computing, LEGO MINDSTORMS education, LEGO WeDo, LEGO NXT, sistema BIOLOID, DYNAMIXEL y DARwIn-OP.



En la imagen se observa a estudiantes del colegio Parroquial Santiago Apóstol de Funza desarrollando una actividad práctica con robótica para su clase de Matemáticas.

En el mercado también se pueden encontrar programas especializados en robótica que permiten a niños y jóvenes controlar y simular diferentes prototipos robóticos. Se pueden destacar los siguientes programas educativos: NXT-G Educación, ROBOTC, ROBOLAB, Microsoft Robotics Developer Studio, Scratch, RoboRealm, LabVIEW y MATLAB (Lrobotikas, 2011).

Aunque no todos los colegios están en la capacidad de adquirir uno o más kits de robótica, esto no debe ser un impedimento para que los estudiantes entren en contacto con estas tecnologías y en particular está metodología de integrar la práctica con la teoría de que se aprende. Se puede hacer uso del material reciclado de diferentes dispositivos electrónicos para la construcción de los prototipos robóticos, o alterar los juguetes tecnológicos para construir los prototipos de los robots (Heli: Reciclaje y proyectos electrónicos, 2012). En Colombia, el programa Computadores Para Educar desarrolla plataformas de Robótica y Automática Educativa, como una estrategia para el aprovechamiento de los residuos electrónicos. Este programa recupera un gran número de partes eléctricas, mecánicas y componentes electrónicos que se utilizan para la construcción de kits de robótica educativa y plataformas de desarrollo. El objetivo de estas herramientas de robótica de material reciclado es la generación de ambientes de aprendizaje en las escuelas públicas beneficiarias del programa en todo Colombia (Computadores para Educar, 2008).

A nivel de proyectos con Hardware Libre, se destacan los desarrollos basados en el sistema Arduino (Arduino, 2006), que es una plataforma de desarrollo abierta que facilita el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. Lo atractivo del sistema Arduino es que permite programar y controlar prototipos robóticos sin necesidad de tener conocimientos avanzados en electrónica o programación. Los sistemas Arduinos

pueden ser programados en cualquier Sistema Operativo (Windows, Mac y Linux) en un entorno propio en lenguaje C/C++ o en Scratch for Arduino-S4A para niños (Ruiz, 2012). Una de las grandes fortalezas de los sistemas Arduino es su capacidad de integración con sistemas mecánicos de LEGO Education, LEGO Technic y Fischertechnik, con sensores y actuadores de Hitec Robotics o Mindsensors, con los motores y baterías de LEGO Power Functions y con dispositivos Android.

En herramientas software libre, se destaca OpenQbo Robotic, una distribución de Linux basada en Ubuntu, que incluye software y aplicaciones dirigidas a la robótica. Algunas aplicaciones predeterminadas en OpenQbo Robotic son: Gnome (entorno gráfico), Festival (motor de síntesis de habla), Julius (motor de reconocimiento vocal), OpenCV (sistema de visión artificial), ROS (sistema meta-operativo), SSH (intérprete de órdenes bajo protocolo seguro), Apache (servidor Web), Mysql Server (servidor de base de datos) y Qbo GUI (interfaz gráfica entre el robot y el usuario) (OPENQBO, 2010).

3.- TEORÍAS PEDAGÓGICAS VINCULADAS A LA ROBÓTICA EDUCATIVA

La robótica educativa está fuertemente vinculada con las teorías del constructivismo y la pedagogía activa. La teoría constructivista de Jean Piaget (1976) asegura que el aprendizaje no es resultado de una transferencia de conocimiento sino que es un proceso activo de construcción del aprendizaje basado en experiencias (Acuña, 2004). El constructivismo sostiene que el aprendizaje se manifiesta a medida que el estudiante interactúa con su realidad y realiza concretamente actividades sobre ella. Desde el punto de vista de la teoría constructivista, el uso de herramientas tecnológicas en el aula de clase aporta una manera alternativa de aprender y crea en los estudiantes experiencias para la construcción de conocimientos (Hernández, 2008).

Los ambientes de aprendizaje generados por la robótica educativa están basados fundamentalmente en la acción de los estudiantes. Los proyectos de robótica educativa posicionan al estudiante en un rol activo y protagónico en su propio proceso de aprendizaje pues permiten al estudiante pensar, imaginar, decidir, planificar, anticipar, investigar, hacer conexiones con el entorno, inventar, documentar y realimentar a otros compañeros; en la vivencia de todo este proceso, desarrollarán diversos conocimientos y habilidades esenciales para desenvolverse eficientemente ante los retos y desafíos que impone el mundo actual (Acuña, 2004).

4.- IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL AULA DE CLASE

El proceso necesario para la implementación de proyectos de robótica educativa en el aula de clase puede dividirse en cuatro etapas; el punto de partida depende del grado de concientización que tenga la institución educativa que pretende implementar estos ambientes de aprendizaje o las experiencias previas que se hayan realizado en la institución. A continuación se detalla cada una de las cuatro etapas:

4.1.- *Etapas de integración de recursos tecnológicos basados en robótica al currículo*

En esta etapa se sitúan muchos colegios donde se emplea algún tipo de herramientas de robótica, estas no suelen aprovecharse al máximo. El principal inconveniente que se presenta al momento de involucrar la robótica en la educación es que se considera como una actividad extracurricular; los colegios crean clubes o talleres de robótica para un grupo limitado de estudiantes o intentan involucrar la robótica a través de algunos proyectos en clase de tecnología, pero sin articularla con las demás áreas del conocimiento, desaprovechando así las posibilidades integradoras y motivacionales que trae el uso de esta tecnología en el aula de clase.

Es importante superar el paradigma que se tiene de la robótica como una actividad extracurricular y reconocer la robótica como una herramienta de aprendizaje, que permite generar interesantes ambientes interdisciplinarios de aprendizaje donde el estudiante como actor principal de su aprendizaje, pueda crear sus propias ideas de los conceptos que están siendo impartidos, al tiempo que los relaciona con su propia realidad.

Hay que tomar conciencia de las ventajas y beneficios que se tienen cuando se hace uso de esta tecnología en el aula de clase como un componente más del proceso de aprendizaje. Se debe evaluar el plan curricular e involucrar proyectos basados en robótica en las diferentes asignaturas y fortalecer así el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante.

4.2.- *Etapas de reestructuración en las prácticas pedagógicas*

Aplicar la robótica en el aula de clase requiere un cambio en las prácticas pedagógicas. Se debe dejar a un lado el esquema tradicional del aula de clase, donde el papel y el lápiz tienen el protagonismo principal y establecer una nueva metodología de

aprendizaje que fortalezca los procesos de enseñanza-aprendizaje del estudiante a través del uso de prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos.

Este nuevo ambiente tecnológico requiere un cambio de actitud tanto del estudiante como del docente. En esta etapa, los estudiantes deben adoptar un rol más activo y ser protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, mientras que el docente debe asumir el rol de mediador del aprendizaje, incentivando a los alumnos a la búsqueda del conocimiento. Se deben fomentar el uso de herramientas de búsqueda y participación en Internet para enriquecer la experiencia y alcanzar una visión integradora que no se limita a las actividades dentro del aula. La mediación de los docentes tiene la intención de organizar los contextos y orientar los procesos de aprendizaje que permitan una comprensión profunda de temas tratados (Acuña, 2004). Sin embargo es importante resaltar el protagonismo del estudiante, pues contrario a modelos anteriores, las experiencias propuestas no se deben agotar en la organización del docente, ese debe ser solo el elemento inicial, motivador, que despierta la curiosidad de los estudiantes, quienes actuando como grupo enriquecen la actividad.

4.3.- Etapa de instrumentación

Para llevar la robótica al aula de clase es necesario disponer de diferentes herramientas de software y hardware que permitan la construcción y programación de diferentes prototipos robóticos. Hay que tener en cuenta que se debe disponer de más de una herramienta robótica para trabajar con un grupo numeroso de estudiantes. Cuando se dispone de una sola herramienta, es muy difícil captar la atención de todos los estudiantes, que pueden estar muy motivados al iniciar la actividad, pero, al perder la oportunidad de actuar directamente, pierden interés cuando no pueden apreciar claramente las actividades realizadas por el prototipo robótico. Igual sucede cuando la participación en la actividad se ve reducida a unos pocos estudiantes.

Uno de los inconvenientes que se presenta al trabajar con herramientas de robótica es que se cree que solo deben ser manipuladas por personas que tengan experiencia y conocimientos de robótica y programación. La falta de conocimiento y experiencia en el manejo de estas herramientas robóticas por parte de los docentes puede llegar a generar en ellos temor e inseguridad al momento de usarlas frente a sus estudiantes. Por eso, en esta etapa es importante realizar diferentes actividades con los docentes para capacitarlos en el manejo de estas herramientas para concientizarlos de sus bondades y dejar en claro que no se requiere ser experto para su manipulación. Todo esto debe darse

antes de ocuparse de la adquisición de las herramientas propiamente dichas; ese es el último paso dentro de esta etapa.

4.4.- Etapa de definición del uso pedagógico de los recursos tecnológicos

Contar con herramientas de aprendizaje basadas en robótica no es suficiente para la generación de ambientes de aprendizaje, hay que saber también cómo aplicar estos recursos adecuadamente en el aula de clase. El uso de estas herramientas debe estar acompañado de buenas prácticas pedagógicas para que puedan contribuir en los procesos de aprendizaje y la construcción del conocimiento de los estudiantes.

El diseño de actividades prácticas basadas en recursos robóticos permite definir un planteamiento pedagógico previo que guíe y regule el uso de estas herramientas. El desarrollo de estas actividades prácticas incentiva a los estudiantes a participar en la clase, generando interesantes ambientes de aprendizaje en donde pueden poner en práctica todos los temas vistos, crear sus propias ideas de los conceptos que están siendo aplicados y al mismo tiempo relacionarlos con la realidad. El uso de un prototipo robótico en el desarrollo de las actividades fomenta en los estudiantes curiosidad, interés y concentración por los temas de clase.



matemáticas basada en robótica.

Muchas veces es difícil para los docentes el diseño de estas actividades prácticas. Generalmente no tienen claro cómo usar estas herramientas en las asignaturas que dictan o no tienen el conocimiento del manejo de estas herramientas robóticas; y cuando estos inconvenientes están solucionados, el tiempo que le demanda a los docentes dar este cambio suele ser otro impedimento. Por esta razón es importante que personas expertas en el tema apoyen el diseño de actividades prácticas y la definición de los recursos de aprendizaje con todas las pautas necesarias para que puedan ser fácilmente replicadas por los docentes en el aula de clase.

Esta sería la última etapa en la implementación de un currículo que emplea cotidianamente la robótica educativa como una herramienta que simultáneamente es

integradora, motivadora y a la vez el instrumento mismo con el cual se desarrolla la actividad en el aula, y posiblemente fuera de ella. Esta es una etapa que hasta ahora empieza a construirse impulsada por la suma de esfuerzos colectivos que diferentes instituciones empiezan a apoyar, un ejemplo de este confluir de actores se muestra en la sección siguiente.

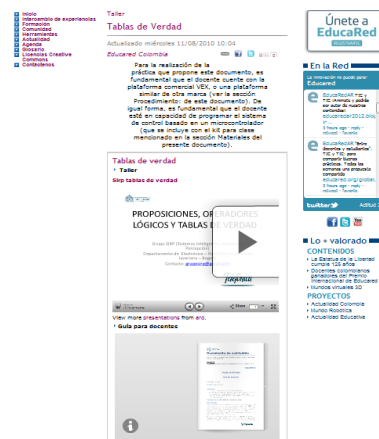
5.- CASO DE ESTUDIO: PROYECTO MUNDO ROBÓTICA

La empresa de telecomunicaciones Telefónica S.A canaliza su Acción Social y Cultural través de la Fundación Telefónica. La estrategia de actuación de Fundación Telefónica se desarrolla a través de diferentes programas cuyo objetivo es favorecer la implantación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos educativos, potenciando la Sociedad de la Información del presente y del futuro en los diferentes países en donde el Grupo Telefónica está presente. Con dos ejes de trabajo, erradicación del trabajo infantil y promoción de la calidad de la educación, Fundación Telefónica articula sus esfuerzos en los siguientes programas: Proniño, Educared, Voluntarios Telefónica y Debate y Conocimiento (Ibarra; Arteaga; Maya, 2008).

Educared es un programa que Fundación Telefónica desarrolla en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Venezuela, España, México y Perú, para mejorar la calidad de la educación y fomentar la igualdad de oportunidades, mediante el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Telefónica Colombia, 2008; EducaRed, 2009). Educared ofrece a los docentes, padres, estudiantes y demás personas relacionadas con la comunidad educativa capacitaciones y talleres sobre el uso de las TIC en la educación. También esta iniciativa cuenta con un portal educativo global con una gran variedad de contenidos y herramientas educativas.

El portal educativo EducaRed es un espacio para la generación de conocimiento, interactividad e interacción entre participantes de diferentes realidades y contextos.

Una de las iniciativas que tiene el portal educativo EducaRed para el fomento de las TIC en la educación es el proyecto Mundo Robótica. A continuación se detalla en qué consiste este proyecto.



En la imagen se observa la sección Formación del portal Mundo-Robótica.

5.1.- Mundo Robótica

Mundo Robótica es una comunidad virtual de EducaRed (www.educared.org/global/mundo-robotica), especializada en la aplicación de la robótica en la educación. Se creó en 2008, en alianza con el Departamento de Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá, con el objetivo de fomentar el uso de la robótica en el aula de clase como una herramienta de aprendizaje.

Mundo Robótica invita a la comunidad educativa y académica interesada en la temática a participar en un espacio virtual en el que pueden compartir sus experiencias, conocer nuevas prácticas de otros miembros de la red y construir conocimientos en torno a la robótica educativa. Los usuarios pueden poner en práctica los contenidos difundidos en Mundo Robótica en el ámbito educativo, para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante y despertar su interés hacia la ciencia y la tecnología (Ibarra; Arteaga; Maya, 2008).

Los contenidos publicados en el portal de Mundo Robótica se distribuyen en siete secciones. A continuación se detalla cada una de ellas:

✓ **Intercambio de experiencias:** Aquí los usuarios del portal de Mundo Robótica comparten sus experiencias de robótica educativa.



En la imagen se observa la página principal del Portal de Mundo Robótica (www.educared.org/global/mundo-robotica).

✓ **Formación:** El objetivo de esta sección es proponer a los docentes de diferentes áreas actividades prácticas que involucren el uso de la tecnología, especialmente la robótica.

Un equipo de trabajo conformado por integrantes del grupo de investigación en Sistemas Inteligentes, Robótica y Percepción (SIRP) y estudiantes de pregrado y maestría en ingeniería electrónica de la Universidad Javeriana dedican sus esfuerzos al desarrollo de actividades prácticas y recursos de aprendizaje usando robótica que

permitan al docente introducir sus temas de clase de una manera diferente y divertida para el estudiante.

En esta sección los usuarios encontrarán un listado de actividades prácticas basadas en robótica. Cada taller cuenta con un marco teórico, una guía para el estudiante y una guía para el docente con las pautas necesarias para el desarrollo del taller.

- ✓ **Comunidad:** Esta sección está compuesta por un Blog y un foro. El Blog es administrado por el equipo de trabajo de la Javeriana (<http://solorobotica.blogspot.com/>).
- ✓ **Herramientas:** Aquí el usuario encontrará un listado de kits recomendados para realizar los talleres propuestos en la sección de formación y algunas herramientas de software interesantes que pueden ayudar a la enseñanza de los temas de las diferentes asignaturas en el aula. El usuario también encontrará un listado de sitios web útiles en el aprendizaje y profundización sobre el mundo de la robótica y los lugares donde puede adquirir los materiales y componentes electrónicos para la construcción de prototipos robóticos.
- ✓ **Actualidad:** En esta sección se publican las entrevistas realizadas a personalidades importantes del mundo de la robótica y artículos relacionados con la robótica educativa.
- ✓ **Agenda:** Aquí se pueden consultar algunos eventos de robótica que se realizan a nivel nacional e internacional.
- ✓ **Glosario:** En esta sección el usuario encontrará la terminología técnica empleada en los talleres, guías y obras publicadas en el portal.

Para incentivar el uso del portal de Mundo Robótica y la generación de una comunidad virtual en torno a la robótica educativa, se han desarrollado, desde los inicios del proyecto, una variedad de actividades presenciales a docentes y personas interesadas en la aplicación robótica en la educación. Con el apoyo del equipo de trabajo de la Javeriana se dictan talleres y conferencias sobre el uso de la robótica como una herramienta de aprendizaje. Estas actividades presenciales permiten a los docentes comprender las múltiples ventajas que trae el uso de estas herramientas en el proceso de aprendizaje del estudiante y lo fácil que es implementar este tipo de actividades en el aula de clase.

Durante el evento de Campus Party 2009 y 2010 se realizaron conferencias y talleres al público en general y en particular a grupos de profesores de todo el país. En estos talleres los profesores, asumiendo el rol de estudiantes, interactuaban con las herramientas de robótica y las usaban para aproximarse a diferentes áreas: aprendían un poco de historia, matemática o programación.



En la imagen se observa el desarrollo de uno de los talleres de robótica con profesores dictados en Campus Party Colombia 2009.



En la imagen se observa una de las conferencias de robótica educativa dictadas en Campus Party Colombia 2010.

6.- CONCLUSIONES

La sociedad actual está exigiendo al sistema educativo el desarrollo de nuevas habilidades y competencias que permitan a los estudiantes dar una respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual. El uso de la robótica en el aula de clase como una herramienta de aprendizaje genera ambientes de aprendizaje multidisciplinarios que permiten a los estudiantes fortalecer su proceso de aprendizaje al tiempo que desarrollan diferentes destrezas que les permitirán afrontar los retos de la sociedad actual.

La robótica educativa tiene por objeto la concepción, creación y puesta en funcionamiento de prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos. La implementación de proyectos de robótica educativa en el aula de clase crea las mejores condiciones de apropiación de conocimiento, las cuales permiten a los estudiantes fabricar sus propias representaciones de los fenómenos del mundo que los rodea, facilitando la adquisición de conocimientos acerca de estos fenómenos y su transferencia a diferentes áreas del conocimiento.

El proceso necesario para la implementación de proyectos de robótica educativa en el aula de clase puede dividirse en cuatro etapas. La *etapa de integración de recursos tecnológicos basados en robótica al currículo* busca superar el paradigma que se tiene de la robótica como una actividad extracurricular y reconocer la robótica como una herramienta de aprendizaje. Esta primera etapa plantea evaluar el plan curricular e involucrar proyectos basados en robótica en las diferentes asignaturas y fortalecer así el proceso enseñanza-aprendizaje del estudiante. La *etapa de reestructuración en las prácticas pedagógicas* plantea establecer una nueva metodología de aprendizaje que fortalezca el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante a través del uso de prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos. La *etapa de instrumentación* consiste en la adquisición de diferentes herramientas de software y hardware que permitan la construcción y programación de diferentes prototipos robóticos. Y, finalmente, la *etapa de definición del uso pedagógico de los recursos tecnológicos* plantea que este tipo de herramientas deben estar acompañadas de buenas prácticas pedagógicas para que puedan contribuir en la construcción del conocimiento de los estudiantes. Esta última etapa propone el diseño de actividades prácticas basadas en recursos robóticos, con el fin de tener un planteamiento pedagógico previo que guíe y regule el uso de estos recursos.

7.- BIBLIOGRAFÍA

Acuña, A. (2004). *Robótica y aprendizaje por diseño*. Extraído el 12 de febrero de 2012, de http://www.educoas.org/portal/ineam/premio/es58_2004.pdf.

- (2006). *Projects for educational robotics: engines for the innovation*. Current Developments in Technology-Assisted Education pp.951-956. Extraído el 6 de diciembre de 2011, de <http://www.fod.ac.cr/pdf/publicaciones/articulos/2006/951-956.pdf>.

Aliane, N.; Bemposta, S.; Fernández, J.; Egido V. (2007). *Una experiencia práctica de aprendizaje basado en proyecto en una asignatura de robótica*. Extraído el 10 de diciembre de 2011, de <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2007/alunae.pdf>.

Arduino (2006). Página de Internet. Extraído el 16 de enero de 2012, de <http://www.arduino.cc/>.



Computadores para Educar: Plataforma de Robótica y Automática Educativa (2008). Página de Internet. Extraído el 8 de abril de 2012, de http://www.computadoresparaeducar.gov.co/website/es/index.php?option=com_content&task=view&id=173&Itemid=285.

Del Mar, A. (2006). *Planificación de actividades didácticas para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia y tecnología a través de la Robótica Pedagógica con enfoque CTS*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas. Extraído el 5 de diciembre de 2011, de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ6345.pdf>.

EducaRed (2009). Página de Internet. Extraído el 15 de abril de 2012, de http://www.telefonica.co/fundacion/index.php?option=com_content&task=view&id=5.

Heli: Reciclaje y proyectos electrónicos (2012). Página de Internet. Extraído el 8 de abril de 2012, de <http://heli.xbot.es/wp/?cat=3>.

Hernández, R. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, vol. 5, n.º2. Extraído el 12 de febrero de 2012, de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>

Ibarra, R.; Arteaga, G.; Maya P. (2008). *Un ambiente de aprendizaje con la robótica pedagógica para embalaje*. Extraído el 16 de enero de 2012, de: http://148.204.73.101:8008/jspui/bitstream/123456789/388/1/1_-_1-IbarraQuevedoRaul.pdf.

Lrobotikas: Programación NXT (2011). Página de Internet. Extraído el 8 de abril de 2012, de http://lrobotikas.net/wiki/index.php?title=Programaci%C3%B3n_NXT.

Odorico, A. (2004). Marco teórico para una robótica pedagógica. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, vol. 1(3), 34-46. Extraído el 12 de febrero de 2012, de <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/010103/A4oct2004.pdf>.

OPENQBO: Distribución Linux para Robots basada en Ubuntu (2010). Página de Internet. Extraído el 8 de abril de 2012, de <http://thecorpora.com/blog/?p=335&lang=es>.

Ruiz, J. (2012). *S4A Scratch + Arduino. Utilización de S4A (Scratch) más la tarjeta Arduino en un ambiente de programación gráfica orientado a la educación*. Extraído el 6 de abril de 2012, de <http://www.aprenderobotica.com/group/tutoriales/page/arduino>.

Ruiz-Velasco, E. (2007). *Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A.

Telefónica Colombia (2008). *Informe Anual de Responsabilidad Corporativa Telefónica Colombia 2008*. Extraído el 15 de abril de 2012, de http://www.telefonica.co/responsabilidadcorporativa/rc08/fp/cms/upload/ejecutivo_2008_colombia.pdf.

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Bravo Sánchez, F. A. y Forero Guzmán, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 120-136 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9002/9247



E-INFOCENTER, UNA HERRAMIENTA VISUAL PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN ROBÓTICA EDUCATIVA USANDO TECNOLOGÍAS WEB

Resumen: las tecnologías como Internet y la robótica educativa, caracterizadas por ser relativamente nuevas y motivadoras, son el escenario ideal para la aplicación de los métodos activos de enseñanza, tal es el caso del aprendizaje basado en proyectos. La realización de proyectos con robots apoyados por el entorno colaborativo de la Web 2.0 puede ayudar al alumnado a desarrollar una serie de competencias transferibles al ámbito laboral.

En este artículo se describe el proceso de selección, diseño e implementación de una herramienta visual en línea denominada *E-infocenter* para la gestión de proyectos. Esta herramienta ha sido utilizada por primera vez durante seis semanas en el Taller *Vehicles NXT* con robots LEGO, dirigido a niños de edades comprendidas entre 8 y 15 años. Los beneficios percibidos por los participantes han sido a nivel de gestión, emocional y de colaboración.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos; competencias claves; gestión de proyectos; robótica educativa; Web 2.0.



E-INFOCENTER, A VISUAL TOOL FOR PROJECT MANAGEMENT IN EDUCATIONAL ROBOTICS USING WEB TECHNOLOGIES

Abstract: Internet applications and educational robotics are technologies that are characterized by their relatively novelty and motivating character. They are the ideal setting for the application of active teaching methods. The project-based learning is considered as one of the most attractive of these teaching methods. Under our approach, the projects with robots makes use of the Web 2.0 collaborative environment, so this one will be considered as student support tool. In this way they can develop many skills that are easily transferable to the work-market.

In this paper, an online visual tool called *E-infocenter* is described. We will show the developed selection process, the design and the implementation of the mentioned project management. This tool has been used for the first time for six weeks in the workshop “*Vehicles LEGO NXT*” that is, an experience dedicated to children aged between 8 and 15 years. The benefits perceived by the participants have been at management level, emotional and collaboration.

Key words: project-based learning; key competences; project-management; educational robotics; Web 2.0.



E-INFOCENTER, UNA HERRAMIENTA VISUAL PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN ROBÓTICA EDUCATIVA

Fecha de recepción: 31/05/2012; fecha de aceptación: 20/06/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

Kathia Pittí Patiño
kathia_pitti@usal.es
Universidad de Salamanca

Belén Curto Diego
bcurto@usal.es
Universidad de Salamanca

Vidal Moreno Rodilla
vmoreno@usal.es
Universidad de Salamanca

1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento es la ampliación de una publicación anterior (Pittí *et al.*, 2011), en donde por primera vez se propone emplear una herramienta visual inspirada en el ámbito laboral, a la que hemos denominado *infocenter* y que consiste en un tablero visual que nos facilita la información necesaria para controlar y coordinar el avance del trabajo de cada equipo, en el contexto de un proyecto.

Esta estrategia para mejorar la gestión y el sentir de formar parte de un equipo que ejecuta un proyecto se llevó a cabo en el Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas (CITA <http://cita.fundaciongsr.com/>) ubicado en Peñaranda de Bracamonte (Salamanca, España), específicamente en su iniciativa educativa - que se desarrolla desde el 2006- denominada *Talleres NXT*, una actividad juvenil extraescolar de robótica cuyo objetivo es promover una visión de la ciencia y la tecnología atractiva y dinámica (Pittí *et al.*, 2010).

Este *infocenter* inicial se diseñó y utilizó en papel, guiándonos de dos modelos empresariales de gran uso en la actualidad, los tableros *Kanban* y las pizarras de tareas *Scrum* (Kniberg & Skarin, 2010).



La idea fundamental fue utilizar la robótica y el aprendizaje basado en proyectos (ABPry) para motivar e iniciar a los alumnos desde muy jóvenes en experiencias del mundo real, ya que para trabajar en un proyecto se requiere formar un equipo, planificar y priorizar las tareas, asignar roles, poner en común ideas, etc., competencias muy demandadas actualmente en los entornos laborales.

En este artículo, se comparte el proceso de diseño del *E-infocenter* elaborado para el *Taller NXT* titulado *Vehicles* y que nos permite gestionar la secuencia de tareas de los equipos durante la realización del proyecto utilizando el potencial de la Web 2.0. En esta experiencia investigamos si esta versión digital, en línea y renovada ofrece mejores beneficios que su anterior modelo en papel.

Para este fin, dicho artículo se divide en cuatro secciones diferenciadas. La primera es esta introducción general. La segunda de ellas, de carácter teórico, expone brevemente el papel que juegan el ABPry con robots e Internet en la formación de competencias. Esta información se completa con la parte empírica en la que se presenta la descripción didáctica del *E-infocenter* (tercera sección). Por último, en la cuarta sección, se finaliza con un apartado de conclusiones y agradecimientos.

2.- EL PAPEL DE LOS PROYECTOS CON ROBOTS E INTERNET EN LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS

En la sociedad del siglo XXI se requieren nuevas organizaciones basadas en equipos de trabajo, que usen tecnologías y procesos flexibles. Es evidente que la formación en competencias se establece como la principal iniciativa educativa para lograr esta meta, recordando que desarrollar competencias para la vida implica el aprendizaje de competencias laborales.

Vargas (2004) apunta algunas competencias claves, que son mencionadas en la recomendación (2006/962/CE)¹ del Parlamento Europeo, el proyecto DeSeCo² y por otros autores y organismos: trabajo en equipo, solución creativa de problemas, pensamiento crítico, habilidades de comunicación, habilidades para manejar información y tecnología, y autoconfianza.

Según los documentos citados anteriormente, las competencias son más que conocimiento y destrezas, la persona competente posee conocimiento y sabe utilizarlo.

Tener una competencia es usar el conocimiento para aplicarlo a la solución de situaciones nuevas o imprevistas, fuera del aula, en contextos diferentes, y para desempeñarse de manera eficiente en la vida personal, intelectual, social, ciudadana y laboral.

En tanto, Ortiz (2011), tras realizar una revisión en la literatura científica de quince autores, identifica las siguientes variables de la robótica educativa: creatividad, trabajo en equipo, motivación, resolución de problemas, auto-identificación con la ciencia y la tecnología, ciencias básicas e ingeniería aplicada.

Por otra parte, los beneficios descritos por varios autores al utilizar el ABPrY como estrategia pedagógica han sido resumidos por Railsback (2006) y sintetizados a partir de la traducción parcial de Eduteka³:

- Motivar a los estudiantes haciéndolos artífices de su propio proceso de aprendizaje.
- Prepararlos mejor para la realidad de los puestos de trabajo.
- Mejorar la retención de conocimientos, a través de su aplicación a situaciones reales.
- Facilitar el aprendizaje colaborativo, compartir ideas, expresar opiniones y negociar soluciones.
- Desarrollar habilidades sociales y de comunicación.
- Incrementar la capacidad de resolución de problemas.
- Experimentar y valorar la conexión entre distintas disciplinas.
- Ofrecer posibilidades para conectar el ámbito de estudio y la comunidad.
- Fortalecer la autoestima, desarrollar la autonomía y fomentar la proactividad.
- Permitir que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas y estilos de aprendizaje individuales.
- Facilitar la apreciación de la diversidad y mejorar las posibilidades de integración.
- Exponer escenarios donde la tecnología se incorpora para resolver problemas reales.

Se aprecia que tanto la robótica educativa como el ABPrY favorecen el desarrollo de las competencias claves que son esenciales para el éxito hoy en día. Entonces, no es de extrañar que actualmente se hable tanto de proyectos y que la pedagogía más actual insista en su importancia. “Debemos animar a los niños - y a los adolescentes y a los

adultos- a que elaboren proyectos o se fijen objetivos, porque de esa manera dan sentido a la acción, pueden seleccionar los medios y evaluar sus progresos” (Marina, 2010, 135).

En nuestro caso, los proyectos consisten en el diseño de robots, y entre las metas de los *Talleres NXT* (Pittí *et al.*, 2010) sobresale fomentar las competencias claves. Por ello, la evolución del *infocenter* a su formato digital/virtual brinda mayores oportunidades a los alumnos para trabajar la competencia digital y tratamiento de la información, que cada vez es más importante, no solo como una habilidad en sí misma, sino también como facilitadora de otras habilidades como el trabajo en equipo, aprender a aprender, etc.

En la siguiente sección presentamos una herramienta visual aplicada en los *Talleres NXT*, que permite mejorar el ABPrY al promover la formación de competencias, especialmente la señalada anteriormente: exponer escenarios donde la tecnología se incorpora para resolver problemas reales.

3. ENFOQUE DIDÁCTICO DEL E-INFOCENTER

Cuando analizamos la literatura sobre ABPrY -también denominado AOP (aprendizaje orientado a proyectos) o simplemente el método de proyectos- encontramos información relacionada con: su definición y características, antecedentes, papel del estudiante y del docente, fases del proyecto, tipos de proyecto, ventajas e inconvenientes y su evaluación (Boss y Krauss, 2007; Carbonaro, Rex y Chambers, 2004; ITESM, s. f.; Railsback, 2006). Sin embargo, las herramientas de *gestión* de proyectos no se suelen incluir.

En cuanto al concepto de *gestión*, cabe señalar que, por lo general, se entiende por *gestión de proyectos* la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas sobre las actividades de un proyecto para igualar o superar las necesidades y expectativas de las partes interesadas. En la práctica supone gestionar los conflictos existentes entre alcance, calidad, tiempo y coste a fin de lograr el desarrollo y conclusión satisfactoria del proyecto (Kniberg & Skarin, 2010).

Existen varias técnicas utilizadas para la planificación y control del flujo de trabajo de un proyecto. Entre ellas la *gestión visual*, que emplea sistemas de visualización de la información como símbolos, imágenes, gráficos, fotografías y otros, que ayudan a

adquirir una comprensión rápida al observador de la situación del proyecto que se gestiona y estimula una acción específica para la obtención de los resultados previstos. Es necesario destacar que más del 80% de la información que procesa nuestro cerebro es visual, es decir, un entorno visual es muy poderoso porque se expresa en el lenguaje que el cerebro humano es especialmente potente al procesar: el lenguaje visual. Por lo tanto, la persona capta con mayor rapidez un despliegue de instrucciones visuales, siendo la curva de aprendizaje menos prolongada.

Entonces, ¿cómo facilitar esta técnica a los participantes de los *Talleres NXT*? Para este fin, proponemos utilizar el *infocenter*, inspirado en los tableros visuales (Kniberg & Skarin, 2010) utilizados dentro del ámbito laboral y que permite mostrar la secuencia de tareas y actividades que se llevan a cabo durante la realización de un proyecto.

Con respecto al primer diseño del *infocenter* en papel (Pittí *et al.*, 2010) (ver Figura 1), las limitaciones encontradas fueron:

- *Espacios para el control de progreso muy pequeños.* La cantidad de equipos (siete) requiere de un *infocenter* de amplias dimensiones, donde por cada tarea los equipos puedan colocar adecuadamente sus post-its para apreciar su avance durante el proyecto.
- *Diseño rígido.* Al ser en papel su diseño no admite modificaciones fácilmente, por esto, a nivel de empresa se suele utilizar tableros especiales.
- *Escasa distinción entre equipos y entre las tareas.* La poca variedad y colores de los post-its empleados hizo difícil gestionar siete equipos, al usar estos los mismos colores de post-its se perdía tiempo identificándoles en el *infocenter*.

Figura 1. *Infocenter Baby Sumo NXT.*



¿Cómo mejorar las limitaciones de este diseño en papel? La solución la encontramos en estos datos:

- Los participantes del taller tienen entre 8 y 15 años y según el Instituto Nacional de Estadística de España (INE, 2011), la proporción de uso de tecnologías de información por la población infantil (de 10 a 15 años) es, en general, muy elevada. Así, el uso de ordenador entre los menores es prácticamente universal (95,6%) mientras que el 87,1% utiliza Internet y el 65,8% dispone de teléfono móvil.
- El Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas (CITA <http://cita.fundaciongsr.com/>), lugar donde se imparten los *Talleres NXT*, dispone de acceso permanente a Internet, ordenadores, cámaras digitales, pizarra digital interactiva y hasta tabletas digitales (*tablets*), todos estos recursos muy solicitados y conocidos por los participantes.

Es evidente, que el uso de Internet y de otras tecnologías similares es parte de la vida de la población infantil como lo indica la anterior encuesta del INE. Además, este y otros estudios realizados señalan que la utilidad que le dan a Internet es como herramienta para comunicarse y socializar. Esto nos indica que es importante mostrarles otros usos y hacer que interactúen con otro tipo de aplicaciones en línea.

A partir de estos puntos, llegamos a la conclusión de cambiar nuestro tablero visual a una versión digital mejorada, utilizando alguna de las herramientas en línea que nos ofrece Internet y la Web 2.0, y que permiten realizar un gran número de tareas sin tener instalado el programa específico en el ordenador. La Web 2.0 supone básicamente dos nuevas posibilidades. En primer lugar, el usuario de la Red pasa de ser un consumidor de contenidos a participar en la construcción y elaboración de los mismos. En segundo lugar, la Web 2.0 es la Web como plataforma.

Por lo tanto, el *E-infocenter* se puede definir como una herramienta visual virtual para gestionar, controlar y mantener siempre actualizada la información de los equipos que participan en un proyecto.

El proyecto a realizar durante este nuevo *Taller NXT* implica construir vehículos-robots utilizando el kit LEGO MINDSTORMS NXT⁴. Para ello se dispone de seis sesiones

sabatinas con una duración de tres horas cada una. En total se formaron un total de siete equipos con un máximo de tres integrantes.

3.1.- Elección de la aplicación Web 2.0

La oferta de herramientas Web 2.0 capaces de servir como tableros visuales para la gestión de proyectos la podemos dividir en dos categorías:

- Herramientas web especializadas. Se emplean concretamente para la gestión de uno o múltiples proyectos.
- Herramientas web personalizables. Su uso es definido por las necesidades o intereses del usuario.

La primera categoría es ideal para proyectos a nivel de bachillerato y universitario, debido a que presentan una mayor complejidad al tratarse de tableros diseñados para un uso profesional, y por este motivo estas webs especializadas no resultaban adecuadas para las edades (8-15 años) de nuestro taller de robótica. Algunas de estas herramientas son: *Kanbanpad* (<https://www.kanbanpad.com>) y *VirtualKanban* (<http://virtualkanban.net/?es>) en español, y *SeeNowDo* (<https://www.seenowdo.com>), *YouKan* (<http://youkan.eu>), *LeanKitKanban* (<http://leankitkanban.com>), *Kanbanize* (<http://kanbanize.com>), *Trello* (<https://trello.com>), *Simple-Kanban* (<http://www.simple-kanban.com>) en inglés.

La segunda categoría corresponde a herramientas diseñadas para crear un muro o tablón virtual con post-its. Son totalmente personalizables, lo que nos brinda la posibilidad de adaptarlas a nuestras necesidades y hacerlas atractivas para los más jóvenes. Algunos ejemplos son: *Lino it* (<http://en.linoit.com>), *Spaaze* (<http://www.spaaze.com>), *Stixy* (<http://www.stixy.com>), *Listthings* (<http://listthings.com>), *Koowall* (<http://koowall.com>) todas ellas en inglés.

Aunque por su diseño todas ellas parecen ofrecer interesantes posibilidades, hay herramientas que a primera vista son muy atractivas, pero cuya funcionalidad e interactividad no resultan adecuadas para nuestro proyecto. Por ello, como sucede con todos los recursos de la Red que van a ser utilizados en un contexto educativo es imprescindible analizar críticamente el valor y utilidad pedagógica de cada uno de ellos.

Por ejemplo, *Spaaze* presenta límites en su versión gratuita, ya que utiliza un sistema de puntos, cada usuario obtiene al registrarse 99 puntos y al subir imágenes o archivos se le restan de su cuenta. *Koowall* es un muro muy llamativo para realizar recopilaciones o tormentas de ideas, pero no permite organizar y manipular adecuadamente la información que se coloca, fundamental para todo proyecto. Mientras que *Listhings* tiene escasas y sencillas opciones para configurar los post-its.

Para nuestro caso en particular, la herramienta de uso gratuito cuyas características cumplía con el objetivo propuesto fue *Lino it*. Señalamos las más importantes:

- *Aspectos generales del aprendizaje potenciados por la herramienta* (aprendizaje individual, aprendizaje visual, aprendizaje colaborativo online y en el aula).
- *Interacción* (nivel de acceso configurable, compartir el conocimiento, publicación por email, aportaciones individuales, intercambio con otras personas, ver las modificaciones sufridas desde la última visita, insertar el tablón en un blog o en una página web para que esté permanentemente visible, disponible para dispositivos portables de Apple Inc.).
- *Medios de representación de contenidos*: texto, vídeo, imágenes, iconos (esta característica solamente la incluye *Lino it* y nos permite una excelente y vistosa personalización para cada tipo de tarea, equipo...), calendario (muy útil para indicar la fecha de realización de una tarea).

Aunque *Stixy* cuenta con una interfaz igualmente potente como *Lino it*, no permite copiar los post-its ni los propios tableros, opción que tiene *Lino it* y nos facilita duplicar rápidamente las tareas -que son iguales para todos los equipos- ahorrando, a su vez, con esta característica un tiempo significativo en la configuración inicial.

En general se confirma que es una herramienta de calidad que se ajusta a nuestras necesidades, tanto desde el punto de vista técnico como pedagógico, sobre todo para trabajar con múltiples equipos. Aunque se encuentra en idioma inglés, en este caso, no es un impedimento, debido a que su entorno gráfico resulta de fácil manejo.

3.2.- Diseño del E-infocenter

Al rediseñar el *infocenter* en papel a su versión en línea, se busca introducir mejoras de naturaleza práctica y de diseño. El *E-infocenter* debe permitir monitorizar el progreso de cada equipo, mostrando la información de forma simple, visual y atractiva para los jóvenes. Igualmente, es importante que los equipos puedan fácilmente auto-gestionar su flujo de trabajo actualizando su avance, sin que ello suponga un gran esfuerzo y tiempo.

Tomando como base estas consideraciones la estructura final del *E-infocenter* (<http://linoit.com/users/tallernxt/canvases/E-infocenter%20Vehicles%20NXT>) consta de las siguientes secciones (ver Figura 2):

- *Datos generales del proyecto.* Se indica el título del proyecto, su objetivo, la fecha de inicio y finalización y cualquier otro dato considerado relevante.
- *Plan de tareas.* Se divide en tareas del proyecto y tareas de la sesión. Con respecto a las tareas del proyecto, es primordial que las mismas representen verazmente el proceso completo, deben ser concretas y comprensibles para todos. Su numeración (1, 2...,9) es una guía extra para los equipos y facilita su identificación en el tablero, pero es responsabilidad de cada equipo decidir el orden de ejecución. No obstante, si el instructor considera que una tarea debe ser realizada obligatoriamente por todos los equipos ese día, la coloca como tarea de la sesión y sería prioritaria para los equipos.
- *Equipos.* Muestra el nombre del equipo y sus integrantes. Para diferenciarlos de las tareas se les asigna una letra (A, B...,G) y un color distintivo, en nuestro caso también un icono, ya que lo permite la herramienta, como se muestra en la figura 3.
- *Estados de la tarea (pendiente, trabajando, prueba, hecho).* En esta área se realiza el seguimiento de las tareas de cada equipo. La posición de cada tarjeta sobre el tablero refleja el estado en que se encuentra la correspondiente tarea (1, 2...,9) y por ende el avance general del equipo (A, B...,G). Por ejemplo, en la Figura 2 se puede observar que el equipo A va a buen ritmo, el equipo B está algo retrasado, mientras que el equipo G es el que encuentra más adelantado.

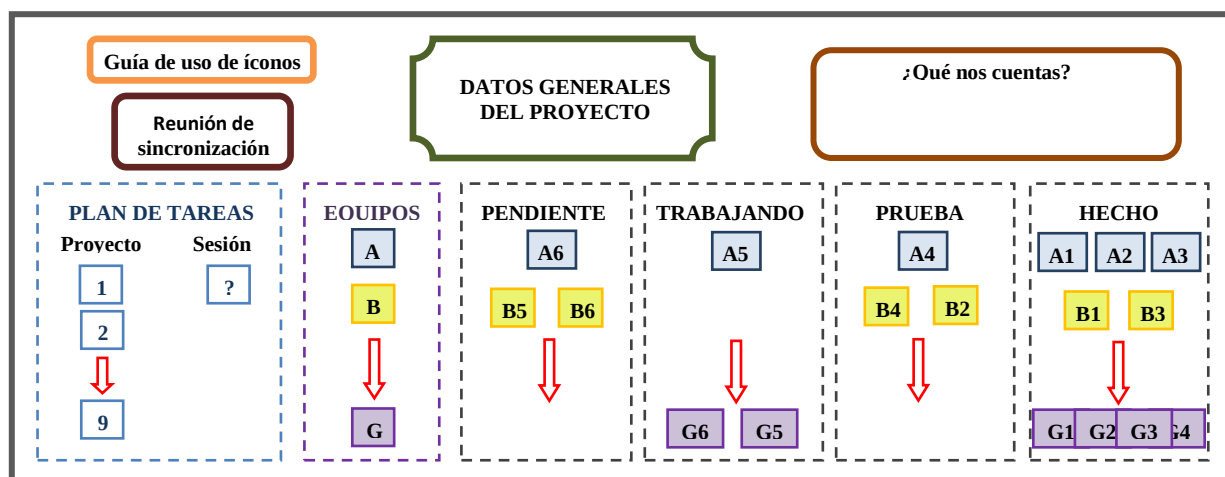


Figura 2. Estructura del E-infocenter.

Cada tarjeta de tarea (ver Figura 3) debe incluir la siguiente información: color e icono del equipo, su letra, el número de la tarea, la descripción de la tarea, la persona o personas responsables de llevarla a cabo y la fecha. Con estos datos se visualiza claramente lo que está haciendo cada equipo en todo momento. Para este objetivo, dentro de cada equipo existe el rol de documentador, cuya función es documentar cualquier decisión tomada, en la construcción del prototipo, etc., actualizando su avance y toda la información de su equipo en el E-infocenter. Este rol no es fijo, sino que se permite a todos los miembros del equipo desarrollar estas funciones en distintas sesiones.



Figura 3. Ejemplo de tarjeta de equipo y de tarjeta de tarea.

Estas cuatro áreas serían fundamentales según nuestro criterio en todo *E-infocenter*. Sin embargo, no existe un formato cerrado de estos tableros visuales a nivel empresarial, ya que iría en contra de un criterio de gestión flexible para adaptar las técnicas a las características de la organización. Así pues, consideramos oportuno añadirle otras tres secciones para guiar y facilitar la comunicación con y entre los equipos, estas son:

- *Guía de uso de iconos*. Presenta el modelo de distintas *tarjetas especiales* (compartir, ayuda y enhorabuena), su descripción y un ejemplo de muestra se incluyen en la Figura 4.
- *¿Qué nos cuentas?* En esta área todos los equipos colocarán las *tarjetas especiales* que deseen.
- *Reunión de sincronización o seguimiento*. Muestra las tres preguntas que se realizan al iniciar cada sesión, estas son: ¿Qué hicimos en la última sesión respecto al proyecto? ¿Qué vamos a hacer hoy? y ¿Qué obstáculos encontramos para hacer nuestro trabajo lo mejor posible?

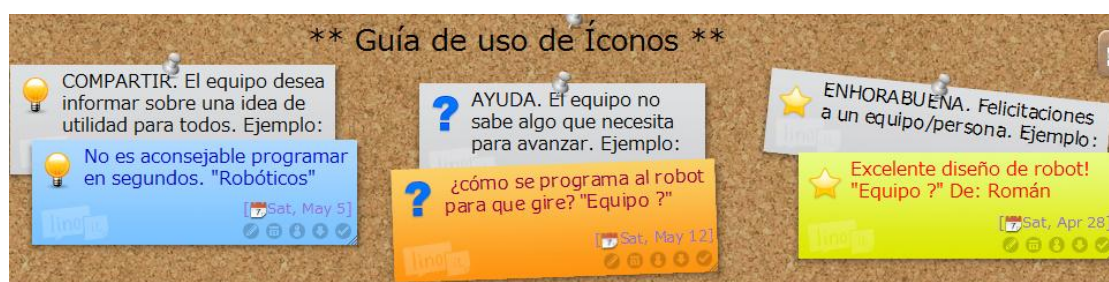


Figura 4. Sección de guía de uso de iconos del *E-infocenter*.

Según Marina, mediante los proyectos “dirigimos la atención, el interés, los actos del niño, y le permitimos evaluar su comportamiento. Tú estás aquí, la meta está allí, el problema está en cómo pasar de un lugar al otro” (2010, 134). En este sentido cabe destacar que con el *E-infocenter* le mostramos al alumno todo este proceso utilizando el potente lenguaje visual.

3.3.- ¿Cómo se utiliza?

Una vez está diseñado completamente el *E-infocenter* en la herramienta Web 2.0, a cada equipo le creamos una tarjeta de tarea como guía y la colocamos dentro del estado pendiente. Después, ellos la duplicaban y editaban rápidamente, según la tarea que seleccionaban hacer durante esa sesión.

Es a partir de la segunda sesión del taller cuando realmente se activa todo el proceso. Los equipos están conformados, saben el objetivo del proyecto y han realizado sus primeras tareas. Es el momento de realizar la primera *reunión de sincronización o seguimiento*, que se realizará al inicio de cada sesión, desde este instante hasta la culminación del proyecto.

El objetivo de esta reunión -se recomienda realizarla de pie- es facilitar la *transferencia de información* y la *colaboración* entre los miembros del equipo para aumentar su *rendimiento*, al poner de manifiesto puntos en que se pueden ayudar unos a otros. Para ello, cada equipo debe responder las siguientes preguntas en un tiempo aproximado de 15 minutos:

- ¿Qué hicimos en la última sesión respecto al proyecto?
- ¿Qué vamos a hacer hoy?
- ¿Qué obstáculos encontramos para hacer nuestro trabajo lo mejor posible?

Podemos decir que estas reuniones son una pieza clave en la gestión de proyectos porque ayudan a los integrantes del equipo a mantenerse enfocados en la meta. En este sentido Marina (2010, 136) plantea:

Al hablar de sus proyectos, los niños reflexionan y clarifican sus intenciones. La planificación permite a los niños añadir los detalles. Además, los niños que precisan sus ideas y actúan según sus intereses, sus elecciones y su plan de acción, comprenden poco a poco que son responsables de sus decisiones y de sus acciones. Gracias a la planificación, los niños aprenden a ser autónomos y a tener confianza en sí mismos.

A partir de esta reunión el documentador de cada equipo es responsable de actualizar el *E-infocenter* y mover las tarjetas de tareas de estado (pendiente, trabajando, prueba o realizado) a medida que avanzan. Para ello contamos con tres tipos diferentes de equipos, puestos permanentemente a disposición de todos ellos: ordenadores portátiles,



pizarra digital interactiva (especialmente útil para el instructor y para las reuniones de sincronización) o un *tablet*.

3.4.- Beneficios del E-infocenter

Se puede apreciar que realmente estos tableros visuales *no hacen nada, las personas hacen*. El proceso emergerá a través de las interacciones de las personas, y será diferente en cada equipo y proyecto. Entre los beneficios por parte de los alumnos al utilizar esta herramienta en línea hemos encontrado, y los hemos clasificado en diferentes niveles:

A nivel de gestión

- Ha facilitado la comunicación directa del equipo, al actualizar la información en las reuniones de sincronización enfrente del tablero visual.
- Les permitió compartir la visibilidad del avance de su proyecto con todos los implicados. Además, si un alumno faltó a una sesión, aquí logró informarse rápidamente del trabajo realizado por su equipo.
- Favoreció una cultura de colaboración y resolución entre los miembros de un equipo y entre equipos.

A nivel emocional. Uno de los sentimientos directos más rápidos que experimentamos cuando somos productivos es la satisfacción y el reconocimiento personal. Cuando los alumnos lograron completar una o varias tareas, y además realizarlas en menos tiempo de lo planificado, se sentían bien contigo mismos, notaban que valían más, que podían más.

A nivel de colaboración y divulgación. Al utilizar una herramienta Web 2.0 como lo es *Lino it*, de manera sencilla les permitió compartir todo el proceso de su proyecto mediante diferentes mecanismos: email, blog, sitio web y redes sociales. En este sentido, muchos equipos hicieron su propio tablero visual para mostrar las actividades que realizaron durante este taller hasta llegar al producto final, su robot NXT o vehículo LEGO.

Asimismo, como una de sus características destacadas es duplicar tanto los post-its como los tableros (*canvases*), se ha creado un tablero visual como modelo de ejemplo del diseño inicial de un *E-infocenter* (<http://linoit.com/groups/E-infocenter/canvases/Ejemplo%20de%20E-infocenter>) para que cualquier usuario



interesado lo pueda reproducir y modificar según sus necesidades. Para ello se ha establecido el grupo *E-infocenter* en *Lino it*, facilitando así el intercambio de tableros visuales entre sus miembros al igual que opiniones sobre esta nueva herramienta didáctica.

3.5.- *E-infocenter* vs *Infocenter*

Con base en las dos experiencias llevadas a cabo en los *Talleres NXT* consideramos que tanto el *infocenter* como el *E-infocenter* poseen características valiosas para la gestión de proyectos, entre ellas: su formato visual lo hace muy didáctico, la sencillez de su diseño (tan flexible como la creatividad lo permita), su reducido coste, implementarlo y mantenerlo consume muy poco esfuerzo por lo que el seguimiento se simplifica.

Sin embargo, el *E-infocenter* tiene una propiedad muy especial: la ubicuidad, es decir, nos permite visualizar en cualquier momento y en cualquier lugar el avance de los equipos durante el proyecto a través de Internet, a diferencia del *infocenter* que permanece siempre dentro del aula limitando su uso a las horas específicas del taller.

Como el *E-infocenter* se puede compartir remotamente (ideal para equipos que se encuentren lejos geográficamente), cualquier persona: instructor, alumno, padre de familia, amigos, etc., puede conocer la información actualizada del proyecto. Esto a los instructores nos facilita brindar a cada equipo una mayor personalización de las actividades a realizar en cada sesión.

Elegir entre un modelo u otro dependerá sobre todo de las particularidades de cada proyecto (duración, cantidad de equipos, edad de los alumnos, ubicación...), de la infraestructura del aula (con acceso o no a Internet, ordenador...), etc.

4. CONCLUSIONES

En este artículo se ha presentado una novedosa herramienta visual en línea denominada *E-infocenter* para la gestión de proyectos e implementada durante el Taller *Vehicles NXT*.

En el mundo que nos ha tocado vivir –y trabajar–, productividad y tecnología van de la mano y además son del todo indivisibles. Hoy en día no se puede hablar de cómo ser productivo sin explicar cómo utilizar las herramientas digitales que tenemos a nuestro



alrededor. Por eso, uno de los objetivos logrados del *E-infocenter* fue acercar una herramienta de uso real en el ámbito laboral a los jóvenes y que, a su vez, les fomentara utilizar la Web 2.0 de un modo diferente al que están acostumbrados.

Igualmente, el *E-infocenter* posibilita aprovechar al máximo el uso de la tecnología e Internet y unido a una educación por proyectos con robots, favorecer la formación de competencias claves en los jóvenes. Esperamos que esta experiencia les ayude a mejorar su gestión personal, creando nuevos comportamientos, planteando hábitos alternativos, a través de una asimilación gradual de los principios para generar un cambio real y definitivo.

Por último, merece la pena destacar que el *E-infocenter* es una herramienta innovadora dentro del ABPry con robots. Es más, debido a su sencillo diseño y fácil utilización permite ser implementada en cualquier tipo de proyecto y nivel educativo.

5.- AGRADECIMIENTO

Kathia Pittí dispone de una beca de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) y el Instituto para la Formación y Aprovechamiento de Recursos Humanos (IFARHU), de la República de Panamá.

6.- REFERENCIAS

Boss, S. & Krauss, J. (2007). *Reinventing project-based learning: Your field guide to real-world projects in the digital age*. Eugene, USA: ISTE.

Carbonaro, M., Rex, M. & Chambers, J. (2004). Using LEGO Robotics in a Project-Based Learning Environment. *The Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*. Wake Forest University, 6 (1). Extraído el 26 de abril, 2012, de <http://imej.wfu.edu/articles/2004/1/02/index.asp#7>.

INE (2011). *Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares*. Extraído el 21 de marzo, 2012, de <http://www.ine.es/prensa/np678.pdf>.



ITESM (s. f.). *El método de proyectos como técnica didáctica. Estrategias y técnicas en el rediseño*. México. Extraído el 10 de mayo, 2012, de <http://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/proyectos.PDF>.

Kniberg, H. & Skarin, M. (2010). *Kanban y Scrum – obteniendo lo mejor de ambos*. USA: C4Media Inc.

Marina, J. A. (2010). *La educación del talento*. Barcelona: Ariel.

Ortiz, J. (2011). *Metodología de Evaluación y Sistema de Indicadores para la Robótica en el Aula*. (Tesis de maestría), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Chihuahua, Chihuahua, México.

Pittí, K., Curto, B. & Moreno, V. (2010). Experiencias constructoras con robótica educativa en el Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas. En De Pablos Pons, J. (Coord.), *Buenas prácticas de enseñanza con TIC* [monográfico en línea]. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 11, nº 1, 310-329. Universidad de Salamanca. Extraído el 8 de febrero, 2012, de http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/6294/6307

Pittí, K., Curto, B., García, J., Moreno, V. & Ontiyuelo, R. (2011). Use of an Infocenter to Improve the Management and Understanding of Project-Based Learning Robotics. En Stelzer, R. & Jafarmadar, K. (Eds.), *Proceedings of 2nd International Conference on Robotics in Education* (pp. 15-20). Viena: INNOC - Austrian Society for Innovative Computer Sciences.

Railsback, J. (2006). Aprendizaje por proyectos. *EDUTEKA*. Traducción parcial: *Project-based instruction: Creating Excitement for Learning. Communities*. Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory. Extraído el 16 de abril, 2012, de <http://www.eduteka.org/AprendizajePorProyectos.php>.

Vargas, F. (2004). *Competencias clave y aprendizaje permanente*. Montevideo: Cinterfor/OIT.



Notas:

[¹] Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente [Diario Oficial L 394 de 30.12.2006]. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF>.

[²] DeSeCo (Definición y Selección de Competencias) es el nombre del Proyecto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) encargado de definir y seleccionar las competencias consideradas esenciales para la vida de las personas y el buen funcionamiento de la sociedad. <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.html>.

[³] Eduteka (<http://www.eduteka.org>) es un Portal Educativo gratuito que tiene como misión promover el mejoramiento de la calidad de la educación básica y media en Colombia e Iberoamérica, mediante el uso efectivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), a través de centenares de contenidos formativos e informativos que ayudan a enriquecer, con el uso de las TIC, los ambientes escolares de aprendizaje.

[⁴] La primera versión del robot LEGO Mindstorms surgió en 1998, es un conjunto de robótica programable. En el 2006 aparece la nueva versión llamada LEGO Mindstorms NXT. <http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx>.

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Pittí Patiño, K., Curto Diego, B. y Moreno Rodilla, V. (2012). E-infocenter, Una herramienta visual para la gestión de proyectos en robótica educativa usando tecnologías web. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 137-155 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa]. http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9019/9263

PROPUESTA DOCENTE PARA LAS PRÁCTICAS DE ROBÓTICA EN EL GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Resumen: En este artículo se realiza una propuesta para la docencia de la parte práctica de una asignatura de robótica en una titulación de Grado en Ingeniería Informática. Con objeto de que la asignatura sea atractiva y fomentar el interés por parte del alumnado se ha huido de descripciones matemáticas complejas buscando aspectos más comunes a los estudiantes de la titulación como la robótica móvil. Para que el alumnado tenga acceso a practicar con un robot real se ha elegido un robot comercial de bajo coste como es Roomba.

La metodología docente se basa en la elaboración de proyectos tras el visionado de unos videos del robot realizando una acción para que estos consigan reproducirla lo mejor posible, de modo que puedan extraer sus propias conclusiones para llevarlas a la práctica. Así mismo se presentan el conjunto de proyectos que deberán realizar los estudiantes.

Palabras clave: Robótica; Roomba; Grado; Informática



ACADEMIC PROPOSAL TO PRACTICAL TEACHING OF ROBOTICS IN COMPUTER SCIENCE GRADE

Abstract: In this paper we present a proposal for the practical teaching robotics in a Degree in Computer Science. In order to make the course more attractive and stimulate the interest by students complex mathematical descriptions had been avoided. Instead, it focuses in other aspects more related to those degree students such as mobile robotics. To allow students to have access to real robot to practice Roomba robot has been chosen.

Teaching methodology is based on project development by students after viewing of a set of videos of the robot performing actions. Then students must obtain a program where the robot behaves in the same way. So, they first have to analyze how the robot gets the behavior to implementing it later. It also presents the set of projects to be undertaken by students.

Keywords: Robotics; Roomba; Graduate; Computer Science.



PROPUESTA DOCENTE PARA LAS PRÁCTICAS DE ROBÓTICA EN EL GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Fecha de recepción: 31/05/2012; fecha de aceptación: 13/07/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

Francisco Javier Blanco Rodríguez

fjblanco@usal.es

Universidad de Salamanca

Belén Curto Diego

bcurto@usal.es

Universidad de Salamanca

Vidal Moreno Rodilla

vmoreno@usal.es

Universidad de Salamanca

Carlos Fernández Caramés

carlosfc@usal.es

Universidad de Salamanca

1.- INTRODUCCIÓN

Cuando se han de considerar las competencias que se deben alcanzar en la planificación de una asignatura de Robótica general es necesario tener presentes los avances que se han producido en las últimas décadas, relacionados con los robots autónomos y que despiertan un gran interés en la sociedad y, por tanto, en el alumnado. Si además la asignatura está orientada a alumnos con una sólida base en programación, como será en el caso del Grado en Ingeniería Informática, ese interés se puede trasladar a un escenario práctico que les permita utilizar todas las habilidades adquiridas en cursos anteriores [13][4]. De este modo, se puede alcanzar un mayor grado de motivación e interés por la materia.

De este modo, el planteamiento de la materia será hacia la robótica móvil y alejarse de descripciones matemáticas complejas que pueden resultar un obstáculo a estudiantes de esta titulación.



Por otro lado, es necesario también establecer cuáles son los recursos que se deben utilizar para el desarrollo de las sesiones prácticas. Debemos considerar en primer lugar la utilización de simuladores. Existen gran variedad de ellos, tanto comerciales como de uso libre, que incluyen gran realismo con gráficos 3D, control de colisiones, cámaras de video virtuales, etc. Pero el uso de simuladores, aunque muy útiles en gran cantidad de situaciones, puede alejar al alumno de la realidad sin ser consciente de la complejidad de trabajar con un dispositivo físico real.

Si nos centramos en la utilización de hardware, existe una amplia variedad de alternativas. Una de las primeras que podríamos considerar es la utilización de micro-robots de construcción propia, basados en microcontroladores u otros procesadores [6].

El uso de estos micro-robots puede frenar a ciertos alumnos de una titulación de informática acostumbrados a programación en alto nivel y escasa experiencia en el manejo del hardware. Otra posibilidad es la utilización de los kits de Lego Mindstorms, los cuales disponen de gran variedad de sensores y una gran versatilidad para diseñar nuestro propio robot [11][12]. Aunque inicialmente estaban planteados para su utilización por niños, desde diversos entornos se han desarrollado sistemas (NQC o LeJOS) que permiten la realización de programas de alto nivel, con lenguajes de programación habituales. Sin embargo, los robots que se pueden crear no tienen una utilización directa en tareas del mundo real, lo cual puede conducir a una falta de interés del alumnado.

Otra alternativa adicional es el uso de otros robots comerciales destinados a la docencia y la investigación, como pueden ser Pioneer, Garcia o Khepera. Sin embargo, su elevado coste de adquisición y mantenimiento hace que sea inviable disponer de un número suficiente de ellos para formar grupos de trabajo pequeños en las sesiones prácticas.

En un punto intermedio se encuentra el robot Roomba, un robot comercial creado por iRobot destinado a la limpieza. Este punto lo hace interesante puesto que es un claro ejemplo en el que la Robótica ha penetrado en nuestra vida cotidiana, lo que supone una forma de atraer la atención y aumentar la motivación de los estudiantes. Además, el coste es sensiblemente inferior si se compara con los robots comerciales construidos expresamente para docencia. Estas características hacen que se esté expandiendo el uso del robot Roomba en la docencia [5][14]. Otro robot con características muy similares y también desarrollado por iRobot es Create, enfocado concretamente a la docencia e

investigación y ampliamente utilizado [8]. No obstante este último robot no puede ser importado actualmente en España.

En la siguiente sección se expone el contexto académico donde se desarrolla la asignatura objeto de esta propuesta de prácticas. En la sección 3, se aborda la primera sesión práctica con una descripción del robot Roomba. Posteriormente, en la sección 4, se plantea la API para la programación del robot que se utilizará en las sesiones prácticas. En la sección 5 se describen las tareas propuestas para la realización por los estudiantes en sesiones no guiadas. Por último, se finaliza con las conclusiones.

2.- CONTEXTO ACADÉMICO

La propuesta que se realiza en este artículo se sitúa en la asignatura “Robótica” que se impartirá en el Grado de Ingeniería Informática en la Universidad de Salamanca. Ésta tiene un carácter optativo con una carga de 3 ECTS teóricos y 3 prácticos. Su carácter optativo es un elemento fundamental a tener en cuenta a la hora de elaborar un proyecto docente para la materia. También es necesario considerar que no existe otra asignatura relacionada con la Robótica en los planes de estudios de titulación, lo que condiciona claramente los contenidos y objetivos de la materia.

El entusiasmo que puede despertar en este alumnado este tipo de tecnología puede verse diluido ante un importante recelo a encontrarse con complicadas fórmulas matemáticas. Así, esta asignatura se ha enfocado hacia robots autónomos, hardware involucrado, arquitecturas software de control de robots y realizar las descripciones someras de la cinemática y la dinámica.

De este modo, el enfoque que se ha dado a la asignatura tiene dos vertientes: por un lado dar a conocer los principios y conceptos básicos de la robótica, y por el otro proporcionar una visión actual de la robótica autónoma. Por tanto, los objetivos son que el alumno sea capaz de:

- Conocer la evolución de la robótica hasta la actualidad
- Diferenciar los componentes que forman un robot y su estructura
- Identificar los diferentes tipos de sensores y actuadores
- Comprender la descripción matemática de robots móviles
- Conocer las técnicas básicas para el control a bajo nivel

- Diferenciar entre los diferentes paradigmas de control a alto nivel
- Reconocer los elementos tanto de las arquitecturas reactivas como las deliberativas
- Darse cuenta de las principales dificultades que presenta la robótica autónoma

Por último, destacar que al tratarse de una materia optativa se pretende que tenga un carácter aplicado y práctico. Por esta razón, en las prácticas se procurará que puedan experimentar con los diferentes conceptos introducidos en las clases teóricas. Así, la propuesta de prácticas que se presenta en este artículo aborda los objetivos relacionados con el control a alto nivel y robots autónomos.

3.- EL ROBOT ROOMBA

Tal y como se comentó en la introducción se ha elegido el robot Roomba (Figura 1) como plataforma para la realización de las prácticas. Éste es comercializado por la empresa iRobot dentro de su gama de robots de limpieza. Desde el primer desarrollo en 2002 hasta la actualidad han aparecido diferentes versiones. Es necesario destacar que como se comentó previamente, desde hace ya algunos años, dado el uso que se ha venido dado a esta plataforma en diferentes universidades, iRobot ha desarrollado también una plataforma denominada iRobot Create destinada a investigación y docencia en el que se ha eliminado el hardware destinado a la limpieza y añadido un módulo para una programación más sencilla. Pero no se propone la utilización de esta plataforma puesto que no puede ser adquirida en España ni importada.



Figura 1: Robot Roomba modelo 555.

3.1.- HARDWARE

Para que su capacidad de movimientos sea amplia acorde a su tarea de limpieza su cinemática viene dada por una configuración diferencial, por lo que dispone de 2 motores independientes actuando sobre sus ruedas motrices. Adicionalmente cuenta con otros motores para accionar los cepillos para la limpieza.

Por otro lado dispone de varios sensores para garantizar el correcto funcionamiento. Aunque pueden variar entre los diferentes modelos se pueden destacar:

- 2 *bumpers* en la parte frontal que permiten detectar obstáculos que impiden el avance.
- 4 sensores de proximidad en la parte frontal que permiten la detección de obstáculos con anterioridad a que se golpeen los *bumpers*.
- 2 *encoders*, uno en cada rueda motriz para detectar cuanto se mueve cada una de ellas
- Un sensor infrarrojo de proximidad en el lateral derecho que permite detectar paredes a escasos milímetros del lateral.
- Un sensor infrarrojo superior para detectar paredes virtuales, la estación de recarga u ordenes con el mando remoto.

Por último, es necesario destacar también que dispone de un puerto serie para su comunicación con el exterior. La configuración por defecto del puerto es a una velocidad de 115200 baudios (aunque para versiones antiguas puede ser diferente), 8 bits de datos, sin paridad y sin control de flujo. Comercialmente existen diferentes dispositivos para comunicación a través de esta interface. Entre ellos se pueden destacar el *Roo232*, que permite la comunicación a través de una interface RS-232 (por cable), y el *RooTooth* (Figura 2), que proporciona un puerto serie virtual a través de una comunicación *bluetooth* (inalámbrica).

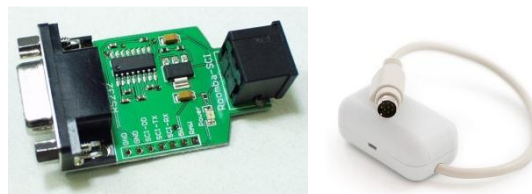


Figura 2: Roo232 y Rootooth.

3.2.- SOFTWARE

3.2.1. Firmware del Roomba

El robot viene provisto con su propio software para desarrollar las tareas propias de limpieza. Este está basado en la arquitectura subsumption [3]. Por lo tanto, su comportamiento es básicamente reactivo realizando movimientos prediseñados hasta que un evento hace que se cambie el tipo de movimiento. Se trata un software cerrado inaccesible completamente a cualquier usuario final.

Sin embargo, iRobot Corporation en diciembre de 2005 con objeto de favorecer el uso de su robot en otras tareas proporcionó la documentación sobre lo que denominó el *Serial Command Interface* (SCI) a través del puerto serie. En versiones posteriores el conjunto de comandos se vio ampliado pasando a denominarse *Roomba Open Interface* (ROI). Este protocolo permite la comunicación con el robot tanto para conocer su estado como para controlarlo.

Los comandos permiten, entre otras cosas:

- Activar o desactivar los diferentes motores de limpieza de forma independiente.
- Controlar el movimiento de las ruedas motrices, especificando la velocidad de avance y el radio de giro.
- Obtener el estado de todos los sensores.

3.2.2. APIs de Programación

Con objeto de simplificar la comunicación con el robot Roomba y que no sea necesario trabajar con los comandos directamente han aparecido *frameworks*. Estos son especialmente útiles en este contexto educativo para el cual está planteado el uso de esta plataforma.

Uno de los *frameworks* que se encuentran disponibles y con una clara orientación a la docencia es *LearningRoomba* [7]. Proporciona un conjunto de clases en Java integradas dentro del entorno BlueJ [9]. Dentro del proyecto también se proporciona documentación tanto para profesores como para estudiantes orientada a sesiones de clases prácticas. Sin embargo, BlueJ, que proporciona un entorno de programación muy

sencillo, puede resultar demasiado limitado para alumnos en los últimos cursos de un Grado en Ingeniería Informática.

Otro *framework* considerado ha sido *roomba-term*, desarrollado por Kevin Gabbert bajo licencia OSL 3.0. Está desarrollado en el lenguaje C# como un proyecto de Microsoft Visual Studio. El principal inconveniente radica en las dificultades en la portabilidad.

El último *framework* considerado ha sido *RoombaComm*, desarrollado por Tod E. Kurt y Paul Bouchier bajo licencia GNU LGPL. Está completamente desarrollado en Java proporcionando un conjunto de clases agrupadas en un paquete jar. Al estar desarrollado en Java tiene un carácter multiplataforma pudiendo utilizarse en Windows, Linux o Mac OS X. La programación por tanto se puede realizar bajo cualquier IDE de desarrollo que soporte Java lo cual para los alumnos de los últimos cursos del Grado no supondrá ningún esfuerzo añadido. Otro valor añadido es que uno de los desarrolladores es el autor del libro *Hacking Roomba: ExtremeTech* [10] donde se hace una amplia explicación del hardware del robot y programación utilizando este *framework*.

Así de este amplio abanico de posibilidades se ha optado por *RoombaComm* por ser lo suficientemente sencilla y flexible para una materia en los últimos cursos de Ingeniería Informática. Así, dada la naturaleza de los estudiantes, la familiarización con una biblioteca de Java se realiza rápidamente pudiendo pasar casi inmediatamente experimentar con el robot enviándole comandos.

4. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la docencia de la práctica de esta materia busca la participación activa del alumnado acorde a la filosofía del Espacio Europeo de Educación Superior. Ya los contenidos tratados en las clases teóricas tendrán un papel motivador, tratando los aspectos más interesantes y actuales de la robótica. Pero en la parte práctica se pretende ir más lejos todavía logrando que los estudiantes se planeen su formación como un reto personal.

Así, se pretende conseguir que los estudiantes no se limiten a seguir las indicaciones de los correspondientes guiones de prácticas de forma pasiva, y sin tener que tomar apenas decisiones. Por el contrario, deberán ser ellos los que tengan que decidir qué pasos seguir en cada momento. Para ello, se plantearán una serie de proyectos, en grado de



dificultad creciente, que deberán realizar de forma independiente cada uno de los grupos de trabajo.

Estos proyectos, lejos de enunciarse mediante un texto escrito, se definirán mediante videos que muestren a los robots realizando diferentes acciones y comportamientos inteligentes. De este modo, un primer paso en el proceso del aprendizaje vendrá dado por el análisis necesario y la relación entre lo visto y los contenidos teóricos vistos previamente.

Así, antes de empezar cada proyecto se organizará un seminario en el que mediante una lluvia de ideas los estudiantes deben realizar análisis del proyecto propuesto. Se fomentará la participación en el debate, teniendo en cuenta esta en la evaluación de la asignatura. Como resultado de la sesión cada grupo de trabajo debe extraer que está haciendo el robot y qué sensores es necesario utilizar para conseguirlo.

Posteriormente en cada grupo de trabajo deben debatir y proponer un algoritmo que consiga reproducir los movimientos del robot del mismo modo que vieron en el video. Posteriormente deberán implementar el algoritmo propuesto y probar su funcionamiento. En caso de que con los pasos realizados previamente no sean capaces de obtener una solución aceptable deberán volver a realizar el análisis del material audiovisual proporcionado para proponer la utilización de otros sensores u otro algoritmo.

Las conclusiones obtenidas en el seminario como el debate de grupo deberán adjuntarlas a modo de informe junto con el proyecto final, analizando también el grado de consecución de los objetivos previstos.

Con objeto de buscar un mayor entusiasmo se planteará un procedimiento de evaluación en el que serán los propios alumnos quienes fijen un porcentaje de su nota final. Así, al finalizar el curso se realizará una sesión en la que se presentará cada proyecto por equipos de trabajo.

Posteriormente, se realizan dos encuestas anónimas. La primera de ellas estará destinada a medir la calidad del proyecto realizado. Así, consistirá en una votación individual de acuerdo al resultado obtenido y originalidad en la propuesta. La segunda estará enfocada a valorar el grado de participación de cada uno de los miembros del grupo. En

esta cada alumno deberá especificar el grado de trabajo y aportaciones del resto de miembros del grupo al que pertenece.

Así los proyectos propuestos serán los siguientes:

4.2. Exploración de un entorno con movimientos simples

Este proyecto consiste en que el robot se mueva por el entorno intentando llegar a todos los lugares accesibles. Para esto, el robot se moverá en línea recta hasta que alcance algún obstáculo o pared. En ese momento el robot retrocederá ligeramente para separarse de la pared y girará un ángulo aleatorio en el sentido contrario al que se ha encontrado el obstáculo.

Con este comportamiento se puede comprobar que es posible explorar una habitación y en el caso de que se trate de un pasillo avanzar en zig-zag.

En la figura 3 se muestra la secuencia de movimientos que percibirían los alumnos.

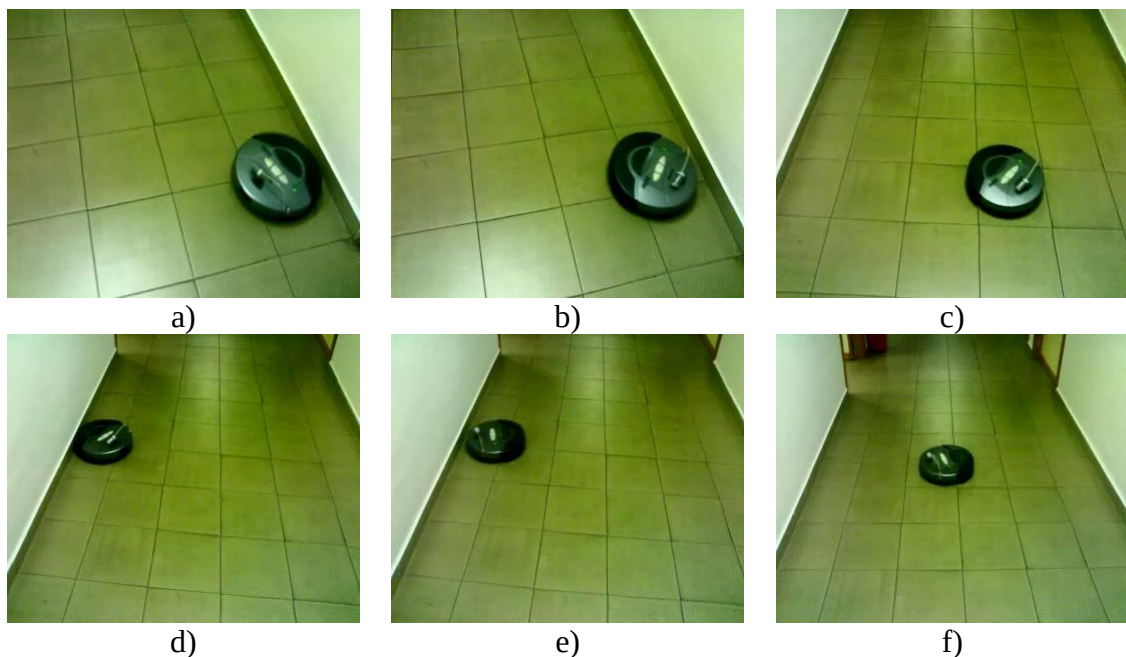


Figura 3: Secuencia de movimientos del robot explorando.

El objetivo de este proyecto es que los alumnos se familiaricen con la programación del robot realizando movimientos muy sencillos y utilicen unos sensores tan sencillos como son los *bumpers*.

4.3. Movimiento a lo largo de una pared

En este proyecto el robot debe moverse hasta que encuentre una pared. Una vez alcanzada debe avanzar pegado a la pared dejándola a su derecha, como se muestra en la Figura 4. Este comportamiento es similar a uno de los que vienen incorporados en el firmware del robot por lo que los alumnos pueden comparar los resultados que obtienen con los que ya realizaba el robot.

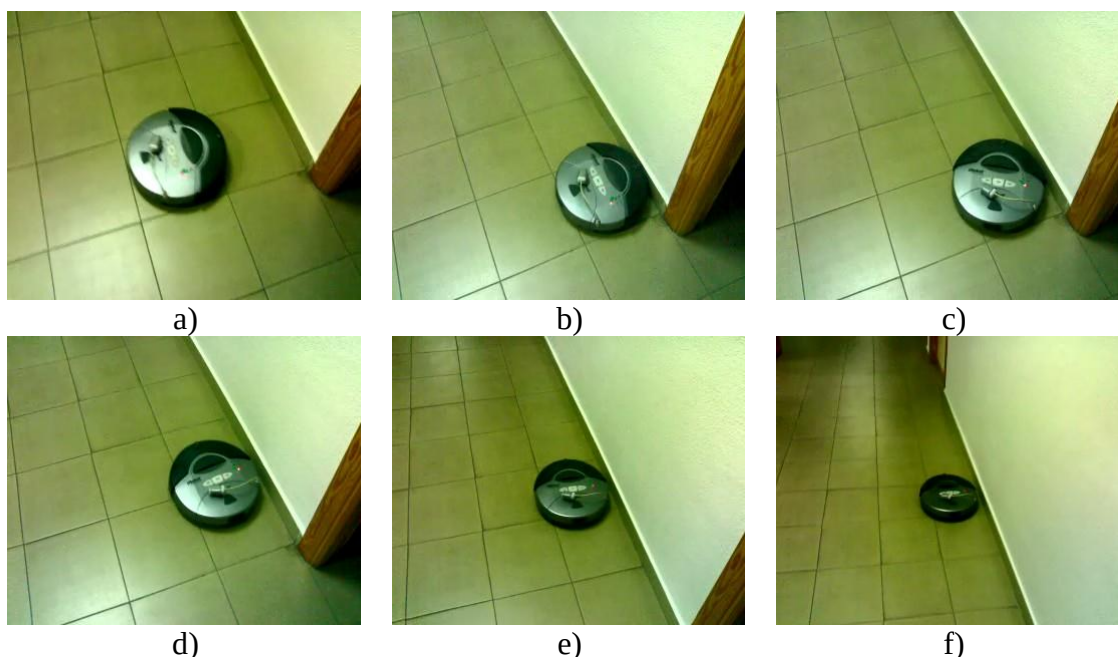


Figura 4: Secuencia de movimientos del robot siguiendo la pared.

El objetivo de este proyecto es que se comiencen a realizar movimientos más complejos que en el proyecto anterior, pudiéndose mover el robot con trayectorias curvas y no solamente rectas. Además deberán utilizar un nuevo sensor que permite detectar una pared en la parte derecha del robot cuando se encuentra a menos de 1cm.

4.4. Sumo

En este proyecto los estudiantes deberán conseguir que el robot reproduzca el comportamiento de los robots en los concursos de sumo. Para ello el robot se encontrará en un *ring* delimitado por paredes virtuales. Este debe moverse dentro del *ring* sin salirse hasta que detecte la colisión con cualquier objeto, momento en el que deberá intentar empujarlo fuera.

Con este proyecto se busca que el alumnado además de continuar utilizando nuevos sensores afiance las habilidades adquiridas con los proyectos anteriores trabajando con un proyecto mucho más atractivo que además permite hacer competiciones entre los equipos de trabajo.

4.5. Movimiento siguiendo una trayectoria

Los estudiantes al realizar los proyectos anteriores se habrán dado cuenta de que hasta ahora solamente han realizado comportamientos reactivos, determinando qué acción realizar según el estado de los sensores.

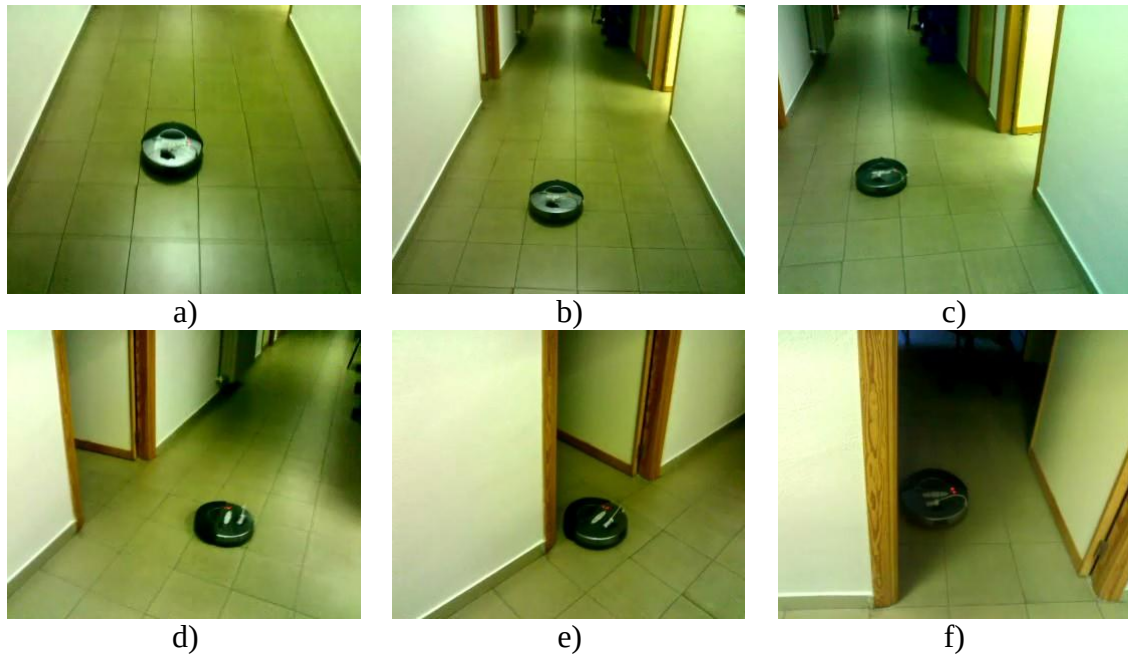


Figura 5: Secuencia de movimientos del robot siguiendo una trayectoria.



En este proyecto en el video observarán a un robot realizando una trayectoria compleja y precisa como la que se puede observar en la Figura 5. En ella el robot se mueve por el medio de un pasillo y posteriormente entra por una puerta.

Con este proyecto los alumnos deberán darse cuenta de la necesidad de contar con una realimentación de los movimientos realizados por el robot a través de los *encoders* acoplados a los motores de las ruedas. De tal modo que si pretendemos realizar un control deliberativo podamos conocer en qué posición se encuentra el robot en cada momento.

4.6. Estimación de los errores en la odometría

Partiendo de los resultados obtenidos en el proyecto anterior, se propondrá al alumnado que proporcionen al robot una trayectoria que consista en realizar varias veces el cuadrado unidireccional propuesto por Borenstein [2].

Aunque se trata de un proyecto sencillo, les permitirá comprobar que la posición estimada por medio de los *encoders* es imprecisa y que además aumenta con la distancia recorrida. Así, este será un buen momento para incidir en que un robot móvil debe contar con algún sistema de posicionamiento absoluto para corregir los errores de posición.

4.7. Planificación local

Llegados a este punto, para finalizar, se propondrá a los alumnos que utilizando todo lo que han aprendido y desarrollado anteriormente implemente alguno de los algoritmos de bug propuestos por Lumelsky. Así, el robot deberá ir desde el punto donde se encuentre hasta su destino y en el momento que detecte algún obstáculo con los bumpers rodearlo hasta que pueda seguir en línea recta hasta su destino.

Un ejemplo de las secuencias del video que se proporciona a los alumnos para que obtengan las características de los comportamientos que deben reproducir se muestra en la Figura 6.

Este proyecto servirá de colofón de la asignatura de modo que los alumnos deban enfrentarse a un proyecto complejo que aúne todos los proyectos anteriores y de este



modo puedan demostrar todos los conocimientos y habilidades adquiridos en la asignatura.

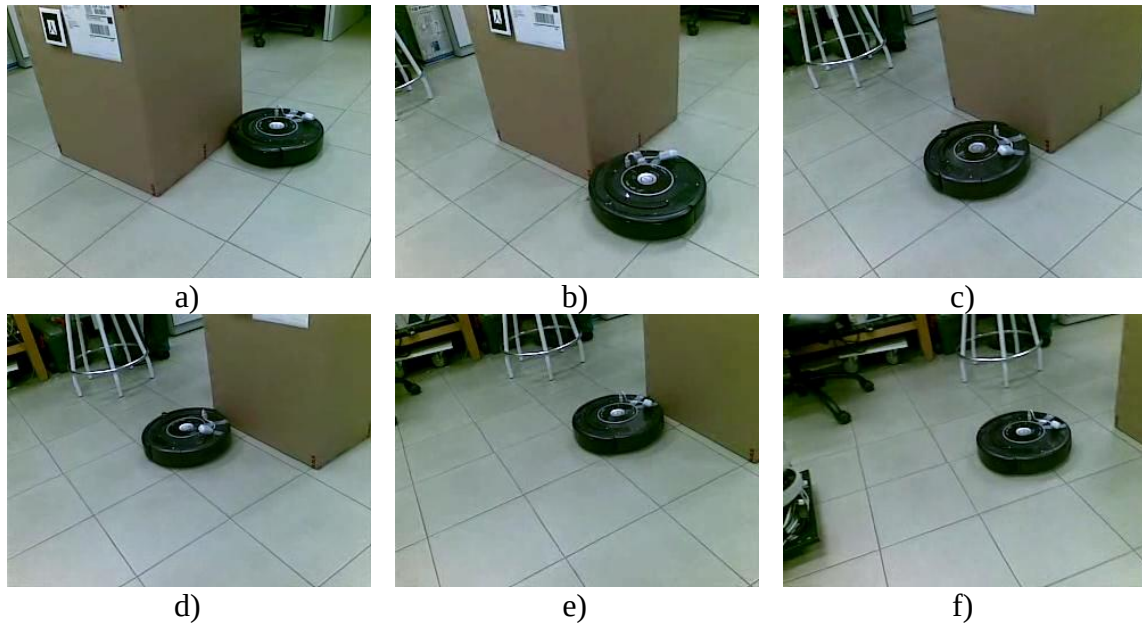


Figura 6: Secuencia de movimientos del robot rodeando un obstáculo.

5. CONCLUSIONES

El robot Roomba se ha propuesto como plataforma para la enseñanza práctica en el campo de la robótica en el Grado en Ingeniería Informática. Junto con su bajo coste, una característica importante que ha sido fundamental en su elección es la posibilidad de envío de órdenes desde un ordenador remoto mediante *frameworks* en lenguajes de alto nivel, por lo que el aprendizaje a los estudiantes de este Grado les puede resultar muy atractivo y servir para afianzar sus conocimientos de programación. También, los estudiantes se podrán centrar en los aspectos propios de la materia que en los entornos de desarrollo o lenguajes de programación específicos para un robot.

Otra característica que puede motivar especialmente a los alumnos es que no solamente no se trata de un robot simulado, por lo que se presentan problemas que no aparecen en simulación, sino que además sea un robot comercial con características autónomas. Esto



hace que las prácticas se conviertan en retos intentando simular e incluso mejorar los comportamientos con los que viene de fábrica.

Se propone también una metodología docente basada en videos proyectos con objeto de conseguir una mayor participación activa de los alumnos, tal y como debe ser en una materia con una alta carga práctica. Así, el alumnado dejará de ser un mero receptor de conocimiento para pasar a ser una pieza fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo que asimilarlos y desarrollar las habilidades prácticas.

Para concluir, en este artículo se han propuesto una serie de proyectos con un grado de dificultad creciente. Así se culminará con un proyecto complejo en el que se aúne todo lo aprendido.

6. BIBLIOGRAFÍA

Arkin, R. C. (1998). *Behavior-based Robotics*. Cambridge, MA: MIT Press.

Borenstein, J., Feng, L. (1996). Measurement and Correction of Systematic Odometry Errors in Mobile Robots. *Transactions on Robotics and Automation*, 12, 869-880.

Brooks, R. A. (1991). Intelligence Without Representation. *Artificial Intelligence* 47, pp. 139-159.

Daisy Fan, K.-Y., Kathryn Conway, D. (2011, octubre). *Using the Matlab-based iRobot create simulator to engage introductory computer programming students in program development and observing computational errors*. 2011 Frontiers in Education Conference, Rapid City, SD, USA.

Dickinson, B.; Jenkins, O.; Moseley, M.; Bloom, D.; and Hartmann, D. (2007, marzo). *Roomba pac-man: Teaching autonomous robotics through embodied gaming*. AAAI Symposium on Robot and Robot Venues: Resources for AI Education. Stanford, CA, USA.

González de Rivera, G., Ribalda, R., Garrido, J. (2006). Diseño de un Laboratorio de Robótica Autónoma. Universidad Autónoma de Madrid. *Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica*.

Housten, D. T. (2008). *Robotics Toolkit for Pre-College Engineering Education*. Master Thesis. Computer Science Department, Drexel University, Philadelphia, PA, USA.



Isaacs, J. T., Klein, D. J., Hespanha, J. P. (2011, septiembre). *A Guided Internship For High School Students Using iRobot Create*. 18th IFAC World Congress, Milano, Italia.

Kölling, M., Quig, B., Patterson, A., y Rosenberg, J. (2003). The BlueJ System and its Pedagogy. *Computer Science Education*, 13 (4), 249-268.

Kurt, T. E. (2006). *Hacking Roomba: ExtremeTech*. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc.

Leitão, P., Gonçalves, J., Barbosa, J., (2005). Learning Mobile Robotics using LEGO Mindstorms. En *9th Congresso Hispano Luso de Engenharia Electrotécnica*.

Menegatti, E., Moro, M. (2010, noviembre). *Educational Robotics from high-school to Master of Science*. Intl. Conf. on Simulating, Modeling and Programming for Autonomous Robots.

Miller, D. P. (2004, marzo). *Using Robotics to teach computer Programming & AI Concepts to Engineering Students*. AAAI Spring Symposium on Accessible Hands-on Artificial Intelligence and Robotics Education. Stanford, CA, USA.

Tribelhorn, B. & Dodds, Z. (2007). Evaluating the Roomba: A low-cost, ubiquitous platform for robotics research and education. En *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 1393-1399.

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Blanco Rodríguez, F. J., Curto Diego, B., Moreno Rodilla, V. y Fernández Caramés, C. (2012). Propuesta docente para las prácticas de robótica en el Grado de Ingeniería Informática. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 156-172 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9020/9264



MISCELÁNEA

PERCEPCIONES DE LOS FUTUROS DOCENTES SOBRE LA CULTURA ORGANIZACIONAL DE LOS CENTROS DE PRÁCTICAS EXTERNAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Resumen: El objetivo general del presente trabajo es aportar los resultados iniciales de pasar un cuestionario sobre cultura organizacional en los Centros de Educación Secundaria a 57 futuros docentes estudiantes del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas por la Universidad de Málaga correspondientes a la especialidad de Tecnología, Informática y Procesos Industriales. Los resultados demuestran que el profesorado principiante considera que el profesorado debe realizar su docencia teniendo en cuenta la diversidad del alumnado en su aula, revisar sus técnicas y estrategias didácticas en proceso de formación y actualización permanente. Se encuentran además diferencias en la percepción de la cultura organizacional de los Centros de Educación Secundaria en función del género en lo que respecta a variables relacionadas con las funciones de la Institución, el gobierno de los centros, la financiación, la metodología, el alumnado, la evaluación y las relaciones con el entorno. Los datos obtenidos son útiles para la mejora de las acciones de formación necesarias, evaluación de posibles sesgos al respecto y su adaptación a los retos y desafíos que tiene planteada la Educación Secundaria.

Palabras clave: Máster universitario; Prácticum; cultura organizacional; género; Educación Secundaria.



PERCEPTIONS OF THE FUTURE TEACHERS ABOUT THE ORGANIZATIONAL CULTURE OF THE SECONDARY EDUCATION PRACTICAL CENTRES

Abstract: The general objective of this study is to show the initial results of a questionnaire about organizational culture in secondary education centres answered for 57 future teachers who are students of the University Master's degree in compulsory Secondary Education and High School in the University of Malaga (Specialty Technology). The results show that the future teachers think that they should give class taking into account the diversity of students in their classroom, they should review their techniques and teaching strategies in the training process and their continuous updating. Besides, there are differences in the perception of the organizational culture of secondary education centres depending on the gender related to variables like the functions of the institution, government centres, funding, methodology, students, assessment and relations with the environment. The data are useful for go the improvement of training actions, let evaluate the slants and to adaptat to the challenges of the Secondary Education.

Keywords: Master's degree; Practicum; organizational culture; gender; secondary education.



PERCEPCIONES DE LOS FUTUROS DOCENTES SOBRE LA CULTURA ORGANIZACIONAL DE LOS CENTROS DE PRÁCTICAS EXTERNAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Fecha de recepción: 29/01/2011; fecha de aceptación: 27/03/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

Francisco Manuel Morales Rodríguez

framorrod@uma.es

Universidad de Málaga

Manuel Alejandro Narváez Peláez

mnarvaez@uma.es

Universidad de Málaga

Ana María Morales Rodríguez

anamoralesrcomunicacion@gmail.com

Universidad de Málaga

1.- INTRODUCCIÓN

En la sociedad del siglo XXI es la educación secundaria, de todos los sectores de la enseñanza, uno de los que más expansión ha experimentado y ha sido reconocida (aunque con diversos grados de percepción) como factor esencial para la plena realización personal, así como para el desarrollo y el progreso de las respectivas sociedades. Como plantean Marcelo (1987) y Otero-López, Castro, Villardefrancos y Santiago (2009) el plantearse cuál es la cultura organizacional en los IES nos lleva inevitablemente a reflexionar sobre los principios pedagógicos y educativos que comparte el equipo docente de cada centro. Y continúa poniendo de manifiesto cómo ello nos remite a la raíz de estos principios. ¿De dónde surgen los modelos pedagógicos de los que se vanagloria el profesorado? Buena parte de la literatura sobre el pensamiento del profesor según dicho autor evidencia la importancia que tienen los modelos ejercidos por nuestros profesores en el modelo que adoptamos como profesor. Ésta es la razón principal por la que nos hemos preguntado sobre la semejanza de ésta con la del futuro profesorado. Por todo lo anterior, nos hemos acercado a los estudiantes para ver cuán parecida es su forma de abordar la educación a la del profesorado que está ejerciendo su docencia en los centros de Educación Secundaria. Considerando la imitación de los modelos didácticos de los profesores de los cuales hemos sido alumnos y, especialmente, en lo que se refiere a los modelos didácticos de los profesores que



hemos admirado o que recordamos de manera especial. Por ello los estudiantes, sujetos a clases cuyo profesorado tiene una particular preparación y sensibilidad didáctica, pueden ser susceptibles de recibir e imitar modelos didácticos más acordes con las nuevas necesidades educativas de los adolescentes del siglo XXI. Por todo lo anterior, la cultura en lo referente a los valores educativos, a los modelos didácticos, a la concepción de la enseñanza/aprendizaje, al objetivo de la evaluación, etc., puede ser especialmente interesante por cuanto supone algo de propedéutico y, como mínimo, nos permite ver hasta qué punto influye en el profesorado la cultura existente en los centros o bien visualizar si esta cultura viene determinada por las creencias anteriores a la entrada al centro. Se viene planteando que no podemos tener excesiva tranquilidad respecto a la seguridad de que la cultura existente en los IES fuera la más necesaria para hacer frente a los auténticos retos y desafíos de la educación que tiene planteadas hoy la sociedad, por lo que habría la posibilidad de prever para los futuros docentes y, en consecuencia, discentes unos valores educativos más acordes con las nuevas necesidades educativas de los adolescentes del siglo XXI.

En estudios actuales (Otero-López *et al.*, 2009) se viene destacando la importancia de la cultura compartida así como de las subculturas existentes en los IES para el buen desarrollo y funcionamiento del centro, así como para la consecución de los objetivos planificados. Además puede señalarse que los objetivos de los IES se han ido modificando en los últimos años, puesto que el sistema educativo ha experimentado continuos cambios, así como la evolución de nuestra sociedad, que requiere de una función más social y comprensiva y no sólo instructiva (Hernández y Sancho, 1989), lo que conlleva una transformación de la función profesional del docente. Como señala Rivas (2003: 4) cuando hablamos de cultura es indispensable atender a los procesos políticos y sociales que tienen lugar en el interior de los centros educativos, lo que implica también estar atentos a los significados que generan las acciones que tienen lugar en la institución que se quiere estudiar. Los diferentes estudios teóricos coinciden en que existen dos perspectivas que han influido en el concepto de cultura organizacional: la que observa directamente el comportamiento, lenguaje y uso de los objetos materiales en los miembros de la institución; y una segunda, que es la que se refiere a las ideas, valores y creencias que los miembros pueden tener en común. En los tiempos que nos toca vivir resulta obvio que la institución escolar posee una cultura organizacional susceptible de ser evaluada. Para comprender la complejidad de los términos que aquí se tratan será importante definir qué se entiende por cultura: “La cultura lo impregna todo, es creación del significado sobre lo que vemos, sobre lo que queremos y deseamos. Influye en las relaciones sociales: formas de percibir al otro,



cómo lo interpretamos, actuamos delante de él y con él, cómo nos comunicamos, reaccionamos, etc. Actuamos de acuerdo a unos determinados significados. Por cultura entendemos las formas de vida, y la cultura social constituye una parte importante de ésta” (Martín, 2003).

La cultura puede ser un factor de enfrentamiento o consenso. Por ello, se hace necesario conocerla y analizarla para comprender los procesos de cambio que se producen en el interior de las organizaciones sociales. La cultura es también dinámica y viva, es el producto de diferentes visiones que tienen los miembros en el interior de la institución; por lo que es importante que las investigaciones desarrolladas en relación a este ámbito se enfoquen y se diseñen para contextos específicos. Así, en el momento de abordar esta clase de estudios, no se puede olvidar que la cultura está inmersa en procesos de cambios constantes y que, por consiguiente, será diferente en cada centro de enseñanza.

La cultura existente en las instituciones no siempre es aceptada, asimilada, compartida y reconocida por la totalidad de los miembros que conforman una organización. Resulta evidente que cada centro es una realidad única e irrepetible, por eso es por lo que “hablar de cultura organizacional es reconocer que en el sí de cada centro existe una estructura organizativa, formas de interrelación, prácticas de actuación y sistemas de creencias, tradiciones, valores y símbolos que conforman una manera de hacer, una realidad de significados peculiares e idiosincrásicos” (Gairín, 2003: 230). Este autor establece, entre otras, las siguientes funciones de la cultura organizacional:

- Fundamenta el clima y cataliza la comunicación.
- Transmite un sentido de identidad a sus miembros.
- Define los límites de la organización; establece, por lo tanto, la distinción entre un centro escolar y los otros.
- Facilita la creación de un compromiso personal como algo más amplio que meros intereses particulares y a menudo egoístas del individuo.
- Ayuda a incrementar la continuidad del sistema social.
- Es fundamental precisar que dentro de una organización no sólo existe una cultura, sino que también hay subculturas que son compartidas por sus miembros.

Puede señalarse que las acciones que se producen y comparten en el transcurso de la interacción entre los sujetos generan un discurso que se puede denominar cultura y que dicha cultura se “concreta, se mantiene y se transmite a través de símbolos y prácticas o,



de forma más precisa, a través del significado que estos símbolos y actuaciones contienen” (Armengol, 2001: 24).

Para Armengol (2001: 32), la cultura organizacional escolar se puede definir como: “Conjunto de normas, creencias y valores compartidos que constituyen el marco interpretativo de referencia e identidad (símbolos y significados) del centro; son aprendidos y/o compartidos por el grupo”.

Existen varias definiciones del significado de cultura organizacional, pero los expertos coinciden en que este tipo de cultura nace de las personas que forman la institución y de las prácticas que éstas realizan en su interior.

Entre las características propias de la cultura organizativa pueden destacarse según Armengol (2001: 33) las siguientes:

- La cultura posee una doble cara, puesto que puede aglutinar o separar a los miembros de una institución.
- Las instituciones educativas crean su cultura desde el interior con la cultura que poseen los profesores y las visiones de los alumnos. Y también desde el exterior con el espacio cultural que ocupa la comunidad escolar y las intervenciones del sistema educacional.
- Es indudable que cada centro y aula generan y poseen su propia cultura.
- Dentro del centro educativo existe una cultura dominante, pero también conviven diferentes subculturas.
- La cultura proporciona un marco para el desarrollo y la adaptación del sistema escolar; que es el espacio para el intercambio de significados; y que genera unas actitudes que impulsan o inhiben el comportamiento de los miembros de una determinada institución.

El presente estudio se centra en la percepción de la cultura organizativa de los centros de secundaria por parte de futuros docentes pertenecientes al reciente Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas por la Universidad de Málaga. Por ejemplo, como señalan estudios como los de Guil y Mestre (1998: 239), es necesario analizar la tendencia del profesorado a relacionarse y construir culturas ligadas a sus departamentos, y lo complejo que es configurar una verdadera cultura compartida de centro que oriente y afiance el funcionamiento educativo de todo el instituto.

Se hace relevante conocer, explicar e identificar los procesos que derivan de una



determinada cultura organizacional, así como identificar la percepción de la cultura organizacional existente en un centro educativo con objeto de contribuir al fomento de las relaciones interpersonales en el interior de la institución y, por tanto, su compromiso con las funciones que se deben desarrollar.

En este sentido en estudios como los de Rivera (2000) se concluye que el conocimiento de la cultura organizacional en el interior de la Escuela conducirá hacia una educación de calidad: “La congruencia en los objetivos de la escuela, especialmente, respeto a la calidad de los procesos de enseñanza/aprendizaje, el rol del director como líder que usa la simbología asociada con la cultura organizacional de la escuela, las expectativas de rendimiento de los profesores y alumnos, las relaciones positivas tanto internas como externas del centro, son algunas de las características de un establecimiento de la cultura organizacional propicia para un servicio educativo de calidad”. Asimismo, como se considera desde los nuevos aires europeos, la mayor eficacia y eficiencia educativa viene asociándose cada vez más a la existencia de una cultura participativa, cooperativa y colaborativa, con una mayor colaboración entre los integrantes de un centro que deje de lado el individualismo, que es sin duda uno de los mayores problemas que afrontan los centros educativos y que revierta, sin lugar a dudas, en beneficio de una mayor calidad educativa.

2.- MÉTODO

2.1.- Participantes

Los participantes han sido 57 futuros docentes estudiantes del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas por la Universidad de Málaga correspondientes a la especialidad de Tecnología, Informática y Procesos Industriales, con edades comprendidas entre los 22 y 49 años, que actualmente realizan el Prácticum del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga. El 71,93 % de la muestra son hombres y el 28,07% son mujeres. Todos respondieron al cuestionario en una aplicación colectiva en clase.



2.2.- Instrumentos

Cuestionario sobre Cultura Organizacional en los Centros de Educación Secundaria. El cuestionario está formado por 77 ítems cerrados con formato de respuesta tipo Likert de 1 a 5 para que contesten en qué grado están de acuerdo con una serie de afirmaciones, siendo 1 el menor grado de acuerdo y 5 el mayor grado de acuerdo. Los 10 aspectos o manifestaciones a las que hacen referencia dichos ítems son los siguientes: funciones de la institución, gobierno de los centros, financiación de los centros, investigación, perfil del profesorado, metodología, alumnado, evaluación, Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y relaciones con el entorno. Se trata de un cuestionario que se viene empleando en estudios consolidados (Armengol, 2001; Tomás, Mas y Jofre, 2006) para identificar la cultura organizativa en los Centros de Educación Secundaria.

2.3.- Procedimiento

Los participantes han realizado el cuestionario de forma voluntaria. Sus datos han sido introducidos en el SPSS para su posterior análisis. Se llevó a cabo la administración del instrumento de evaluación a los participantes de forma colectiva en hora de clase, según fecha y hora determinada por el calendario académico de la Universidad. La administración del cuestionario fue llevada a cabo por psicólogos expertos en el campo.

2.4.- Análisis de datos

La codificación y análisis de datos se hizo con el paquete estadístico SPSS 15.0. Además de realizar análisis descriptivos reflejándose porcentajes, medias y desviaciones típicas, se realizó la prueba T de Student para muestras independientes para ver si existen diferencias estadísticamente significativas en función del género. Dada la cantidad de información que se desprende de los resultados obtenidos sólo se comentan aquellos datos más relevantes o en los que existen diferencias estadísticamente significativas.

3.- RESULTADOS

Los resultados respecto al cuestionario sobre cultura organizacional en los centros de Educación Secundaria se presentan en las Tablas 1 a 10. Podemos ver, que la mayoría de los encuestados muestra estar muy de acuerdo con los aspectos reflejados en los ítems referidos a si “El profesor tiene que priorizar su capacitación en la actualización de técnicas y estrategias didácticas de enseñanza/aprendizaje”; “Es preciso

promover canales efectivos de participación del alumnado en la vida del centro”; “El alumnado tiene que encontrar en el contexto escolar un espacio privilegiado para el aprendizaje, la formación y la convivencia que contribuya a su formación como ciudadano y ciudadana”; “La Escuela no es el único lugar donde se produce el aprendizaje y la formación del alumnado, y por ello la labor educativa de la Escuela se ha de vertebrar con el conjunto de la comunidad local” (puntuación media = 4.0; 3.9; 4.0 y 4.7 respectivamente). Con respecto a los ítems en los que se han obtenido las puntuaciones medias inferiores, éstos hacen referencia al hecho de que “La función más importante del profesor es la transmisión del contenido de la materia...”; “La financiación de los centros permite disponer de recursos económicos para garantizar una educación de calidad”; “El proceso de enseñanza/aprendizaje tiene que basarse principalmente en la clase magistral” (puntuación media = 2.3, 2.3 y 1.8 respectivamente).

A continuación en las Tablas 1 a 10 se muestran las medias y desviaciones típicas (DT) obtenidas por los futuros docentes del Máster de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas por la Universidad de Málaga correspondientes a la especialidad de Tecnología, Informática y Procesos Industriales en cada uno de los aspectos evaluados.

Tabla 1. Funciones de la institución

Ítem	Media (DT) en muestra total futuros docentes Máster Secundaria
1. La finalidad de los IES es instructiva y se priorizan las ayudas que se le ofrecen para mejorarla	3.6 (.91)
2. La finalidad de los IES es socializadora y se priorizan los aspectos relacionados con la Educación en Valores	3.8 (.92)
3. La finalidad de los IES es de custodia y se priorizan mecanismos organizativos y administrativos para llevarla a término	2.9 (1.20)

4. La finalidad de los IES es de custodia y se priorizan mecanismos organizativos y administrativos para llevarla a término	2.7 (1.11)
5. La calidad de la Educación Secundaria está relacionada con la cantidad de contenidos aprendidos por el alumnado	2.4 (.84)
6. Los centros de Secundaria establecen redes de trabajo compartido con el resto de entidades e instituciones de su entorno y han de ser un dinamizador cultural del territorio	3.3 (1.20)
7. Los IES se relacionan con el entorno a través del trabajo individual de algunos profesores	3.3 (1.03)
8. Los IES se relacionan con el entorno a partir del desarrollo de proyectos institucionales que implican a todo el profesorado	3.1 (1.31)
9. Se consideran las necesidades educativas, tecnológicas y culturales de la sociedad en el momento de realizar la planificación docente	3.1 (1.23)

Tabla 2. El gobierno de los centros

Ítem	Media (DT) en muestra total futuros docentes Máster Secundaria
1. <i>El sistema de acceso y elección del equipo directivo permite garantizar el funcionamiento democrático del centro</i>	3.3 (1.03)
2. El Consejo Escolar representa a la comunidad educativa y tiene un papel decisivo en la gestión del centro	4.1 (.75)
3. Los órganos unipersonales de gobierno son absolutamente necesarios	3.6 (1.28)
4. La elección de los cargos de gestión y dirección se realiza prioritariamente entre el profesorado más capacitado para hacerlo	2.9 (1.12)



5. El número de miembros que componen los órganos colegiados (claustro, departamento, consejo escolar...) permite un funcionamiento ágil	3.1 (1.05)
6. Las decisiones de los órganos colegiados tienen un consenso y una participación muy amplios	3.1 (.99)
7. El funcionamiento de estos órganos se justifica porque garantiza la transparencia, participación e implicación de todos	3.5 (.96)
8. Los centros de Secundaria tienen un grado suficiente de autonomía en todos los ámbitos para garantizar un servicio de calidad	3.3 (1.12)
9. Los centros de Secundaria están sometidos a una serie de condicionantes legales y contextuales que impiden funcionar con una autonomía real	3.5 (.73)
10. La autonomía es una condición absolutamente necesaria para dar un servicio de calidad a la sociedad	3.7 (.98)

Tabla 3. La financiación de los centros públicos de Secundaria

Ítem	Media (DT) en muestra total futuros docentes Máster Secundaria
1. La financiación de los IES proviene exclusivamente de fondos públicos	3.8 (.98)
2. Los IES buscan recursos financieros complementarios en entidades privadas (empresas, fundaciones, etc.)	2.3 (.99)
3. Los IES establecen contratos con la Administración educativa sobre el uso de sus fondos y recursos y la financiación tendría que estar sometida al cumplimiento del contrato	3.4 (1.11)
4. La asignación del presupuesto a los IES está sometida a sus necesidades reales con independencia de los criterios generales establecidos por el conjunto del sistema	2.5 (1.00)

5. Las becas y ayudas que reciben los estudiantes satisfacen todos los gastos que les supone cursar la Educación Secundaria	2.6 (1.45)
6. La financiación de los centros permite disponer de recursos económicos para garantizar una educación de calidad	2.3 (1.15)

Tabla 4. La investigación

Ítem	Media (DT) en muestra total futuros docentes Máster Secundaria
1. La investigación es una función a desarrollar dentro del centro de Secundaria	3.7 (1.17)
2. Los centros de Secundaria reciben recursos para desarrollar proyectos de investigación	2.5 (1.06)
3. Se divulgan los resultados de las investigaciones realizadas en los centros educativos (licencias de estudio, equipos de trabajo, etc.) de la misma forma que se divulgan otras investigaciones	2.4 (.99)
4. La administración educativa establece las temáticas prioritarias sobre las que los centros de Secundaria tendrían que hacer investigación	2.8 (.80)

Tabla 5. El perfil del profesorado

Ítem	Media (DT) en muestra total futuros docentes Máster Secundaria
1. La función más importante del profesor es la transmisión del contenido de la materia. El profesor tiene que ser un académico, intelectual que procure que los alumnos extraigan el máximo de información de su asignatura	2.3 (1.28)



para disponer de ella cuando sea necesario

- | | |
|--|------------|
| 2. La función del profesorado es la de facilitar los aprendizajes de los alumnos, destacando por su capacidad de reflexión, opina que una buena práctica profesional depende menos del conocimiento objetivo o de modelos rigurosos que de la capacidad de reflexionar antes de tomar una decisión, y esto es lo que intentaría transmitir a sus alumnos | 4.3 (.97) |
| 3. El profesorado constituye la transformación de la sociedad, construyendo y seleccionando el contenido cultural a partir de la reflexión crítica y de las experiencias de aprendizaje vividas por el alumnado. Esto permite un dominio sobre la asignatura y abrir posibilidades de cambio | 3.9 (.90) |
| 4. El profesorado promueve el rigor científico y académico en el tratamiento del temario de la asignatura | 3.5 (1.10) |
| 5. El profesor cree que lo más importante son los alumnos y, por tanto, procura centrar el currículum de la asignatura en sus intereses y capacidades de acuerdo con la realidad del momento. El profesor selecciona, por tanto, los contenidos a partir del debate y la negociación entre él y los alumnos | 3.5 (1.00) |
| 6. El conocimiento de la materia se construye con las aportaciones de las nuevas generaciones. El profesor mantendría en interrogación constante su propia actividad y los propios protagonistas para ofrecer un contenido que forme a los alumnos a resolver los problemas de su tiempo | 3.5 (.86) |
| 7. Todos los alumnos tendrían que llegar a dominar los mismos contenidos básicos del currículum. Por esto, el profesor transmite unidireccionalmente los contenidos de su asignatura | 2.4 (.90) |
| 8. El objetivo de la docencia sería la autorrealización del alumno, no la acumulación de contenidos. La formación cultural del alumno es tanto o más importante que la especialización en un área de conocimiento | 3.8 (1.03) |
| 9. El profesorado se preocupa para formar individualmente a los alumnos con razonamiento crítico, y para ser | 4.0 (1.03) |
-



capaces de mejorar y hacer crecer positivamente su sociedad	
10. En mi departamento, la mayoría de los profesores trabaja de forma aislada. Cada profesor se autogobierna y toma sus decisiones respecto a la asignatura o asignaturas que enseña	2.5 (1.37)
11. En mi departamento hay un mínimo de trabajo en equipo entre el profesorado del área, lo que permite que cada profesor tenga independencia para decidir qué quiere priorizar, pero con una mínima coordinación	3.0 (1.27)
12. La compenetración entre el profesorado es muy grande y se trabajan periódicamente aquellos temas que afectan a todo el tema colectivo	3.0 (1.39)

Tabla 6. La metodología

Ítem	Media (DT) en muestra total futuros docentes Máster Secundaria
1. El proceso de enseñanza/aprendizaje tiene que basarse principalmente en la clase magistral	1.8 (.70)
2. El proceso de enseñanza/aprendizaje tiene que basarse principalmente en el debate y el desarrollo del espíritu crítico	3.7 (.90)
3. El proceso de enseñanza/aprendizaje tiene que basarse principalmente en la búsqueda de información por parte del estudiante	3.5 (.71)
4. El proceso de enseñanza/aprendizaje tiene que basarse principalmente en la realización de proyectos	3.6 (1.18)
5. El profesor tiene que priorizar su capacitación en la actualización de conocimientos para conseguir un dominio amplio de la materia	3.6 (.73)
6. El profesor tiene que priorizar su capacitación en la actualización de técnicas y estrategias didácticas de	4.0 (.63)



enseñanza/aprendizaje		
7.	El profesor tiene que priorizar su capacitación con la incorporación de estrategias y dinámicas de trabajo en grupo	3.9 (.93)
8.	Los aprendizajes tienen que evaluarse preferentemente a través de pruebas escritas sobre los contenidos de la asignatura	2.8 (.68)
9.	Los aprendizajes tienen que evaluarse preferentemente a través de actividades prácticas sobre los contenidos de la asignatura	3.7 (.78)
10.	Los aprendizajes tienen que evaluarse preferentemente a través de trabajos e informes sobre los contenidos de la asignatura	3.7 (.71)
11.	Los aprendizajes tienen que evaluarse preferentemente a través de dispositivos de auto-evaluación razonada y negociada sobre los propios aprendizajes	3.3 (1.24)

Tabla 7. El alumnado

Ítem	Media (DT) en muestra total futuros docentes Máster Secundaria
1. El bagaje sociocultural del alumnado y la propia evolución de la sociedad hacen necesaria la adaptación de la docencia a nuevas formas de aprendizaje	4.3 (.68)
2. El sistema educativo es demasiado comprensivo y poco selectivo, hecho que dificulta una formación académica de calidad	3.5 (1.01)
3. El alumnado actual domina nuevas formas de comunicación y procesamiento de aprendizajes	3.1 (.97)
4. Es preciso promover canales efectivos de participación del alumnado en la vida del centro	3.9 (.88)
5. El alumnado recibe en el instituto formación de los expertos en las diferentes materias	3.1 (1.07)
6. El alumnado recibe en el instituto formación de los expertos en las	3.0 (1.13)



diferentes materias y en las metodologías de enseñanza/aprendizaje		
7.	El alumnado y el profesorado son co-responsables del proceso de aprendizaje	4.1 (1.09)
8.	El alumno es responsable de su proceso de aprendizaje y el profesorado es su facilitador (tendría que poner en contacto al alumnado con las fuentes del conocimiento)	3.9 (.73)
9.	El alumnado está normalmente poco motivado y esto se traduce en poca participación en la clases y en conductas disruptivas	3.3 (1.22)
10.	El alumnado tiene que encontrar en el contexto escolar un espacio privilegiado para el aprendizaje, la formación y la convivencia que contribuya a su formación como ciudadano y ciudadana	4.0 (.90)

Tabla 8. La evaluación

Ítem	Media (DT) en muestra total futuros docentes Máster Secundaria
1. La evaluación del funcionamiento del centro es una tarea que permite mejorar su funcionamiento	4.1 (.68)
2. El profesorado participa activamente en la evaluación interna del centro	3.6 (.87)
3. El profesorado participa activamente en la evaluación externa del centro	3.2 (.99)
4. La práctica docente incluye procesos de auto-evaluación	3.8 (1.10)
5. La auto-evaluación del profesorado tiene repercusiones en la mejora de la docencia	4.2 (1.08)



Tabla 9. Tecnologías de la Información y la Comunicación

Ítem	Media (DT) en muestra total futuros docentes Máster Secundaria
1. En las tareas de gestión del centro, se aprovechan adecuadamente las funcionalidades que proporcionan las TIC	3.4 (1.40)
2. En el centro se hace servir como herramienta de comunicación Intranet	3.2 (1.48)
3. En las tareas de docencia el profesorado utiliza las TIC	3.7 (1.28)
4. Las aulas de informática del centro están adecuadas para la docencia	3.5 (1.28)
5. La infraestructura de las TIC en las aulas (ordenador, cañón proyector, conexión a Internet, TV...) es suficiente.	3.2 (1.09)

Tabla 10. Relaciones con el entorno

Ítem	Media (DT) en muestra total futuros docentes Máster Secundaria
1. La relación de los centros educativos con las instituciones/empresas a través de convenios de colaboración se ve como una fórmula interesante que acerca la educación a la sociedad	3.9 (.70)
2. Ofrecer espacios y recursos del centro a la comunidad local y aprovechar espacios y recursos existentes en el entorno se ve como una fórmula interesante que beneficia a la acción educativa	4.2 (.68)
3. Promover la participación del alumnado en actividades del entorno (asociaciones, voluntariado, actividades culturales, etc) se ve como una fórmula interesante de mayor integración y compromiso social del alumnado que se ha de fomentar desde la Escuela	4.2 (.75)

4. Facilitar el intercambio de experiencias entre el centro y su entorno enriquece y beneficia la labor educativa	4.4 (.62)
5. La Escuela no es el único lugar donde se produce el aprendizaje y la formación del alumnado, y por ello la labor educativa de la Escuela se ha de vertebrar con el conjunto de la comunidad local	4.7 (.24)

Como puede observarse, en términos generales, las puntuaciones medias obtenidas por los futuros docentes en muchas de las cuestiones planteadas son altas (escala de 1-5, 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo). Los valores más elevados en los distintos aspectos evaluados se obtienen en las cuestiones referidas a que la finalidad de los IES es socializadora (puntuación media = 3.8); el Consejo Escolar representa a la comunidad educativa con un papel decisivo en la gestión del centro (puntuación media = 4.1); la financiación de los IES proviene exclusivamente de fondos públicos (media obtenida de 3.8); la investigación es una función a desarrollar dentro del centro de Secundaria (puntuación media = 3.7); la función del profesorado es facilitar los aprendizajes del alumnado (puntuación media = 4.3); el profesor tiene que priorizar su capacitación en la actualización de técnicas y estrategias didácticas de enseñanza/aprendizaje (puntuación media = 4.0); el bagaje sociocultural del alumnado y la propia evolución de la sociedad hacen necesaria la adaptación de la docencia a nuevas formas de aprendizaje (puntuación media = 4.3); la autoevaluación del profesorado tiene repercusiones en la mejora de la docencia (puntuación media = 4.2); en las tareas de docencia el profesorado utiliza las TIC (puntuación media = 3.7); la escuela no es el único lugar donde se produce el aprendizaje y la formación del alumnado sino que su labor se ha de vertebrar con el conjunto de la comunidad local (puntuación media = 4.7, uno de los valores más elevados). El valor menos elevado se obtiene en la cuestión referida a que el proceso de enseñanza/aprendizaje tiene que basarse principalmente en la clase magistral ya que la puntuación media obtenida es de 1.8.

3.1. Diferencias de medias en la percepción de la cultura organizacional en función del género

A continuación se presentan los resultados más relevantes en cada uno de los aspectos o manifestaciones anteriormente señalados en función del género. Para ello sólo se muestran los ítems en los que se encuentran diferencias estadísticamente significativas



en función del género tras realizar la prueba T de Student (ver Tabla 11). Los resultados demuestran que existen diferencias de género en la percepción de la cultura organizacional de los Centros de Prácticas Externas del Máster de Educación Secundaria en lo que se refiere a aspectos relacionados con las funciones de la Institución, el gobierno de los centros de Educación Secundaria, la financiación, la metodología, el alumnado, la evaluación y las relaciones con el entorno. No se encuentran diferencias estadísticamente significativas en función del género en la percepción de la realidad de los futuros profesores de Educación Secundaria sobre aspectos como la investigación, el perfil del profesorado y la importancia de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación. Concretamente, tanto profesores como profesoras perciben negativamente que la finalidad principal de los IES sea de custodia. No obstante, las mujeres obtienen una puntuación media superior en dicho ítem y muestran además mayor grado de acuerdo con la afirmación de que sí se están considerando las necesidades educativas, tecnológicas y culturales al realizar la planificación docente del Centro así como que el número de miembros que componen los órganos colegiados permiten un funcionamiento ágil. Las profesoras muestran menos grado de acuerdo con el ajuste de la asignación presupuestaria a las necesidades reales del Centro. Respecto a la variable metodología, los resultados indican que las profesoras muestran menos grado de acuerdo con el hecho de que el proceso de enseñanza/aprendizaje se base principalmente en la realización de proyectos y que los aprendizajes sean evaluados preferentemente a través de trabajos e informes sobre los contenidos de la asignatura.

Puede destacarse además que las profesoras tienen una percepción más positiva sobre el hecho de que el alumnado recibe formación de los expertos en los institutos en las diferentes materias. Asimismo, también obtienen puntuaciones superiores cuando valoran la participación activa del profesorado en la evaluación externa del centro y la importancia otorgada a que la práctica docente incluya procesos de autoevaluación. Además, aunque ambos géneros informan de la necesidad de acercar la educación a la sociedad mediante la relación de centros educativos con las instituciones/empresas a través de fórmulas como convenios de colaboración, son las profesoras las que obtienen puntuaciones superiores estadísticamente significativas en este ítem (en el que además obtienen una de las medias más elevadas).

Los resultados indican que las mujeres presentan puntuaciones medias más elevadas en la mayoría de las cuestiones referidas a la percepción de la cultura

organizacional de los centros de prácticas externas de Educación Secundaria en las que existen diferencias estadísticamente significativas en función del género, es decir, consideran en mayor medida que los hombres, por ejemplo, que la finalidad de los IES es de custodia; que se están considerando las necesidades educativas, tecnológicas y culturales en la planificación docente; el alumnado recibe en los institutos formación de los expertos en las diferentes materias, el profesorado participa activamente en la evaluación externa del centro, y que la práctica docente incluye procesos de autoevaluación. En cambio, los hombres obtienen mayor puntuación media, en comparación con las mujeres, en las cuestiones referidas a que la asignación del presupuesto a los IES está sometida a necesidades reales independientes de los criterios generales establecidos por el conjunto del sistema, que el proceso de enseñanza/aprendizaje tiene que basarse fundamentalmente en la realización de proyectos y que los aprendizajes tienen que evaluarse preferentemente a través de trabajos e informes sobre los contenidos de las asignaturas. De todas las cuestiones que presentan una distribución diferencial estadísticamente significativa en función de la variable género, como se observa en la Tabla 11, el valor inferior con una media de 1.33 por parte de las mujeres se corresponde a la cuestión referida a que la asignación de los presupuestos de los IES está sometida a sus necesidades reales con independencia de los criterios generales establecidos por el conjunto del sistema.



Tabla 11. *Diferencia de medias en percepción de la cultura organizacional de los Centros de Prácticas Externas de Educación Secundaria en función del género*

Ítem	Hombres Media (DT)	Mujeres Media (DT)	gl= 55 t
La finalidad de los IES es de custodia y se priorizan mecanismos organizativos y administrativos para llevarla a término	2.16 (1.02)	3.60 (1.14)	-2.43*
Se consideran las necesidades educativas, tecnológicas y culturales de la sociedad en el momento de realizar la planificación docente	2.66 (1.07)	4.40 (.54)	-3.39**
El número de miembros que componen los órganos colegiados (claustro, departamento, consejo escolar...) permite un funcionamiento ágil	2.66 (.88)	4.00 (.81)	-2.65*
La asignación del presupuesto a los IES está sometida a sus necesidades reales con independencia de los criterios generales establecidos por el conjunto del sistema	2.90 (.83)	1.33 (.57)	3.04**
El proceso de enseñanza/aprendizaje tiene que basarse principalmente en la realización de proyectos	3.92 (.79)	2.75 (1.25)	2.21*
Los aprendizajes tienen que evaluarse preferentemente a través de trabajos e informes sobre los contenidos de la asignatura	3.83 (.57)	3.00 (.80)	2.27*
El alumnado recibe en el instituto formación de los expertos en las diferentes materias	2.91 (.79)	4.00 (.00)	-2.67*
El profesorado participa activamente en la evaluación externa del centro	2.81 (.87)	4.00 (.00)	-4.68**
La práctica docente incluye procesos de auto-evaluación	3.50 (.79)	4.50 (.57)	-2.71*
La relación de los centros educativos con las instituciones/empresas a través de convenios de colaboración se ve como una fórmula interesante que acerca la educación a la sociedad	3.58 (.51)	4.67 (.58)	-3.20**

Significación estadística. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$



4.- DISCUSIÓN

La educación secundaria es uno de los niveles educativos que no siempre ha estado bien definido quizás al tratar de reflejar los cambiantes valores de la sociedad y ser la principal oportunidad para alcanzar las bases de una sólida formación cultural integral y sistémica en humanidades, ciencia y tecnología. En este sentido, el estudio de la percepción de los futuros docentes sobre la cultura organizacional de los centros de prácticas externas de Educación Secundaria es muy interesante ya que, como se plantea en investigaciones recientes (Coll, 2010; Feito, 2010; Pérez, 2010), este tema forma parte de un proceso de cambio en la formación hacia la calidad de la educación. Los datos obtenidos en el presente estudio resultan de interés para conocer y evaluar de forma más precisa cómo perciben la cultura organizacional los futuros docentes actualmente estudiantes del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.

En la misma línea, como encuentran otros estudios (Guil, 1998; Marcelo, 1987; Otero-López *et al.*, 2009), conocer, evaluar e investigar sobre aspectos relacionados con la cultura organizacional resulta relevante para optimizar las estrategias y el desarrollo de las acciones que ha de acometer el profesorado de los Centros de Enseñanza Secundaria para mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje, para el buen funcionamiento de los centros y la consecución de los objetivos planificados.

La cultura organizacional es un constructo complejo que algunos autores en nuestro país (Pérez Martínez, 2009) definen del siguiente modo: “Cultura son las creencias, ya sean inventadas, desarrolladas o descubiertas, que los grupos juzgan como válidas y le permiten adaptarse al entorno e integrarse internamente, así como que son enseñados como el modo correcto de percibir, pensar y sentir sus problemas” (p. 21). Para Gairín (2003) el hablar de cultura organizacional implica el reconocimiento que en el sí de cada centro existe una realidad organizativa, formas de interrelación, prácticas de actuación y sistemas de creencias, tradiciones, valores y símbolos que conforman una determinada realidad. Otros autores (Armengol, 2001) plantean que la cultura organizacional escolar puede definirse como el “Conjunto de normas, creencias y valores compartidos que constituyen el marco interpretativo de referencia e identidad (símbolos y significados) del centro; son aprendidos y/o compartidos por el grupo” (p.32). Para Rivas (2003) implica el estar atentos a los procesos políticos /sociales y



significados que generan las acciones que tienen lugar en el interior de los centros educativos. En otras investigaciones (Martín, 2003) se plantea también que la cultura lo impregna todo, son las formas de vida e influye en las relaciones sociales. Estos aspectos están presentes de algún modo en el cuestionario empleado para evaluar la cultura organizacional en esta investigación.

De todas estas definiciones se desprende que parece existir un amplio acuerdo en que la cultura organizacional implica un sistema de significados compartidos entre sus miembros (ideas, valores y creencias) que distingue a una organización de otra y también puede ser analizada desde la perspectiva que observa directamente el comportamiento, lenguaje y uso de los objetos materiales en los miembros de la institución. Es importante señalar que, precisamente en el cuestionario empleado para evaluar la percepción de la cultura organizacional en este estudio, están presentes todas estas manifestaciones o aspectos relevantes para identificar la cultura organizativa en los Centros de Educación Secundaria planteados en dichos estudios consolidados señalados anteriormente (por ejemplo, Armengol) tales como las funciones de la institución, gobierno de los centros, financiación de los centros, investigación, perfil del profesorado, metodología, alumnado, evaluación, Tecnologías de la Información y de la Comunicación y relaciones con el entorno. En ese sentido, del análisis de los resultados pueden destacarse, entre otras muchas, las siguientes conclusiones: a) Los futuros docentes priorizan la finalidad instructiva y socializadora de los IES enfatizando en primer lugar los aspectos relacionados con la educación en valores. Este dato es congruente con lo que plantean algunos autores (Hernández y Sancho, 1989) de que la evolución de nuestro sistema educativo requiere por parte de los IES una función más social y comprensiva y no solo instructiva. Subyace una transformación de la función profesional del docente que también se señala relevante para formar ciudadanos europeos. De hecho, en el ámbito universitario también se plantea ya que una de las competencias transversales para fomentar son las sociales y ciudadanas, siendo la eticidad de la ciudadanía objeto del binomio enseñanza/aprendizaje; b) Perciben que el Consejo Escolar tiene un papel decisivo en la gestión del centro cuya financiación proviene prácticamente en su totalidad de fondos públicos, de todos los contribuyentes; c) Reconocen que la investigación es una de las funciones que es necesario desarrollar en los IES y la importancia de asumir un modelo reflexivo para facilitar los aprendizajes del alumnado y contribuir a la mejora de la sociedad; d) Entienden que el proceso de enseñanza aprendizaje ya no puede basarse solo en la clase magistral y que el profesorado debe actualizar sus técnicas y estrategias didácticas de enseñanza/aprendizaje fomentando un trabajo en grupos colaborativos y cooperativos;

e) Plantean la importancia de considerar el rol activo del alumnado en su proceso de aprendizaje y el rol facilitador del profesorado donde entienden además la importancia de los principios psicopedagógicos de atención a la diversidad; f) Consideran que el proceso de evaluación puede contribuir a la mejora de los centros e incluso, como señalan algunos autores en la actualidad (con sus discrepancias), entienden que la autoevaluación del profesorado puede tener repercusiones en la mejora de la docencia; g) Con respecto a las TIC valoran que las aulas de informática están adecuadas para la docencia y perciben buena predisposición hacia el uso de las TIC en la docencia. Este dato es satisfactorio ya que en el nivel de educación secundaria la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006) establece entre las competencias básicas para desarrollar, el tratamiento de la información y la competencia digital que se define como “disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento”. Existen trabajos actuales que buscan conocer las posibilidades de las herramientas digitales para gestionar el plan de prácticas realizado por el alumnado en los centros de secundaria (Pérez, 2010); h) Asumen una perspectiva sistémica respecto al proceso educativo considerando necesaria la vertebración de la labor educativa de la escuela con el conjunto de la comunidad local (asociaciones, empresas, comunidad local, ONGs, etc). Es grato comprobar que consideran bastante enriquecedor el intercambio de experiencias entre el centro y su entorno.

El análisis de los resultados demuestra que existen diferencias en función del género en la percepción de los futuros docentes sobre la cultura organizacional de los Centros de Prácticas Externas del Máster de Educación Secundaria en lo que se refiere a algunos aspectos relacionados con las funciones de la institución, el gobierno de los centros, la financiación de los centros públicos de Secundaria, la metodología, el alumnado, la evaluación y las relaciones con el entorno. Los datos indican que los hombres consideran en mayor medida que las mujeres y por este orden de importancia que el proceso de enseñanza aprendizaje tiene que basarse en la realización de proyectos, que los aprendizajes tienen que evaluarse preferentemente a través de trabajos e informes sobre los contenidos de la asignatura y que la asignación del presupuesto de los IES está sometida a sus necesidades reales con independencia de los criterios generales establecidos por el conjunto del sistema. No obstante, es necesario seguir profundizando en el papel del género, edad, niveles de experiencia profesional, área de conocimiento y especialidad concreta a la que nos referimos en futuros estudios.

Aun con dichas limitaciones, este estudio permite una evaluación exhaustiva de la cultura organizacional, que puede contribuir de algún modo a una reflexión prospectiva sobre diversos aspectos de la política educativa en este ámbito. En coherencia con otros autores (Coll, 2010; Feito, 2010; Rivera, 2000) se considera que el conocimiento de las características de la cultura organizacional de los Centros de Educación Secundaria forma parte de un proceso de cambio en beneficio de una mayor calidad educativa. Precisamente, otras investigaciones actuales (Pérez, 2010) indican que entre los criterios epistemológicos fundamentales de la propuesta de sistematización en el prácticum del Máster de Educación Secundaria está el relacionado con la propia comprensión de la experiencia del prácticum: lo que vemos, escuchamos, hacemos y vemos hacer constituye una práctica social situada, en la que diferentes sujetos ponen en la acción de enseñanza y aprendizaje comprensiones diferentes del mundo, y en esa interacción compleja de interpretaciones culturales y sociales se inscribe el proyecto personal en el prácticum. Por tanto, evaluar las percepciones de la cultura organizacional resulta necesario también para la formación del profesorado, para reflejar una visión más coherente de la Educación Secundaria que puede ser útil tanto para los futuros docentes como para el profesor en ejercicio que desee potenciar su desarrollo profesional.

Se concluye señalando cómo este estudio permite analizar las actitudes y opiniones del profesorado principiante hacia el funcionamiento de un Centro de Secundaria permitiendo favorecer el conocimiento y toma de conciencia sobre las mismas para optimizar las estrategias y expectativas profesionales adecuadas y contribuir a la mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje al dotarlo de una mayor armonía con la realidad y condiciones en las que se ha de trabajar que pueden tener consecuencias directas en la formación del alumnado.

Agradecimientos: Agradecemos a los revisores las sugerencias realizadas para la mejora de este trabajo y al alumnado/profesorado que han participado en este estudio.

5.- BIBLIOGRAFÍA

Armengol, C. (2001). *La cultura de la colaboración. Reto para una enseñanza de calidad*. Madrid: La Muralla.

- Coll, C. (2010). *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria*. Barcelona: Graó.
- Feito, R. (2010). *Sociología de la educación secundaria*. Barcelona: Graó.
- Gairín, J. (2003). *Les relacions personals en l'organització*. Organització i gestió 14. Grup I. Barcelona: ICE de la UAB.
- Guil, R. y Mestre, J. (1998). Violencia escolar: su relación con las actitudes sociales del alumnado y el clima social del aula. *Revista Electrónica Iberoamericana de Psicología Social (REIPS)*. Extraído el 2 de febrero, 2011, de www.psico.uniovi.es/REIPS/v2n1/art.1.html.
- Hernández, F. y Sancho, J. M. (1989). *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. Cuadernos de Pedagogía. Barcelona: Laia.
- Marcelo, C. (1987). *El pensamiento del docente*. Barcelona: CEAC.
- Martín, M. (2003). *Un clima social de aula para el desarrollo cultural y 'nido' de relaciones humanas. Aula como clima cultural y vínculo social*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.
- Otero-López, J., Castro, C., Villardefrancos, E. & Santiago, M. J. (2009). Job dissatisfaction and burnout in secondary school teachers: student's disruptive behaviour and conflict Management examined. *European Journal of Education and Psychology*, 2, 99-111.
- Pérez, A. (2010). *Aprender a enseñar en la práctica: Procesos de innovación y prácticas de formación en la educación secundaria*. Barcelona: Graó.



Pérez Martínez, A. (2009). *La cultura organizacional, algunas reflexiones a la luz de los nuevos retos*. Madrid: Escuela Universitaria de Estudios Empresariales.

Rivas, J. I. (2003). *La perspectiva cultural de la organización escolar: marco institucional y comportamiento individual*. *Educación* 31. Málaga: Universidad de Málaga, 109-119 [PDF]. Extraído el 2 de febrero, 2011, de www.bib.uab.es/pub/educar/0211819Xn31p109.pdf.

Rivera, M. (2000). *El clima organizacional de unidades educativas y la puesta en marcha de la reforma educativa* [en línea]. Tesis doctoral de la Universidad de Antofagasta – Chile. Dirección de Graduados de la Facultad de Educación y Ciencias Humanas. www.reduce.cl/reduce/rivera.PDF.

Tomás, M., Mas, A. y Jofre, G. (2006). *Estudio sobre el clima y la cultura en los centros de Educación Secundaria*. Informe de investigación. N° expediente 2004ARIE0026.

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Morales Rodríguez, F.M., Narváez Peláez, M. A. y Morales Rodríguez, A. M. (2012). Percepciones de los futuros docentes sobre la cultura organizacional de los centros de prácticas externas de Educación Secundaria. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 173-199 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9004/9249

LA RIQUEZA DE LAS REDES EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA: “TRADUCCIÓN ENTRE IGUALES BASADA EN EL PROCOMÚN” DE *THE WEALTH OF NETWORKS*¹

Resumen: Una de las competencias transversales en las que más insisten las últimas reformas universitarias es el trabajo cooperativo, la cual experimenta un paulatino asentamiento en las aulas universitarias (sean sus muros físicos o virtuales). Ello es fruto de una dilatada investigación psicológica y pedagógica, a la que se ha sumado la más reciente sobre los usos educativos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Ahora bien, el actual desarrollo del aprendizaje cooperativo en la educación superior supone un reflejo del protagonismo cada vez mayor de la cooperación en la investigación académica y en nuestra propia experiencia cotidiana vinculada a las redes de comunicación informáticas.

El proyecto de traducción de la obra de Yochai Benkler *The Wealth of Networks* que se presenta en estas líneas se ubica en la intersección ambivalente de estas dos tendencias con el propósito de explorar la afluencia de esa “riqueza de las redes” a la educación superior, imbricando la dimensión educativa con la de producción social de conocimiento. En este sentido, el principal objetivo de la presente reflexión es contribuir a la discusión sobre procesos de enseñanza/aprendizaje que, tanto en su metodología como en sus contenidos, permitan vincular coherentemente las tareas académicas (tanto docentes como investigadoras) con exitosas formas de cooperación social herederas del movimiento de software libre e inspiradas por la fértil reivindicación de un *procomún* en el ámbito comunicativo.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo; docencia universitaria; Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); producción entre iguales basada en el procomún.

¹Este proyecto ha contado con apoyo y financiación del Laboratorio del Procomún de Medialab-Prado (Madrid) y del Servicio de Innovación Educativa de la Universidad de Málaga.



THE WEALTH OF NETWORKS IN UNIVERSITY TEACHING: “COMMONS-BASED PEER TRANSLATION” OF *THE WEALTH OF NETWORKS*

Abstract: Cooperative work is one of the most significant competencies in recent University reforms, and is achieving a gradual introduction in university classrooms (may their walls be physical or virtual). This results from extensive psychological and pedagogical research, together with more recent studies on educational uses of Information and Communication Technologies (ICTs). Nevertheless, the current development of cooperative learning in higher education entails a reflection of the ever-growing prominence of cooperation in academic research as well as in everyday life in our networked environment.

The translation project of Yochai Benkler's *The Wealth of Networks* presented here sits at the ambivalent intersection between these two trends in order to explore the influx of that “wealth of networks” into higher education, bringing together both educational and social production dimensions. In this sense, the main goal of this exposition is to contribute to the debate on teaching/learning processes that, both through methodology and content, enable to link consistently teaching and research work with successful patterns of social cooperation inspired by the free software movement and the fruitful claim for a communication *commons*.

Keywords: Cooperative learning; university teaching; Information and Communication Technologies (ICTs); commons-based peer production.



LA RIQUEZA DE LAS REDES EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA: “TRADUCCIÓN ENTRE IGUALES BASADA EN EL PROCOMÚN” DE *THE WEALTH OF NETWORKS*

Fecha de recepción: 15/02/2011; fecha de aceptación: 2/06/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

Florencio Cabello Fernández

fcabello@uma.es

Universidad de Málaga

1. INTRODUCCIÓN

Una de las competencias transversales en las que más insisten las últimas reformas universitarias es el trabajo cooperativo, la cual experimenta un paulatino asentamiento en las aulas universitarias (sean sus muros físicos o virtuales). Ello es fruto de una dilatada investigación psicológica y pedagógica, a la que se ha sumado la más reciente sobre los usos educativos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Ahora bien, el actual desarrollo del aprendizaje cooperativo en la educación superior supone un reflejo del protagonismo cada vez mayor de la cooperación en la investigación académica y en nuestra propia experiencia cotidiana vinculada a las redes de comunicación informáticas.

Afirmar lo anterior no implica en absoluto proclamar el triunfo de la cooperación frente al darwinismo social y la expansión neoliberal. No obstante, el creciente protagonismo de la cooperación, propiciado por unas condiciones tecnológicas singularmente favorables, evidencia los *olvidos* de algunas escuelas de investigación. A ello alude Yochai Benkler (2006; 116-117) cuando, centrándose en el análisis económico de las emergentes formas de producción social, señala la “curiosa congruencia” entre la antropología del don y la teoría económica hegemónica, al subrayar ambas su carácter periférico y arcaico, a lo que responde:

La producción social no se circunscribe a bienes públicos, a emplazamientos exóticos y remotos [...], ni siquiera al fenómeno ubicuo de las tareas domésticas. [N]o se limita necesariamente a comunidades estables de individuos que interactúan a menudo y se conocen mutuamente, o que esperan seguir interactuando personalmente. La producción social de bienes y servicios, tanto públicos como privados, es ubicua, aunque pase desapercibida, y unas veces sustituye y otras



complementa la producción mercantil y estatal. Por expresarlo de modo extravagante, se trata de la materia oscura de nuestro universo de producción económica.

El proyecto de traducción de la obra de Yochai Benkler *The Wealth of Networks* que se presenta en estas líneas se ubica en la intersección ambivalente de estas dos tendencias con el propósito de explorar la afluencia de esa “riqueza de las redes” a la educación superior, imbricando la dimensión educativa con la de producción social de conocimiento. En este sentido, el principal objetivo de la presente reflexión es contribuir a la discusión sobre procesos de enseñanza/aprendizaje que, tanto en su metodología como en sus contenidos, permitan vincular coherentemente las tareas académicas (tanto docentes como investigadoras) con exitosas formas de cooperación social herederas del movimiento de software libre e inspiradas por la fértil reivindicación de un *procomún* en el ámbito comunicativo.

En efecto, el origen de este proyecto vincula la cuestiones planteadas arriba con la tarea emprendida en 2008 de reformular la materia Tecnología de la Comunicación Audiovisual, impartida por Florencio Cabello en la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Málaga (UMA). La voluntad de enfocar una materia escasamente actualizada hacia la digitalización y la convergencia tecnológica y hacia la preeminencia de las redes de comunicación informática sugería proponer como obra de referencia un clásico en el campo de las TIC e Internet: *El Código y otras leyes del ciberespacio*, de Lawrence Lessig, fundador de Creative Commons (CC) (Cabello, 2004).

Ahora bien, por más que esa obra estuviera disponible en castellano merced a la edición de Taurus, en 2006 había aparecido *Code 2.0*, una actualización que su autor había realizado tras promover entre estudiantes y curiosos un proceso cooperativo de revisión de la misma a través de un *wiki*. La opción clara de recurrir a esta última versión implicaba plantearse quién podía encargarse de preparar la traducción que facilitase la lectura y discusión a los estudiantes. En condiciones normales, la respuesta habría sido obvia, pero el proceso de elaboración de *Code 2.0* no era precisamente normal. Más aún: era realmente inspirador, incluida su publicación con una licencia CC que invitaba a copiar y transformar la obra con cualquier propósito, incluido el comercial. De este modo, en febrero de 2008 los estudiantes de Tecnología de la Comunicación Audiovisual fueron invitados por el docente de la materia a emular ese proceso y suministrar al resto de compañeros (y a las promociones venideras) el material didáctico que emplearíamos en clases.



El notable éxito de esta primera iniciativa de cooperación entre estudiantes (finalmente cuarenta y cuatro de un total de ciento treinta) (Cabello, 2009) impulsó su prolongación al comienzo del curso 2008/2009 en dos sentidos: uno primero, dedicado a repetir la experiencia previa con *Remix*, obra de Lessig (2012) que aborda las prácticas sociales de compartición y remezcla de obras creativas a través de las TIC e Internet como una fuente de oportunidades culturales y comerciales en el marco de lo que denomina “la economía híbrida”; y uno segundo, orientado a que los estudiantes divulgaran su experiencia en distintos foros, lo cual, unido a la ulterior publicación libre de las traducciones (Lessig, 2009, 2012), permite contemplar la dimensión plenamente *productiva* de su trabajo más allá de los límites del aula (de nuevo, física o virtual).

Fue precisamente el empeño de los estudiantes por difundir su trabajo lo que propició la conexión en el Hackmeeting-2008 con Antonio Lafuente, Marcos García y Laura Fernández, tres de los artífices del Laboratorio del Procomún (LdP) de Madrid. Nacido en 2007, el LdP es un proyecto que se enmarca en las actividades del Medialab-Prado, un espacio del Área de las Artes del Ayuntamiento de Madrid orientado a la producción, investigación y difusión de la cultura digital con una clara vocación participativa. El objetivo del LdP es articular un discurso y una serie de proyectos en torno al concepto de *procomún* (que defino a continuación), y para ello reúne a investigadores, académicos o no, vinculados a la filosofía, el arte, la ecología, la antropología, la comunicación o el *hacking*. Fruto de ese encuentro, los miembros del LdP ofrecieron su colaboración para emprender un trabajo conjunto en torno a una obra imprescindible acerca de las mediaciones sociales de las TIC y las redes de comunicación y de sus desafíos políticos, económicos y culturales: *The Wealth of Networks*, del profesor de Derecho de Harvard Yochai Benkler.

2. FOCO DE ESTUDIO

Así pues, en octubre de 2009 se presentó al LdP un proyecto que se abría a incorporar colaboradores de otros ámbitos intelectuales y geográficos al equipo original de la UMA con el fin de emprender la traducción de *The Wealth of Networks*. Publicada originalmente en 2006, y galardonada con premios en las áreas de Ciencias Políticas, Sociología o Comunicación, esta obra parte de un análisis exhaustivo de las transformaciones tecnológicas y económicas que definen la transición hacia una “economía de la información en red”. A continuación, aborda críticamente sus implicaciones comunicativas y culturales en el marco de otra transición fundamental hacia una “esfera pública en red”, una cultura “crítica y plástica” y nuevas formas de

socialidad. Finalmente, este amplio espectro de consideraciones confluye en unas conclusiones que ofrecen un mapa sobre los principales retos relacionados con el alcance y sostenibilidad de la producción social, la “batalla en torno a la ecología institucional del entorno digital” y la construcción de un procomún en el ámbito comunicativo.

Dentro de este esquema general de la obra, nuestra atención se orienta hacia esa “riqueza de las redes” vinculada a las TIC, las redes de comunicación informática y el procomún. Más concretamente, identificamos nuestro foco de estudio con la multiplicidad de prácticas sociales propiciadas por el entorno comunicativo en red que Benkler (*op. cit.* 60) engloba en su definición de la “producción entre iguales basada en el procomún”: “Una nueva modalidad de organización productiva radicalmente descentralizada, cooperativa y no privativa; basada en recursos y productos compartidos entre individuos extensamente distribuidos y difusamente conectados que cooperan sin depender de directrices mercantiles o de órdenes jerárquicas”.

Abundando en esta definición de nuestro foco de estudio, considero imprescindible precisar el significado del concepto central de “procomún”, viejo vocablo castellano rescatado por el LdP como propuesta de traducción de “*commons*” (literalmente, terrenos o bienes comunales). Para empezar, una referencia inexcusable es Elinor Ostrom, Premio Nobel de Economía de 2009 por su investigación sobre el éxito de estrategias comunales de gestión de recursos (eminentemente naturales, pero también informativos o culturales) que prescinden del Estado y de los mercados. Pues bien, Hess y Ostrom (2007; 3-5) definen el procomún como:

...un recurso compartido por un grupo de personas que está sujeto a dilemas sociales. [El recurso] puede ser pequeño y servir a un grupo minúsculo (el frigorífico de la familia), puede ser comunitario (aceras, parques de recreo, bibliotecas y demás), o puede extenderse a escala internacional o mundial (los fondos marinos, la atmósfera, Internet o el conocimiento científico). El procomún puede estar bien delimitado (un parque o una biblioteca comunitarios); ser transfronterizo (el río Danubio, las especies migratorias, Internet); o carecer de límites claros (el conocimiento, la capa de ozono).

Partiendo de este trabajo, Benkler (*op. cit.* 60-61) define el procomún como “una específica forma institucional de estructurar el derecho de acceso, uso y control de los recursos”. Se opone a la propiedad en el sentido de que, en lugar de asignar a un propietario el control exclusivo de los recursos, establece que “cualquier miembro de un grupo (más o menos definido) de personas puede usar o disponer de los recursos regidos

por el procomún, de acuerdo con unas normas que pueden ir desde el “todo vale” a reglas formales escrupulosamente articuladas que se aplican de modo efectivo”. En este sentido, el autor distingue cuatro tipos de procomún en función de si el acceso es abierto o restringido a un grupo concreto, y de si está regulado o no.

En síntesis, Benkler (*ibid.* 62) puntualiza que la expresión “basada en el procomún” alude a que “la característica de las empresas cooperativas que describo [es que] los insumos y productos del proceso son compartidos, de manera libre o condicional, en un marco institucional que los hace igualmente disponibles para que todos los usen a discreción”. Por su parte, la expresión “producción entre iguales” abarca “un subconjunto de prácticas productivas basadas en el procomún [...] que dependen de una acción individual autodeterminada y descentralizada, y no asignada jerárquicamente”.

Junto a esta definición de la “producción entre iguales basada en el procomún”, Benkler (*ibid.* 99-106) apunta valiosas pistas sobre sus criterios de sostenibilidad y formas organizativas. De este modo, el autor identifica tres rasgos que posibilitan la viabilidad de una experiencia de producción social, rasgos que en el próximo apartado aplicaremos a nuestro proyecto de traducción de esta misma obra.

Los dos primeros consisten en la disponibilidad de la “maquinaria física” (dispositivos informáticos) y de “las materias primas fundamentales de la economía de la información [...] —la información, el conocimiento y la cultura existentes—, cuyo coste marginal real es cero” (*ibid.* 114). Ahora bien, el éxito de la producción entre iguales basada en el procomún depende de un tercer rasgo que permite aprovechar los dos anteriores: la adopción de arquitecturas técnicas y organizativas que faculten el acopio e integración de contribuciones que, como en nuestro proyecto, son “muy diversas por lo que respecta a su calidad, cantidad y enfoque, así como en su ubicación temporal y geográfica” (*ibid.* 108).

Antes de examinar las características fundamentales de dichas arquitecturas, estimo oportuno subrayar la concepción tecnológica que subyace a este tercer rasgo, la cual es heredera de la investigación sobre las “propiedades políticas” de la tecnología (Winner, 2008) y de la defensa de Lessig (2009) de la decisiva influencia de los principios imbuidos en el diseño tecnológico del ciberespacio para su configuración política, sintetizada en su lema “El código es la ley”. En efecto, Benkler descarta el determinismo tecnológico sin por ello incurrir en el reduccionismo de considerar las



TIC como meros instrumentos cuyas pautas de uso responden exclusivamente a lo que disponga cada sociedad y cultura:

Sin ser ni determinista ni completamente maleable, la tecnología establece algunos parámetros para la acción individual y social. Puede facilitar algunas acciones, relaciones, organizaciones e instituciones, y dificultar otras. [...] Con todo, dentro del ámbito de lo factible —esto es, de los usos no imposibilitados por la adopción o rechazo de una tecnología—, las diferentes pautas de adopción y uso pueden dar como resultado que en torno a la tecnología surjan relaciones sociales muy diferentes (Benkler, *op. Cit.* 17-18).

Apuntado esto, las características fundamentales que propician la viabilidad de este tipo de proyectos son la *modularidad* y la capacidad de aglutinar contribuciones *de grano fino*. Benkler define la primera como “aquella propiedad de un proyecto que describe la medida en que este puede descomponerse en componentes más pequeños, o módulos, que es posible producir independientemente antes de ensamblarlos en un conjunto” (*ibid.* 100). La clave reside en que la independencia de los módulos se traduce en autonomía y flexibilidad para que múltiples colaboradores pueden trabajar separadamente como mejor convenga a su implicación, disponibilidad y horario.

En esta organización por módulos resulta crucial la característica de la “granularidad”, que “se refiere al tamaño de los módulos, en términos de tiempo y esfuerzo que un individuo debe invertir para producirlos” (*idem*). Así, cuanto más reducida sea esa inversión individual mínima para colaborar en un proyecto (cuanto más *fin* sea su granularidad), mayor será el universo de potenciales participantes y menor será la necesidad de ofrecerles incentivos significativos.

3. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta el propósito y el foco de estudio descritos, el diseño metodológico de lo que podríamos denominar “traducción entre iguales basada en el procomún” se apoya en dos referentes fundamentales, que corresponden a la doble dimensión mencionada: el *aprendizaje cooperativo* y la *producción entre iguales basada en el procomún*.

3.1. Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo, ampliamente conocido, se basa en la colaboración de alumnos comprometidos individualmente para alcanzar objetivos compartidos



imposibles de lograr de forma individual o competitiva, y es definido por Johnson y Johnson (1999: 20) como “el uso en la educación de grupos pequeños en los que los alumnos trabajan juntos para mejorar su propio aprendizaje y el de los demás”. Junto a ello, estos autores distinguen tres tipos de aprendizaje cooperativo, el formal, el informal y los grupos cooperativos de base, siendo la definición de estos últimos la que mejor encaja con nuestro equipo de trabajo: “grupos de aprendizaje cooperativo heterogéneos a largo plazo con miembros estables cuyas responsabilidades primordiales son brindar apoyo, estímulo y ayuda para completar las tareas y responsabilizarse por aprender” (*ibid.* 104).

En efecto, si la composición del grupo de la UMA ya obligaba a replantearse la adecuación del término “alumno”, pues desde el proyecto de *Remix* la mayoría de voluntarios ya había superado la materia Tecnología de la Comunicación Audiovisual, la inclusión del proyecto en el LdP suponía abrir la convocatoria de colaboradores a una radical heterogeneidad. Esta venía determinada por la dispersión geográfica de los voluntarios, pero también por su diversa procedencia intelectual y profesional, que aconsejaba afinar la hibridación de las distintas motivaciones y actitudes hacia la tarea.

Partiendo de dicha heterogeneidad, a principios de 2010 se conformó un grupo estable de dieciséis personas que durante el resto del año acometerían la traducción observando los cuatro componentes esenciales de las iniciativas cooperativas eficaces que distinguen Johnson y Johnson (*ibid.* 115-132):

a) *La interdependencia positiva de objetivos*, que “se da cuando se establece un objetivo mutuo o conjunto de manera tal que los individuos perciben que solo si sus compañeros alcanzan sus objetivos podrán ellos mismos alcanzar los propios” (*ibid.* 53). Gracias a la experiencia previa con los estudiantes de la UMA, y a que todas las incorporaciones conocían la obra de Benkler y deseaban trabajar en ella, la definición de la tarea se realizó con plenas claridad y complicidad.

b) *La interacción promotora cara a cara*. Aquí radica la principal diferencia de nuestra metodología con las pautas de Johnson y Johnson. Dicha diferencia no deriva tanto de una discrepancia con respecto a la profunda importancia de la interacción cara a cara cuanto de la pura necesidad de redefinir su papel y de encontrar *sucedáneos* que permitan paliar su ausencia al tiempo que se aprovecha al máximo el potencial de cooperación de esos “individuos extensamente distribuidos y difusamente conectados” a que aludía Benkler.

c y d) Por lo que respecta a *la responsabilidad individual y personal* y al *uso de habilidades interpersonales en grupos pequeños*, apenas requiere mención dada la composición voluntaria (y cabe añadir entusiasta) del equipo y su amplia experiencia en entornos cooperativos, tanto presenciales como virtuales.

e) *El procesamiento grupal*, definido por Johnson y Johnson (*op. cit.* 129) como “la reflexión sobre una actividad grupal para ver qué acciones de sus integrantes resultaron útiles y cuáles no lo fueron y para tomar decisiones sobre qué acciones se deben conservar y cuáles se deben cambiar”, ha supuesto un reto singular en el diseño metodológico. La diversidad de motivaciones y actitudes derivada de la heterogeneidad del grupo, el diferente grado de disponibilidad, la inercia de ciertas atribuciones a los roles de profesor y alumno (amén de sus dispares compromisos académicos), la dispersión geográfica y el privilegio del trabajo asincrónico confieren una enorme importancia a las tareas de coordinación.

3.2. Producción entre iguales basada en el procomún

Aunque las pautas del aprendizaje cooperativo presentan múltiples similitudes con lo descrito respecto de la producción entre iguales basada en el procomún, es importante considerar qué aportaciones específicas de esta hemos adoptado en nuestro proyecto.

Como se exponía previamente, un primer aspecto que tener en cuenta es la disponibilidad tanto de la “maquinaria física” requerida para almacenar y conectar nuestra producción como de “las materias primas fundamentales”. En este punto proyectos como el nuestro se benefician de que dicha disponibilidad en gran medida viene dada de antemano. Con respecto a la maquinaria física, contábamos con los ordenadores, conexiones de Internet y dispositivos de almacenamiento domésticos, además de con los que nos proporcionaban nuestros respectivos centros de trabajo. En cuanto a la materia prima informativa, nuestra iniciativa se beneficiaba de la misma autorización previa que nos daba Lessig para trabajar con sus libros: Yochai Benkler también publicó su obra con una licencia CC que nos invitaba a realizar obras derivadas no comerciales sin necesidad de permiso o desembolso. De este modo, el diseño de nuestro proyecto cumplía el requisito primordial de las modalidades productivas en la economía de la información en red: “... que todos los insumos necesarios para la actividad productiva efectiva estén bajo el control de los usuarios individuales” (Benkler, 107).

Por lo que concierne a nuestro diseño de una arquitectura técnica y organizativa que propiciara la integración de aportaciones muy diversas, tratamos de ajustar tanto su modularidad como su granularidad a la naturaleza específica de nuestra tarea. Así, en nuestro caso la división en módulos se correspondía sencillamente con la estructura de capítulos de la obra. Dichos capítulos se colgaron en su versión original en nuestra plataforma virtual (que describiremos a continuación) y se fueron asignando para su traducción por los colaboradores en función de sus preferencias y disponibilidad y siempre bajo la supervisión general de los coordinadores.

En este punto nuestro diseño metodológico tuvo que asumir una dificultad que Benkler pone de relieve en su obra: los proyectos relacionados con la producción textual requieren una inversión mínima de tiempo y esfuerzo medianamente considerable para dotar de coherencia al trabajo sobre el módulo escogido y ensamblarlo con los demás. Esta granularidad relativamente gruesa de las contribuciones mínimas se verificaba en nuestro caso, pero intentamos mitigarla descomponiendo por epígrafes coherentes los grandes módulos iniciales correspondientes a los capítulos 6, 7, 10 y 11 con el fin de animar a algunos colaboradores a encargarse de ellos de forma conjunta. De este modo, pese a que Benkler afirma que la producción entre iguales basada en el procomún requiere el predominio del grano fino, asumimos que la heterogeneidad de colaboradores (y de sus respectivas motivación y disponibilidad) debía reflejarse en la diversidad de la granularidad de los módulos, en nuestro caso predominantemente gruesa.

Junto a estas dos consideraciones fundamentales, hay una tercera decisión metodológica directamente inspirada por la concepción tecnológica expuesta en el punto anterior: *la apuesta por el empleo de software libre*. Y es que, pese a que buena parte de las investigaciones sobre el empleo didáctico de las TIC insisten en la necesidad de garantizar su calidad pedagógica mediante el protagonismo de los profesores en la colaboración con los tecnólogos, e incluso subrayan que su viabilidad se ve amenazada por la obsolescencia (Rodríguez Izquierdo, 2010; 44), no son tantas las que vinculan esas cuestiones con la opción fundamental entre arquitecturas técnicas abiertas (software libre y estándares —formatos, lenguajes...— abiertos) y cerradas (software privativo y estándares cerrados).

Antes de exponer nuestra opción concreta por las arquitecturas abiertas, precisaré brevemente qué significa el software libre. Para ello es ineludible citar a Richard

Stallman, hilo conductor entre el actual movimiento de software libre y la cultura *hacker* que se gestó en EE.UU a partir de los 60 en torno a los laboratorios de investigación universitarios y los clubs de *hobbyists* informáticos que modelaron la actual Internet (Cabello, 2007; 208-234). Pues bien, Stallman (2004; 59-60) define el software libre a partir de las cuatro libertades básicas que respeta y promueve:

- *Libertad 0: la libertad para ejecutar el programa sea cual sea nuestro propósito.
- *Libertad 1: la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a tus necesidades -el acceso al código fuente es condición indispensable para esto.
- *Libertad 2: la libertad para redistribuir copias y así ayudar a tu vecino.
- *Libertad 3: la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad -el acceso al código fuente es indispensable para esto.

Partiendo de este componente ético, Stallman (2003) especifica cuatro motivos para adoptar el software libre en el ámbito educativo:

- a) Ahorro económico. El motivo más superficial, y obvio, derivado de la libertad de copia.
- b) Rechazo a “enseñar dependencia” de programas privativos que propician abusos por parte de las grandes corporaciones informáticas.
- c) Rechazo del “sacerdocio de la tecnología”, que inmoviliza a la gente en la ignorancia del funcionamiento de la tecnología” (*idem*). Con el software libre, los estudiantes pueden estudiar el código fuente y modificarlo a su antojo (sin ir más lejos, pueden traducirlo a su propia lengua).
- d) Educación moral: Coherencia con la misión social de la escuela de formar “ciudadanos de una sociedad libre, capaz, independiente y de cooperación”, lo cual, “en el ámbito informático se traduce en enseñar a compartir el software” (*idem*).

Fundamentados en este y otros trabajos en esta línea (Valverde, 2007), recurrimos a la recién liberada aplicación Etherpad¹ para construir un espacio educativo virtual que proporcionaría todas las funcionalidades del *wiki* para la edición textual cooperativa y descentralizada, pero añadiendo dos importantes ventajas: Etherpad habilita que varias personas trabajen *simultáneamente* sobre un mismo documento e incorpora un *chat* para coordinarse en tiempo real. Junto a ello, la posibilidad de resaltar las aportaciones de cada colaborador asignándole un color de letra particular prometía facilitar el

seguimiento personalizado y permanente del trabajo por parte de los coordinadores². Finalmente, el diseño de nuestra plataforma cooperativa virtual no ignoró la importancia de asegurarnos el control de la “maquinaria física” y la información frente a la *tentación* de recurrir a servicios comerciales *en la nube* con los que cedemos dicho control en manos corporativas. Para ello contamos con la pericia de Gabriel Lucas, técnico de Medialab-Prado que alojó nuestra plataforma Etherpad en un servidor propio donde nuestra traducción en línea estaría *a buen recaudo*.

4. RESULTADOS

Expuesto todo lo anterior, se reseñan a continuación los principales logros del proyecto con el fin de aportar elementos de juicio que sustenten la reflexión educativa sobre trabajo cooperativo, TIC y producción social.

En primer lugar, cabe destacar que el “grupo cooperativo de base” que durante 2010 colaboró en la traducción y edición en castellano de *The Wealth of Networks* ha logrado reunir a dieciséis personas de distintas procedencias: para empezar, las tareas de coordinación docente pasaron a ser compartidas entre Florencio Cabello y Andoni Alonso, profesor de Filosofía de la UCM; en cuanto a los estudiantes, a los tres alumnos de la UMA que cursaban Tecnología de la Comunicación Audiovisual en el curso 2009/2010 (Ana Arjona, José Antonio Villalobos y Beatriz Gómez) se sumaron seis antiguos alumnos de la misma materia (Maryam Itatí Portillo, Carola Felis, Laura Vacas, Nikita Bachmakov, Lutfi Zetón y María García) y un estudiante (Marcos Pérez) de la Escuela de Organización Industrial de Madrid (EOI); más allá, tanto estudiantes como profesores pudimos enriquecer nuestra colaboración con la participación de profesionales no académicos vinculados con el foco de estudio (Frédérique Muscinesi, responsable de eventos de la EOI, y Marcos García, responsable de programación del Medialab-Prado) o con la propia traducción profesional (Giulia Faraguna). Junto a ello, la convocatoria paralela de un grupo de lectura que, en el marco de las actividades de la Casa Invisible de Málaga en 2010, revisaba la obra a medida que se traducía, permitió la incorporación de la ambientóloga Violeta Cabello, estudiosa del “procomún tradicional” de los recursos naturales. Finalmente la integración de este grupo heterogéneo en el conjunto de proyectos del LdP nos permitió contar con el asesoramiento de académicos y profesionales de diversos campos, entre los que destacó el papel del historiador de la ciencia Antonio Lafuente y del abogado Javier de la Cueva.



Por lo que respecta al proceso de aprendizaje cooperativo, la heterogeneidad del equipo aconsejó basar la interdependencia positiva de objetivos en la producción de una obra concreta: la traducción del libro en sí. Este objetivo común llevaba aparejadas diversas recompensas complementarias para cada uno de los componentes, entre las que las calificaciones de los estudiantes de la UMA o de la EOI acabaron verificándose como secundarias. No en vano, todos ellos siguieron colaborando una vez superadas las materias relacionadas con el proyecto en la convocatoria de junio de 2010.

Esta interdependencia positiva se complementó con el reconocimiento de la labor del equipo de distintas formas: la primera, ya explicada, mediante la evaluación académica de los estudiantes de la UMA; la segunda, fundamental, a través de las reuniones de coordinación bimensuales que, en el marco del LdP, propiciaban un espacio híbrido entre academia e institución cultural donde universitarios, profesionales y participantes en movimientos sociales nos interesábamos por nuestros respectivos avances; la tercera provenía del grupo de lectura paralelo a la traducción que nos permitía recabar correcciones y sugerencias a la vez que traducíamos; y, por último, lo más parecido al “festejo” conjunto del éxito que subrayan Johnson y Johnson fue la celebración en Medialab-Prado a finales de junio de 2010 de un seminario con la participación del propio Yochai Benkler. Además de la riqueza de la documentación emanada del registro audiovisual de los tres días que duró el seminario³, para todo el equipo resultó sumamente gratificante que el autor de la obra que estudiábamos acudiera expresamente desde Harvard a conocer de primera mano nuestra experiencia.

Por otra parte, no es de extrañar el singular valor atribuido a estos intensos momentos de “interacción promotora cara a cara” si recordamos lo señalado previamente acerca de la predominancia de la dimensión virtual en la coordinación del trabajo de “individuos extensamente distribuidos y difusamente conectados”. En este marco adquiere plena relevancia la introducción de las TIC para la configuración de espacios virtuales educativos que canalicen “la capacidad de trabajo en red”, posibilitando “una localización geográficamente dispersa de los participantes y un sincronismo o un asincronismo de las actividades formativas, según sea necesario” (García Peñalvo y García Carrasco, 2002). En este sentido, baste apuntar como ejemplos que la disposición en la plataforma virtual descrita en el epígrafe 3.2 de páginas de discusión para cada capítulo y de un glosario que todos podían consultar y completar permitía mantener la homogeneidad y canalizar las aportaciones sin necesidad de verse las caras cotidianamente.

Otro aspecto reseñable observado en el transcurso del proyecto, y que atribuimos a la creciente implantación de metodologías de aprendizaje cooperativo en la educación superior, es que los estudiantes han demostrado una notable destreza en el trabajo en equipo basado en TIC. De este modo, una vez que los docentes esbozamos la metodología de cooperación básica y diseñamos la plataforma virtual acorde con ella, los estudiantes se apropiaron de ella rápidamente e incluso nos ofrecieron sugerencias valiosas para su mejora. Por último, estimamos interesante ofrecer un breve apunte sobre el sempiterno *problema del polizón* que amenaza las iniciativas cooperativas. En nuestro caso, la posibilidad que brinda Etherpad de marcar las aportaciones de cada voluntario con un color distintivo facilitó que cualquiera realizara un seguimiento permanente de los avances de los demás para reconocerles su labor y regular la suya propia.

Junto a los encuentros presenciales mencionados y a la posibilidad de seguimiento virtual permanente, otro aspecto crucial para el “procesamiento grupal” de la experiencia ha sido el esfuerzo de los coordinadores por acompañar el proceso de edición con citas (necesariamente individuales o en pequeños grupos, preferentemente presenciales pero también virtuales) para discutir la versión final con los colaboradores y recoger sus valoraciones. Como colofón de todo ello, el *arquitecto* de nuestro espacio virtual educativo, Gabriel Lucas, habilitó a través del mismo espacio una consulta colectiva para recabar sugerencias de mejora del software Etherpad.

Además de estas valoraciones sobre el desarrollo del proceso de aprendizaje cooperativo, resulta imprescindible reseñar algunos de los frutos concretos que ha dado este proyecto. Empezando por la dimensión más reconocible académicamente, la culminación de la versión inicial de la traducción a finales de 2010 dio pie a un proceso final de revisión por parte de los coordinadores que ha desembocado en la disponibilidad de una traducción completa de *The Wealth of Networks* cuya publicación está prevista para la segunda mitad de 2012. Con ella serán tres las publicaciones surgidas de los proyectos de traducción cooperativa que comenzaron en la UMA en 2008, una vez que ya han aparecido en castellano nuestras dos traducciones de Lessig (2009 y 2012).

Desde una óptica más centrada en aspectos docentes, la repercusión de estas publicaciones también es significativa. Por lo que se refiere al *legado* que cada promoción deja a las siguientes, hay que subrayar que, al igual que sucede con las obras de Lessig empleadas en la asignatura Tecnología de la Comunicación Audiovisual, en el



curso 2011/2012 nuestra versión inédita de la obra de Benkler ya se ha incorporado como material didáctico de una segunda asignatura de nueva implantación en la UMA: Tecnologías Aplicadas a la Publicidad y las Relaciones Públicas.

Del mismo modo, la dinámica iniciada en 2008 con *El Código 2.0* por la que los propios estudiantes presentaban el proyecto en distintos foros⁴ ha tenido continuidad con otras dos intervenciones públicas en 2011 y 2012⁵. Más allá de las obvias implicaciones relativas a la competencias de trabajo cooperativo o de comprensión escrita en lengua extranjera, uno de los logros más gratificantes del proyecto ha sido que el protagonismo que los estudiantes han asumido en la producción de su material didáctico ha tenido un fiel reflejo en su solvencia a la hora de exponer públicamente las claves del proyecto.

Para finalizar, reseñamos brevemente el último fruto de nuestro proyecto: el lanzamiento en 2012 del *blog* <http://traduccionesprocomun.org>, donde se recaba información vinculada al proyecto. Antes de pasar a las Conclusiones de este artículo, me permito destacar dos secciones en particular de este sitio web: la primera es “Nuestra receta”, que incluye una explicación sintética de nuestra metodología de trabajo a través de una sugerente analogía culinaria; la segunda es “Archivo”, donde entre otras cosas puede comprobarse que el *legado* de nuestro proyecto ha dejado de ceñirse al ámbito de la docencia de la UMA. En efecto, respecto de nuestra primera traducción publicada, la de *El Código 2.0*, el *blog* deja constancia de su empleo como material didáctico en distintas universidades de España, Argentina, Chile y México. He aquí una buena ilustración de la idea que abría este texto: la de la potencia que supone la afluencia de la “riqueza de las redes” a la educación universitaria.

5. CONCLUSIONES

Mi valoración de la combinación de aprendizaje cooperativo y producción entre iguales basada en el procomún en que se basa este proyecto parte de la constatación del mutuo enriquecimiento que se deriva de la heterogeneidad de los equipos. Sin olvidar la vinculación con una asignatura y unos estudiantes concretos que participan en la construcción del material didáctico que legarán a sus compañeros, la apertura a colaboradores externos refuerza la interdependencia positiva mediante el conocimiento y *reconocimiento* mutuos entre estudiantes, profesores y profesionales. Así, incluso si la actividad de los alumnos comporta un innegable desajuste en términos de evaluación formal por exceder los límites espacio-temporales de la materia en cuestión, ello también facilita la labor docente ya que “el proceso de evaluación se hace en realidad

más transparente y objetivo al introducir objetivos que pueden ser evaluados externamente” (Freire, 2009: 3). En este sentido, la integración del proyecto en el LdP y la culminación del debate con Benkler han sido excepcionalmente fructíferas.

Obviamente esto entraña una profunda redefinición de los roles de profesor y alumno. Así, mientras que los estudiantes “deben actuar cada vez más como socios y pares del profesor en la construcción de conocimiento como una estrategia de aprendizaje”, los profesores hemos de asumir “papeles de consultores y facilitadores de información, facilitadores del aprendizaje, diseñadores de medios, moderadores y tutores virtuales y/o presenciales, orientadores, y evaluadores continuos” (*idem*). Ahora bien, ello exige un arduo encaje de bolillos con los respectivos compromisos académicos (sin ir más lejos, el seminario con Benkler coincidió con los exámenes de junio) y, sobre todo, una importante dedicación que choca con criterios de evaluación académica que ignoran, cuando no penalizan, estos procesos cooperativos.

Esto nos remite a dos cuestiones vinculadas con la producción entre iguales basada en el procomún. La primera es la importancia de diversificar la granularidad de los módulos, de modo que, junto a contribuciones amplias por capítulos, quepan otras más reducidas por epígrafes. El riesgo que para el aprendizaje del estudiante podría suponer la consiguiente pérdida de perspectiva general de la obra se compensa mediante su asistencia a las revisiones y sesiones de discusión presenciales. La segunda atañe al *éxodo* del Campus Virtual de la UMA donde trabajábamos este proyecto. Esto se justifica porque su arquitectura, pese a ofrecer estar basada en la aplicación libre Moodle y ofrecer una herramienta de trabajo descentralizado como el *wiki*, otorga al profesor un control centralizado que dificulta la apertura a colaboradores externos y la redefinición de roles académicos.

Por contra, la instalación de Etherpad en un servidor propio, aun conllevando un ligero retraso en el inicio del trabajo por su complejidad, ha proporcionado un acceso inmediato, pleno e igualitario a todos los participantes, con una simple identificación por colores y sin entrañar problemas de modificaciones malintencionadas. Más aún, esta decisión ha estimulado la incipiente conversión de los colaboradores en un “público recursivo” (Kelty, 2008), esto es, en usuarios activamente comprometidos con el mantenimiento de nuestra plataforma de cooperación virtual. De este modo, hemos podido recabar sugerencias de mejora de Etherpad (relativas, entre otras, a las limitaciones de la caja de texto y a la importación y exportación de documentos) destinadas a su equipo de desarrolladores, algo que difícilmente sucedería en el contexto



del Campus Virtual por entrañar un desafío de fondo a sus principios *panópticos*. Huelga añadir que la contrapartida de este éxodo es justamente la *invisibilidad* a ojos de muchos de los Vicerrectorados encargados de certificar las actividades virtuales.

Para concluir, deseo acentuar que el proyecto de traducción de *The Wealth of Networks* me ha reafirmado en el convencimiento de la viabilidad de iniciativas académicas que combinen coherentemente la investigación sobre la producción entre iguales basada en el procomún con el despliegue de metodologías de aprendizaje cooperativo a caballo entre lo presencial y lo virtual. No en vano, a lo largo de este texto se evidencia que el estudio de la obra de Benkler ha proporcionado fundamentos teóricos para afinar un proceso de enseñanza/aprendizaje que, a su vez, los actualiza y contrasta en la práctica, amén de divulgarlos ulteriormente con la producción de una obra derivada. En definitiva, se trata de indagar la producción social experimentándola, y de experimentarla a través de su indagación. Creo que a eso se refería Yochai Benkler cuando, tras visitar nuestro espacio virtual, nos felicitó afirmando: “Observar la colaboración en la traducción es observar el proceso contando su propia historia”.

6.- BIBLIOGRAFÍA

Benkler, Y. (2006). *The Wealth of Networks. How Social Production Transforms Markets and Freedoms*. New Haven: Yale University Press.

Cabello, F. (2004). Algunos derechos reservados: Creative Commons y propiedad intelectual. *Babab.com*. 25. Extraído el 21 de mayo, 2012, de http://www.babab.com/no25/creative_commons.php.

Cabello, F. (2007). *Distorsión comunicativa: Aproximación a los modos de consumir a través de las industrias culturales en red*. Málaga: Spicum.

- (2009). Introducción. En L. Lessig, *El Código 2.0* (trad. por Maryam Itati Portillo *et al.*) (pp. 15-19). Madrid: Traficantes de Sueños.

Freire, J. (2009). Presentación. En J. Freire. (Coord.), *Cultura digital y prácticas creativas en educación* [monográfico en línea]. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento* vol. 6, 1, 2-6. UOC. Extraído el 21 de mayo, 2012, de <http://www.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/23/16>



García Peñalvo, F. J. y García Carrasco, J. (2002). Los espacios virtuales educativos en el ámbito de Internet: un refuerzo a la formación tradicional. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 3. Extraído el 21 de mayo, 2012, de

http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_03/n3_art_garcia-garcia.htm

Hess, C. & Ostrom, E. (Eds.) (2007). *Understanding Knowledge as a Commons. From Theory to Practice*. Cambridge: The MIT Press.

Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1999). *Aprender juntos y solos: Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista* (trad. por Miguel Wald). Buenos Aires: Aique.

Kelty, C. (2008). *Two Bits. The Cultural Significance of Free Software*. Durham: Duke University Press.

Lessig, L. (2008). *Remix. Making Art and Commerce thrive in the Hybrid Economy*. Nueva York: Penguin.

- (2009). *El Código 2.0* (trad. por Maryam Itati Portillo et al.). Madrid: Traficantes de Sueños.
- (2012). *Remix* (trad. por Maryam Itati Portillo et al.). Barcelona: Icaria.

Rodríguez Izquierdo, R. M. (2010). El impacto de las TIC en la transformación de la enseñanza universitaria: repensar los modelos de enseñanza y aprendizaje. En De Pablos Pons, J. (Coord.). Buenas prácticas de enseñanza con TIC [monográfico en línea]. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 11, 1 32-68. Universidad de Salamanca. Extraído el 21 de mayo, 2012, de http://revistatesi.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/5788/5818

Stallman, R. (2003). Por qué las escuelas deberían usar exclusivamente software libre. Extraído el 21 de mayo, 2012, de <http://www.gnu.org/philosophy/schools.es.html>

- (2004). *Software libre para una sociedad libre* (trad. por Jaron Rowan, Diego Sanz Paratcha y Laura Trinidad). Madrid: Traficantes de Sueños.



Valverde Berrocoso, J. (2007). El software libre y las buenas prácticas educativas con TIC. *Comunicación y Pedagogía*, n.o 222, 48-55.

Winner, L. (2008). ¿Tienen política los artefactos?. En *La ballena y el reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología* (ed. por Javier Bustamante) (pp. 55-81). Madrid: Gedisa.

7.- NOTAS

1. Agradezco a Marga Padilla y Ana Méndez su sugerencia en este sentido.

2. Véase: <http://traduccionesprocomun.medialab-prado.es/>.

3. Véase:

http://medialab-prado.es/article/discusion_sobre_parte_dos_la_economia_politica_de_la_propiedad_y_el_procomun_1.

4. Véanse:

http://www.opensourceworldconference.com/oswc/programme/media/view_media?dia=21&idtitulo=dia_2_sala_6_1200-1400_sesion_cientifica_traduccion_codigo_2 (presentación en el Congreso Internacional de Software Libre de Málaga el 21 de octubre de 2008) y http://medialab-prado.es/article/la_arquitectura_del_ciberespacio (presentación en el Medialab-Prado el 20 de mayo de 2009).

5. Véanse: http://medialab-prado.es/article/reunion_general_procomun_10_feb_2011 (presentación en el Laboratorio del Procomún el 10 de febrero de 2011) y http://medialab-prado.es/article/mesa_2_aprender_haciendo_conocimiento_y_aprendizaje_en_comunidad_ (presentación en Laboratorios de Internet el 1 de marzo de 2012).

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Cabello Fernández, F. (2012). La riqueza de las redes en la educación universitaria: “Traducción entre iguales basada en el procomún” de *The Wealth of Networks*. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 200-219 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9005/9250





EL PROFESORADO EN LA GALAXIA DIGITAL: CÓMO COMBINAR LA CONCENTRACIÓN CONSTRUCTIVA CON LA PARTICIPACIÓN EN EL MUNDO

Resumen: El artículo explora los cambios que debería hacer el profesorado para aproximar la escuela a la “sustancia espiritual” de las tecnologías digitales. Se analiza la bifurcación de la experiencia que viven los estudiantes por el desfase entre sus prácticas cotidianas, unidas a las tecnologías digitales, y las prácticas escolares todavía sujetas al modelo escolar fabril. Inspirándose en imágenes arquetípicas de la focalidad y de la sintonía se plantean las dificultades y las posibilidades que tiene el profesorado para acometer la combinación de ambas facetas: la concentración constructiva propia de la focalidad y la participación en el mundo propia de la sintonía. Se analiza la relación que existe entre la fluidez y la conectividad como características de la sociedad red y la sintonía. La traducción pedagógica de la sintonía se desarrolla en tres ámbitos interconectados: el alumnado, el profesorado y el centro-comunidad. Se presenta una relación de iniciativas en estos tres ámbitos que salvarían la ruptura que se aprecia entre escuela y vida cotidiana. Por último, se alude a tres recursos en los que apoyar el cambio: el saber experiencial del profesorado, el género y el legado revolucionario de las pedagogías innovadoras.

Palabras clave: innovación educativa; tecnologías digitales; sociedad red; profesorado y alumnado coinvestigadores; escuelas productoras de saber



THE TEACHER IN THE DIGITAL GALAXY: HOW TO COMBINE CONSTRUCTIVE CONCENTRATION WITH PARTICIPATION IN THE WORLD AROUND US

Abstract: This article explores the shifts that teachers should accomplish to introduce the “spiritual substance” of digital technologies in the school. It considers the bifurcation of the experience that is felt by students because of the gap between daily practices linked to digital technologies and school practices associated to fordist model of schooling. Taking in consideration the archetypical images of focalization and syntony, it describe the difficulties, challenges and possibilities that teachers have to face in order to be able to combine both dimensions: constructive concentration of the focalization and participation in the world around us of syntony. It is analyzed the connections between fluidity and connectivity as characteristics of the net society and syntony. The pedagogical translation of syntony is development on three related spheres: students, teachers and school-community. A set of initiatives on these three ambits is presented, as ways of repair the rupture between school and daily life. Finally, three main resources to support this change are showed: teacher experiential knowledge, gender and the revolutionary legacy of innovative pedagogies.

Keywords: educational innovation; digital technologies; net society; teacher and students as co-researchers; knowledge-producing school



EL PROFESORADO EN LA GALAXIA DIGITAL: CÓMO COMPLEMENTAR LA CONCENTRACIÓN CONSTRUCTIVA CON LA PARTICIPACIÓN EN EL MUNDO

Fecha de recepción: 28/03/2011; fecha de aceptación: 27/05/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

Mar Rodríguez Romero
mar@udc.es
Universidad de La Coruña

1.- INTRODUCCIÓN. LA CONCENTRACIÓN CONSTRUCTIVA DE LA FOCALIDAD Y LA PARTICIPACIÓN EN EL MUNDO DE LA SINTONIA

No se dice nada nuevo, cuando se afirma que el sistema educativo es una institución arcaica y que existe un desfase entre instituciones educativas y nuestras sociedades globalizadas. Esta afirmación se ha convertido en una especie de mantra que ha sido repetida y es repetida con variantes por numerosos autores. Y es que cada día se hace más evidente que la escuela está anclada en la Galaxia Gutember y la sociedad se mueve en la Galaxia Digital (Terrén, 2005)¹.

Más que una afirmación, es una experiencia que constatamos en nuestro trabajo cotidiano los profesores y profesoras de todas las etapas educativas, incluida la universitaria, porque los engranajes de la maquinaria escolar ya no ajustan como antes.

No es una crisis sólo nuestra; es compartida por todas las instituciones sociales de la modernidad, pero en las instituciones educativas la situación es más crítica porque el cambio social y tecnológico está ligado al conocimiento, y el conocimiento es la clave existencial de la escuela. También se siente más intensamente porque la principal misión del sistema educativo es hacer accesible el libro de códigos de la cultura a las jóvenes generaciones (Hamilton, 1996). Pero si hablamos de desfase, es porque la cultura de la sociedad, se aleja de la cultura de la escuela. Y, entonces, ¿quién tiene el libro de los códigos?

Ante este desajuste hay que plantearse ¿cómo responder? Éste es precisamente el tema de este artículo.

Lleva tiempo hablándose de las dimensiones del cambio social, político, económico y cultural que estamos viviendo. Se habla de transformaciones trascendentales, de cambio



paradigmático, en nuestras sociedades. Desde la escuela habría que ofrecer una respuesta que estuviera al nivel de su escala. En un primer instante es natural que predominen respuestas reactivas, para responder al momento, porque nos estamos ubicando. Por decirlo más técnicamente, estamos viviendo un periodo de transición paradigmática (de Sousa Santos, 2003), es decir, usamos claves de paradigmas agotados para resolver nuevos problemas mientras intentamos construir marcos de comprensión y actuación novedosos que nos permitan ir un paso por delante.

Por descontado sabemos que no conviene aferrarnos a estas primeras respuestas que son parciales y circunstanciales, porque debilitan más que refuerzan nuestro poder como profesionales de la educación obligándonos a ir a la zaga de los acontecimientos. Necesitamos articular una respuesta global y proactiva, no de reacción sino de anticipación. Necesitamos acciones productivas que pongan freno a la sensación que tenemos de ser arrastrados por la corriente.

Esta percepción de ser traídos y llevados por las eventualidades aumenta la sensación de futilidad de nuestra labor, atenta contra las necesidades de logro, de apreciación y de influencia del profesorado y, en definitiva, incrementa las trabas para sentir los placeres asociados al ejercicio de la profesión que están relacionados con el buen hacer y con la contribución al bienestar de la sociedad a través del bienestar de nuestros estudiantes (Guttman, 2001).

En busca de alternativas para ofrecer esta respuesta proactiva, que nos devuelva el poder, el prestigio y la capacidad de influencia que se debilitan día a día, he recurrido a Italo Calvino, concretamente a una serie de conferencias que preparó para presentar en la Universidad de Harvard, aunque nunca llegó a hacerlo porque la fatalidad de la muerte se cruzó en su camino. Y es que su propósito me pareció muy similar al mío: él quería referirse a algunos “valores, cualidades o especificidades” de la literatura “tratando de situarlos en la perspectiva” de este milenio (Calvino, 1995). Y esto es justamente lo que yo creo que hay que hacer en educación: rescatar valores, cualidades y especificidades de la educación para darles una perspectiva renovada que nos hagan remontar el desfase.

En una de estas conferencias dedicada a la “Rapidez” alude a dos figuras mitológicas que operan como arquetipos, porque representan dos funciones vitales y a la vez complementarias. Tenemos a Vulcano que se refugia en el fondo de los cráteres, encerrado en su fragua, “donde produce incansablemente objetos acabados con todos



sus detalles” (Calvino, 1995:65). Por otro lado, está Mercurio, el dios de la comunicación y las mediaciones, “adaptable y desenvuelto, establece las relaciones de todos entre todos, los dioses entre sí y entre los dioses y los hombres, entre las leyes universales y los casos individuales, entre todos los objetos del mundo y entre todos los sujetos pensantes” y está especialmente “inclinado a los intercambios, a los comercios, a la habilidad” (Calvino, 1995:65 y 66).

Como enseñantes no tenemos dudas: nuestra afinidad con Vulcano es suficientemente clara y, por el contrario, Mercurio... se nos escapa. Vulcano está asociado a la focalidad, es decir, a la concentración constructiva, propia del maestro; y Mercurio se caracteriza por la sintonía, es decir, por la participación en el mundo.

Tomando como referencia estas dos figuras arquetípicas, la respuesta proactiva que yo propongo podría proclamarse del siguiente modo: cómo convertirse en Mercurio sin dejar de ser Vulcano. O en otras palabras: lo que necesitamos los enseñantes es complementar la focalización con la sintonía.

Para justificar la necesidad de añadir la apertura al mundo y la sintonía con los otros a la tradicional función educativa de la focalidad, empezaré explicando las dificultades que tal propuesta tiene, a continuación haré una caracterización pedagógica de la sintonía para terminar revisando los recursos que tenemos a nuestro alcance para hacer posible esta metamorfosis.

2.- POR QUÉ ES TAL FÁCIL LA FOCALIDAD Y TAN DIFÍCIL LA SINTONÍA

La enseñanza como una actividad en la que predomina la concentración constructiva tiene un origen claro. La institución escolar fue creada a imagen y semejanza del modelo organizativo que lideraba el cambio económico y social cuando se instauró la educación de masas: el fordismo. La lógica organizativa del fordismo es la de la división técnica del trabajo y la del procesamiento del mayor número de sujetos con el menor coste. La compartimentación, la linealidad, el inmovilismo y como consecuencia el aislamiento del profesorado, la fragmentación del conocimiento, la masificación del alumnado y la rigidez de los agrupamientos, de los tiempos, del espacio y de las funciones configuran tanto la estructura como la cultura de la institución.



El relevo del fordismo, el postfordismo², lleva años fuera de la escuela, y su lógica se contrapone a la lógica segmentada y aislacionista del fordismo. Se caracteriza por regular las relaciones sociales y organizar las instituciones con fluidez, interrelación, mediante el cambio de roles y de funciones, el desarrollo de trabajos por proyectos y no por funciones; flexibilidad e intercambio y la presencia constante de las TIC son otras notas dominantes, todo ello para lograr la diferenciación del producto. Como puede observarse esta lógica organizativa está más cerca de Mercurio que de Vulcano. Como muy bien sabemos, no es oro todo lo que reluce en el postfordismo y de sus consecuencias negativas para la educación se ha escrito mucho, fundamentalmente porque su principal mentor es el neoliberalismo (Laval, 2004).

El postfordismo forma parte de un conjunto de transformaciones complejas, las cuales resultan difíciles de etiquetar y caracterizar. Denominaciones como globalización o sociedad red (Castells, 1997) aluden a una nueva coyuntura sociopolítica y cultural que está ligada a la impronta postfordista del sistema económico y productivo pero que la superan. Además hay que añadir el cambio de mentalidad, de esquemas culturales y marcos epistemológicos que lleva ya bastantes años produciéndose y que ha sido denominado de múltiples maneras, ya se valore su proximidad o lejanía al marco de interpretación de la Modernidad, recibiendo denominaciones como Alta Modernidad, Modernidad Reflexiva, Modernidad Líquida y Postmodernidad³.

Esta nueva lógica se expresa en casi todas las facetas de la vida, y ahí está la producción intelectual de Zigmund Bauman interpretando sus manifestaciones en la vida líquida (2006) y el tiempo líquido (2007). Es decir, estas cualidades impregnan cualquier ámbito vital llegando a convertirse en el signo de los tiempos.

Para ejemplificar el salto cualitativo que esta nueva lógica supone para las instituciones educativas, voy a fijarme en un par de aspectos que muestran la irreversibilidad y trascendencia de estos cambios y el alejamiento de la lógica organizativa y epistemológica de la escuela que conocemos.

En primer lugar hay que referirse a los cambios experimentados por el conocimiento, porque es la clave del sistema educativo y justifica la autoridad del docente. El conocimiento es justamente el aspecto que más se ha transformado porque forma parte de la constitución misma de la sociedad actual. Ha dejado de estar asociado a instituciones y profesiones específicas y se define por su cualidad difusa, su fluidez y ubicuidad. Con las tecnologías digitales, la producción, el acceso y la distribución del



conocimiento se han democratizado. Por el contrario, el saber escolar encapsulado en los libros de texto nos habla de la permanencia del conocimiento y de su delimitación. Pero el conocimiento bulle y se entrelaza, cambia y se reemplaza. Para su dominio se demanda nuevas destrezas y capacidades. La más demandada: la capacidad de no estabilizarse, de desaprender y volver a aprender, de mantenerse permanentemente actualizado y conectado con otros. Si éstas son las nuevas improntas del conocimiento cabe preguntarse ¿por cuánto tiempo puede mantenerse la escuela como transmisora de conocimiento sin traicionar su misión? Es decir, si el propósito de la institución escolar es contribuir a la supervivencia de la sociedad, ¿cómo puede cumplir con dicho propósito cuando sus modos de educar contradicen los modos de estar en el mundo de hoy?

Permitirme que recurra de nuevo a una imagen que he usado en otro texto⁴, porque ejemplifica muy claramente la esquizofrénica socialización que viven nuestros jóvenes: arrastrando pesadas mochilas rebosantes de conocimiento cristalizado, el saber escolar, mientras en el cuello o en un bolsillo llevan ligeros y atractivos dispositivos electrónicos que almacenan mucha más información, en formatos más sugerentes y que portan un conocimiento ligado a sus experiencia, cercano al estilo cognitivo de la cultura digital. Y añadido otro ejemplo, en la escuela y en la Universidad nos esforzamos por inhibir las relaciones sociales, para aprender en soledad y premiar la inteligencia o el esfuerzo individual mediante la concentración en tareas sucesivas. Mientras tanto ellas y ellos experimentan la socialidad constante de las redes sociales a través de facebook o tuenti, la distribución colectiva del conocimiento participando en foros o consultando la wikipedia y la ejecución de multitareas simultaneando variadas prácticas y discursos -al ordenador se mueven con varias ventanas abiertas compaginando una conversación privada, con la participación en un juego de rol, y la realización de una tarea escolar, por ejemplo- (Lankshear y Knobel, 2008).

Efectivamente, otro aspecto que ha variado considerablemente es el referido a las relaciones interpersonales y sociales. En la institución moderna la interacción estaba vinculada a la disciplina, que a su vez provenía del principio de autoridad que la posesión de conocimiento otorgaba al profesor. Esta autoridad descansaba en la relación evidente entre educación y éxito social. Pero se han producido cambios trascendentales en los vínculos que ligaban disciplina, autoridad y éxito educativo y social. En el plano de las relaciones interpersonales estamos viviendo un incremento de la libertad, que es visto como una extensión de la democracia. La libertad interiorizada (Beck y Beck-Gernsheim, 2003) configura un estado vital de elección continua, en el que la

construcción de identidad, la búsqueda de respuestas y la necesidad de orientación, sabiendo que no hay certidumbre ni pautas concretas, son tareas prioritarias de los seres humanos a lo largo de toda la vida pero especialmente durante su juventud. La conciencia clara de la cualidad contingente de las producciones humanas y el vértigo del tiempo que se escapa hace que los más jóvenes se rebelen contra el tedio, contra obligaciones que hay que cumplir cuando las razones de siempre ya no sirven y cuando no hay identificación con las normas. Inevitablemente nos viene a la cabeza la imagen de la escuela en aquel poema de Antonio Machado⁵ que las profesoras y profesores de cierta edad seguramente aprendimos en la propia escuela y que recurre a la lluvia para sugerir una imagen clarividente de la monotonía escolar. Es el tedio y la frustración que produce la estructura repetitiva y absolutamente previsible de la enseñanza y que ahora resulta más insoportable para nuestros jóvenes. Es el modelo fabril de la división técnica del trabajo, del trabajo en cadena (Hamilton, 1996). Una estructura pedagógica y organizativa basada en la segmentación, la clasificación, la jerarquización, la replicación y la interacción férreamente regulada.

Los profesores y profesoras también experimentamos la bifurcación de la experiencia, pero de un modo más atenuado. Preparamos nuestras vacaciones por internet, hacemos compras on line de todo tipo de productos, participamos en las redes sociales y nos acercamos a los nuestros con las videoconferencias en casa. Pero llegamos al lugar de trabajo y vuelta al escenario de siempre. Somos capaces de aprovecharnos de las ventajas de las tecnologías digitales en nuestra vida cotidiana y, al mismo tiempo, desconectar de ellas en la escuela. Haciendo evidente una vez más la consabida distancia que media entre la escuela y la vida, no experimentamos este salto como algo contradictorio. Nuestros estudiantes, sí.

Y es que estamos viviendo una fractura entre la vida cotidiana y los nuevos alfabetismos que la configuran, y la escuela y los alfabetismos convencionales que predominan en ella (Lankshear y Knobel, 2008).

Colin Lankshear y Michele Knobel (2008) plantean abiertamente la ruptura entre escuela y sociedad del siguiente modo. En los últimos 30 o 20 años nuestra vida cotidiana (casa, trabajo, calle, medios de comunicación, empresas, etc...), o lo que es lo mismo nuestra cultura y nuestras sociedades han cambiado radicalmente por obra de las tecnologías electrónicas digitales que están vinculadas a un nuevo modelo productivo, el capitalismo postindustrial que sigue la lógica organizativa del postfordismo. La ruptura es tal que la experiencia escolar ha dejado de ser significativa no sólo para los



estudiantes sino también para el profesorado, porque los referentes de su labor están cambiando.

Para estos autores es posible reconocer dos tipos de mentalidades que se confrontan en la escuela: la de los expertos y la de los novatos (Colin Lankshear y Michele Knobel (2008). Pero ¿quiénes son unos y otros? Ésta es, con algún añadido, la comparación que establecen.

Mentalidades/Instituciones apegadas al Espacio físico	Mentalidades/redes apegadas al Ciberespacio
Conocimiento “producto científico”, encapsulado,	Conocimiento producido socialmente, situado, fluido
Libro como paradigma textual, estable	No hay paradigma textual, textos en cambio
Contenido valioso en función de su escasez	Contenido valioso en función de su divulgación
Atención a la inteligencia como cualidad de la persona	Atención a la inteligencia colectiva
Pericia y autoridad localizadas en individuos e instituciones	Pericia y autoridad distribuidas y colectivas
Espacio cerrado y dedicado a una finalidad	Espacio abierto, continuo y fluido
Relaciones sociales jerarquizadas de control	Relaciones sociales horizontales de colaboración

Como puede advertirse hay una disparidad notoria entre ambas mentalidades con respecto al conocimiento y las relaciones, como ya he anticipado en este artículo. Además resulta significativa la distancia en cuanto a otros aspectos que tienen también mucho peso en la escuela, como es la concepción de la inteligencia, la autoridad, el espacio y los textos empleados. Todas estas cuestiones aluden a aspectos claves para definir posturas pedagógicas radicalmente diferentes.

¿A qué mentalidad nos adscribiríamos la mayoría de nosotras y nosotros, profesionales de la educación? Sin dudarlo a la apegada al espacio físico. Muy pocos se libran. El resto somos novatos.

Y ¿qué hacen los novatos?... pues ni más ni menos que aprender de los expertos. La respuesta de los autores mencionados es así de contundente: los profesionales de la enseñanza tenemos que nacer de nuevo, resocializarnos y reconocernos como noveles. De acuerdo con esta respuesta es imposible imaginar un cambio más radical para el profesorado.

Es necesario reconocernos como noveles no porque no tengamos dominio de los recursos técnicos digitales sino porque no hemos sido socializados en sus prácticas y, en consecuencia, la visión que tenemos del conocimiento y de las relaciones sociales ha caducado. Lo relevante de los nuevos alfabetismos digitales y de las prácticas pedagógicas asociadas a ellos no es la sustancia técnica, como la denominan estos autores. Es más, alertan respecto del uso de recursos electrónicos para reproducir prácticas pedagógicas tradicionales. Para ellos la clave está en la sustancia espiritual de los nuevos alfabetismos: en el alma de las prácticas y de los discursos digitales, algo así como el espíritu de la web 2.0, para entendernos. Su postura es radicalmente pedagógica. Como profesionales de la enseñanza tenemos que capturar su esencia pedagógica y hacerla visible en la cotidianidad de la escuela. La clave no está en la tecnología sino en esa esencia pedagógica. Como recalcan insistentemente: la sustancia técnica no garantiza la sustancia espiritual aunque puede facilitarla.

3.- LA TRADUCCIÓN PEDAGÓGICA DE LA SINTONÍA

El salto cualitativo que la escuela tiene que dar para incorporarse a la Galaxia Digital sólo puede producirse por la generalización de múltiples transformaciones en las aulas y los centros. Son los docentes y sus centros los que sumando iniciativas van a producir o, mejor dicho, están empezando a producir la gran transformación. Los recursos tecnológicos son sólo una parte del cambio, el principal recurso para la movilización son iniciativas pedagógicas que comparten un propósito común: la ruptura de barreras y la promoción de sintonía.

No es una casualidad que la visión de Italo Calvino reivindicando la sintonía esté próxima a la de Manuel Castells (1997) cuando señala la conectividad y la fluidez como características esenciales de lo que denomina sociedad red.

Conectividad y fluidez están también presentes en la descripción que hacen Colin Lankshear y Michele Knobel (2008) de la esencia pedagógica de la escuela digitalizada. Como ya he avanzado, señalan como cualidades distintivas la participación frente al



logro individual, la diseminación del conocimiento frente a su uso restringido, la pericia distribuida frente a la pericia centralizada, la inteligencia concebida como una capacidad colectiva frente a la inteligencia concebida como una cualidad personal poseída por individuos, la colaboración en el aprendizaje y en la producción de conocimiento sobre la autoría individual, la comunicación del conocimiento sobre la propiedad del mismo, la experimentación de lo nuevo frente a la rutina, la innovación y la evolución frente a la estabilidad y la continuidad, la ruptura creativo-innovadora de las reglas frente a la ortodoxia y la vigilancia genérica, la relación personal frente a la emisión de información, las satisfacciones intrínsecas frente al valor instrumental.

La distancia entre las propuestas de cada polo es evidente. Dos obstáculos a salvar sobresalen con énfasis: la obsesión de la escuela por el logro individual y la distribución restringida del conocimiento.

Como reconocen los propios autores su propuesta no es esencialmente nueva, ni en lo que se refiere a la producción de conocimientos ni en términos metodológicos. Pero lo que persiguen es su aplicación radicalmente novedosa. Y para promocionarla hacen una defensa apasionada del alumnado como investigador, ponen el énfasis en la interacción y en las relaciones horizontales de comunicación, promueven el uso de múltiples textos, y alientan la divulgación de lo producido más allá de la escuela.

Para ellos la llamada revolución de la información es sobre todo una revolución de las relaciones. Por eso buscan que la escuela contribuya a crear una nueva cosmovisión reorientada hacia las relaciones. Si la pericia distribuida, los conocimientos dispersos y la actividad colaborativa son las señas de identidad pedagógica es porque permiten a los participantes (profesorado y alumnado) aportar perspectivas y conocimientos diferentes sobre un tema, progresar mediante la interactividad, la retroinformación y el intercambio de ideas, de conocimientos y de habilidades, orientarse más hacia la realización de un servicio, es decir, de una acción útil para la comunidad, que hacia un producto artificial, y conseguir beneficios colectivos mediante la divulgación del proyecto y de los hallazgos, la movilización de la inteligencia colectiva y de la reflexión sobre los procesos desarrollados.

En conclusión, los modos de la escuela deberían aproximarse a ciertas formas reconocidas de estar en el mundo que son propias de la cultura digital para tratar de facilitar el aprendizaje integrado y, así, evitar el conflicto entre las identidades bifurcadas del alumno. Para ello deberíamos apropiarnos productivamente de los

conocimientos y las habilidades de los estudiantes digitales. Esto supone cambiar el escenario del aula y del centro creando tiempos y espacios donde sea posible experimentar con discursos diferentes e incluso enfrentados al discurso académico, promover el uso experto de los recursos digitales por parte de los estudiantes, aplicarlos en situaciones auténticas y no artificiales y en actividades completas.

Como puede apreciarse en sus propuestas también se advierte una apuesta por el aprendizaje situado y las pedagogías auténticas. Un planteamiento pedagógico al que dedicaré algunas líneas posteriormente.

Volviendo a la analogía entre sociedad red y sintonía pedagógica puede decirse que tanto la conectividad y como la fluidez a nivel pedagógico se proyectarían fundamentalmente en dos facetas: en la producción y distribución de conocimiento y en las relaciones interpersonales, sociales e institucionales. Transferir la conectividad y la fluidez a la educación supone rebatir el orden institucional y pedagógico tradicional, que como ya hemos dicho se caracteriza por el aislamiento y la segmentación. En la enseñanza, la conectividad y la fluidez aplicadas al conocimiento y a las relaciones tendrían consecuencias palpables en tres ámbitos relacionados: el alumnado, el profesorado y el centro. Voy a hacer un breve repaso de las implicaciones asociadas a cada uno de ellos.

3.1.- El alumnado y la sintonía

Para aprender del alumnado, hay que promover un cambio en su estatus. Es necesario legitimar la visión de los estudiantes y reconocer sus derechos (Martínez Rodríguez, 1998). Esto supone dar valor a su pericia y buscar cauces para aumentar la influencia de los adolescentes y jóvenes tanto en la vida del centro educativo como en la producción y distribución de conocimiento. Se apuesta por incluir la voz del alumnado en el centro y para animarnos contamos con recursos tan valiosos como los ofrecidos por Jean Rudduck y Julia Flutter (2007). Otro referente clave nos lo proporciona Michael Fielding (1999; 2004) que propone extender las relaciones de colaboración del profesorado a los estudiantes y habla de colegialidad radical, porque sitúa al profesorado y al alumnado colaborando como coinvestigadores, haciendo realidad en la escuela el aprendizaje intergeneracional (Fielding, 2010). Una cuestión a resolver tiene que ver con la gestión de clase y con la sustitución de cualquier forma punitiva de influencia sobre el alumnado por formas dialógicas y conciliadoras de organizar la vida cotidiana en el aula desde los primeros años (Donoahue, 2003). Esta sustitución tendría



un alcance inimaginable puesto que las formas de interacción social que se producen en las instituciones educativas se acoplan a las modalidades disciplinarias aplicadas por nosotros, los profesores y las profesoras. Y son estas formas disciplinarias las que contribuyen a perpetuar de forma inadvertida respuestas intimidatorias y de hostigamiento entre los estudiantes y de los estudiantes para con el profesorado (Suarez Pazos, 2003). Algo contraproducente cuando se habla de revolución en las relaciones y aprendizaje en colaboración.

Los estudiantes como investigadores o, como Michael Fielding propone, como coinvestigadores junto con los profesores, supone la renovación de un planteamiento ya conocido. Así lo expresan Colin Lankshear y Michele Knobel (2008) cuando mencionan que los componentes pedagógicos de su propuesta no son nuevos y citan, como no podía ser de otro modo, a John Dewey como referente. Concebir las escuelas como lugares en los que puede darse en serio la producción y la investigación del saber es una pretensión compartida por investigadores como Gordon Wells (2003a), cronista de experiencias de enseñanza que convierten las clases en comunidades de investigación.

Atreverse a tomar en serio a los estudiantes como productores de conocimiento implica cambios pedagógicos y organizativos de gran calado para trasladar el énfasis hacia la interacción y las relaciones horizontales de comunicación y promover el uso de múltiples textos que faciliten la concreción de los hallazgos y la divulgación de lo conseguido más allá de la escuela.

También obliga a plantearse la simetría que debería darse entre las experiencias educativas que promueve la escuela y las formas de actuación de profesorado y alumnado (Hargreaves y Fink, 2008). Estas experiencias deberían ser doblemente útiles, es decir, promover simultáneamente el aprendizaje/la investigación de ambos. Una alianza cuyos efectos transformadores han sido ampliamente registrados (Wells, 2001). Incluso las experiencias educativas podrían ser triplemente útiles, si también sirvieran para promover el aprendizaje de las familias y otros agentes sociales, tal y como intentan experiencias como las comunidades de aprendizaje (Díez-Palomar y Flecha, 2010) y las escuelas productoras de saber (Rowan y Bigum, 2010)⁶.



3.2.- El profesorado y la sintonía

Con este planteamiento estamos hablando de apostar por el reconocimiento de las habilidades de nuestros alumnos y aprovecharnos de sus destrezas. ¿Qué papel nos quedaría? Como profesores seríamos expertos en relaciones, en distribución de tareas y en facilitar procesos de investigación con todo lo que supone enseñar a investigar: guiándoles en la formulación de preguntas, los procedimientos de recogida y análisis de los datos, en la elaboración del informe y en la difusión de los hallazgos. No sólo eso, la responsabilidad del profesorado en la elección de experiencias que susciten los temas de investigación es clave. Como se ha constatado, este tipo de experiencias tienen que provocar el interés de los estudiantes aunando tanto sentimientos y valores como cognición, deben ser suficientemente abiertas para considerar posibilidades alternativas, los retos que susciten tienen que ser asequibles a sus capacidades reales y deben invitarles a trabajar con los iguales en la búsqueda de una comprensión común (Wells, 2003b: 221)⁷.

Como resulta evidente el aprendizaje social ocuparía un lugar central y esto supone recurrir a otro gran referente pedagógico: Lev Vygotsky (2000). Dewey (1995) junto con Vygotsky constituyen un binomio pedagógico peculiar como referentes de la enseñanza situada. La opción pedagógica en la que descansan las propuestas de Colin Lankshear y Michele Knobel (2008). La enseñanza situada busca promover prácticas educativas auténticas, o lo que es lo mismo, significativas en relación con una cultura y una comunidad determinadas. La autenticidad de una práctica educativa se define en función de la relevancia cultural que posee para el estudiante y por el tipo y nivel de actividad social que provoca (Derry, Levin y Schauble, 1995 en Díaz Barriga, 2003). Esta es la llamada que nos hacen Lankshear y Knobel: hacer significativa la escuela para la vida cotidiana del siglo XXI.

Este planteamiento metodológico está inevitablemente vinculado al curriculum integrado, con opciones tan interesantes como la planificación compartida (Beane, 2005). Y supone cambios importantes en la metodología y la evaluación hacia la enseñanza democrática (Apple y Beane, 1997). Los procesos de aprendizaje con visión de futuro y el aprendizaje lento (Hargreaves y Fink, 2008) serían su acompañante natural. Las nociones limitadas y prefijadas de educabilidad deberían cuestionarse y la noción de inteligencia debería diversificarse. Este es el sentido de las inteligencias múltiples que concibe la inteligencia “como la capacidad de resolver problemas o crear productos que son valorados en uno o más contextos culturales” (Gardner, 2001:44-45).



Incluyendo al mismo nivel de desarrollo cognitivo habilidades y actitudes relacionadas con campos tradicionalmente menos valorados por la escuela como, las relaciones interpersonales, el cuerpo en movimiento, la música e incluso la esfera existencial.

Viendo como discurre la senda del alumnado resulta evidente cómo se reflejarían conectividad y fluidez en el profesorado. La colaboración en sus formas genuinas (Hargreaves, 1996), sería la nota dominante de las relaciones entre compañer@s. El acuerdo, la coordinación, las relaciones colegiales son imprescindibles para hacer posible el cambio de modelo cognitivo, organizativo y curricular. Constituyen una exigencia ineludible para hacer posible la investigación del alumnado y el curriculum integrado. Solidas comunidades profesionales de aprendizaje articularían las relaciones de colaboración. Formas autenticas de liderazgo distribuido promoverían acciones comprometidas con la democracia y la justicia social (Anderson, 2009). Con opciones como el liderazgo sostenible (Hargreaves y Fink, 2008) se alude a la necesidad de dar valor a lo existente para promover la renovación mediante la recombinación creativa de lo nuevo con lo valioso. Se apuesta por una dinámica de renovación que utiliza el pasado como recurso, que perdura porque se asienta en el aprovechamiento de los recursos valiosos y en una concepción fluida del liderazgo que prima la creación de vínculos entre profesorado veterano y principiante, que facilite la distribución de funciones para la gestión de la información, que estimule la ampliación del repertorio metodológico de los profesores a través del intercambio y la interconexión entre aulas, cursos y demás componentes organizativos.

La investigación del propio profesorado se produciría casi naturalmente. La curiosidad y el ingenio pedagógico servirían de acicate. El registro de datos se trasvasaría fluidamente de los proyectos de investigación del alumnado a los proyectos del profesorado (Hume, 2003). Las posibilidades al alcance del profesorado son variadas; Merece resaltarse las propuestas de Marilyn Cochran-Smith y Susan L. Lytle (2002). Y por supuesto, todo lo relativo a la investigación-acción, con clásicos como John Elliot (1990) y propuestas tan sugestivas como la investigación dialógica (Wells 2001).

3.3.- *El centro educativo, la comunidad y la sintonía*

En cuanto al centro educativo, podemos imaginarnos el cambio que implica tener al alumnado opinando y al profesorado colaborando. ¿Y las familias? ¿Y la comunidad? El marco de socialización de la escuela viraría hacia la interacción, el cuidado personal, y el respeto mutuo (Darling-Hammond, 2001). Con la ética del cuidado (Sevenhuijsen,

2003) se plantea la sustitución del marco socializador de la escuela desde la ética liberal, que educa en la creencia del individuo como ser autónomo, a la ética de la persona como ser necesitado y abocado a la ayuda mutua. O con otras palabras, se realizaría un cambio del individualismo y la despersonalización a la interacción y el cuidado. La propuesta de bell hooks (2010) sobre el cambio feminista va más allá, porque reivindica el amor (no el amor romántico) como camino de autorrealización de las mujeres y por tanto como elemento clave en la enseñanza.

En el plano organizativo, la propuesta es la del funcionamiento en red, incluyendo familias, voluntarios, profesionales e instituciones de la comunidad o de más allá, que se vinculan de formas variadas para tareas y proyectos específicos y con tiempos y espacios organizados de una manera más fluida (Fernández Enguita, 2008). Formulas comunitarias de relación y trabajo asumiendo diversas modalidades conformarían el centro como comunidades de práctica. Una tarea importante consistiría en mantener viva la memoria colectiva compilando archivos, depósito de fotografías digitales y otros recuerdos visuales, organizando fiestas que rememoran momentos especiales y buscando formas para contar historias que renueven los mitos y valores del centro educativo. El escenario resultante podría configurar un centro educativo con la responsabilidad del aprendizaje compartida entre el profesorado, el alumnado, las familias y la comunidad, con un propósito moral y una visión de futuro explícitos y que muestren compromiso con el bienestar de la humanidad y con la preservación de la vida en nuestro planeta.

Por tanto serían deseables formas de vinculación con la comunidad que implicaran modalidades diversas de relación con las escuelas (Flecha, 2009), relaciones con entidades de variado signo y redes locales de centros según afinidades pedagógicas diversas. En el escenario de la globalización, las coaliciones translocales serían otra opción deseable.

La construcción de alianzas es una posibilidad que está siendo ensayada por grupos de docentes que se comprometen con la promoción de una educación más justa y que conciben el diálogo continuo como una forma activista de concebir el trabajo colaborativo entre el profesorado (Rogers et al, 2008). La construcción y el mantenimiento de esta clase de comunidades de aprendizaje persiguen la producción de análisis críticos usando múltiples perspectivas y la promoción de acciones comprometidas hacia una educación más justa.



Cuando se aboga por la sintonía pedagógica, es decir, se sitúa el énfasis en las cualidades pedagógicas de las tecnologías digitales es posible responde al reto de la “justicia digital”. Con ella me refiero, a la clase de justicia que se preocupa no sólo del acceso a los recursos técnicos por parte de las escuelas y de los estudiantes sino a la exposición a pedagogías que sean coherentes con ellos. Esto implica, por tanto, el desarrollo de propuestas de cambio que impulsen la experimentación de estas pedagogías a cualquier estudiante y cualquier escuela por adversas que sean sus condiciones socioeducativas.

En cualquiera de los tres ámbitos señalados la sintonía pedagógica conduciría hacia mayores y mejores cotas de participación. Es éste un empeño que se asocia con las tecnologías digitales, pero que puede ser fácilmente pervertido por el predominio tecnológico (San Martín Alonso, 2009). Pero, además, conviene distinguir entre la búsqueda estratégica de la participación y la participación auténtica (Anderson, 2009). Las reformas que usan la participación como discurso terminan imponiendo visiones restringidas de la misma que se traducen en innovaciones locales a nivel de gestión pero no alcanzan a producir avances hacia la participación genuinamente democrática. Una participación auténtica debería combinar el fortalecimiento de los hábitos de la democracia directa con el logro de los procesos de aprendizaje más ambiciosos para todos, y atender tanto a los modos locales de aplicarse como a las decisiones políticas más generales que pueden cercenar o amplificar los fines redistributivos de la participación (Anderson, 2009).

Ya se ha dicho que la sintonía supone ruptura de fronteras. Los límites se difuminan tanto cuando nos referimos a roles y funciones, profesorado, alumnado, familia, voluntariado, como cuando hablamos de tiempos, espacios e instituciones. La sintonía promueve la permeabilidad de la escuela y en este sentido se abren portunidades para aprender con entidades y grupos que estimulan la emancipación social y facilitan la producción de conocimiento y prácticas rebeldes, en el sentido de no plegarse al destino prefijado por el economicismo imperante y apostar por la esperanza que reside en la posibilidad, en lo emergente (de Sousa Santos, 2005).

4.- CÓMO COMBINAR FOCALIDAD CON SINTONÍA

¿Cómo podemos producir la amalgama de Vulcano con Mercurio? Sin renunciar a los necesarios cambios estructurales ni dejar de lado las reivindicaciones, los profesionales de la educación necesitamos anticiparnos y empezar a establecer relaciones.



Por lo que sabemos sobre el cambio educativo el profesorado es experto en producir innovaciones calladamente, desde híbridos pedagógicos hasta alternativas pedagógicas, ahí están los maestros que han sido líderes de alternativas educativas cuyo potencial está todavía por explotar de manera generalizada. Por tanto el profesorado no es ajeno a las posibilidades que ofrece el sistema para pensar y actuar de otro modo y usar los espacios de libertad que deja la institución para poner en marcha experimentaciones factibles. ¿Qué tipo de experimentaciones necesitamos ahora? Aquellas que trasciendan la intimidad del aula; aquellas relacionadas con la sintonía, con la participación en el mundo, asociadas a las relaciones. La dificultad de este tipo de cambio es enorme porque va en contra de la esencia del sistema, como ya se ha explicado. ¿Con qué recursos cuenta el profesorado?

En primer lugar, contamos con el capital de su pericia y la solidez de su persistencia. En la intimidad de su aula el profesorado facilita día a día el milagro silencioso del aprendizaje y lo hace sobreponiéndose a las complicaciones en alza que conlleva su tarea y respondiendo a las nuevas características del alumnado con la intuición que es propia del artista (Stenhouse, 1984) y en muchos casos con el cuestionamiento que es propio del disidente (hooks, 1994). Desde el anonimato realiza una labor ingente: la que garantiza el proceso de conversión del ser humano en ciudadano o ciudadana. En todos estos años de lidia en solitario con un mundo en cambio, el profesorado ha acumulado un saber latente, a la espera de ser expresado, sistematizado y puesto en juego con más decisión. La cualidad personal del conocimiento del enseñante es clave para el desempeño de su labor pero dificulta su publicitación y sistematización. No ayudan tampoco años de socialización profesional que cristalizan en la cotidiana experiencia de la soledad del aula. Como Vulcano el profesorado está acostumbrado a realizar con dedicación un trabajo individual y a escondidas, protegido y aislado de su entorno, de sus colegas que comparten la misma experiencia de intimidad excesiva. La necesidad de ponerle palabras a la experiencia, es un reto inherente a la labor de cualquier docente (Contreras Domingo, 2009), que puede facilitarse cuando la experiencia se comparte y es el diálogo entre profesionales y otros agentes el vehículo que la hace posible (Rogers et al, 2008). Puede decirse que la irrupción de las tecnologías digitales ha propiciado una situación favorable para la innovación para las iniciativas de cambio a pequeña escala. El profesorado es cada vez más sensible a la nueva identidad de la infancia y la juventud, a sus nuevas formas de cognición, y se aplica a la tarea de buscar alternativas a su papel docente no como garante de conocimiento ni controlador del tráfico de la clase (Jackson, 1991), sino como guía de procesos. Las nuevas tecnologías también



están ofrecido una vía para hacer público y materializar el saber latente de la experiencia práctica de los profesores. Visibilizando éste se está produciendo la comunicación de experiencias, la transferencia de materiales, en definitiva la colaboración y con ella la ruptura del celularismo. De modo que puede afirmarse que estas nuevas formas de divulgación de su conocimiento están transformando las relaciones entre los docentes y tiene efectos trascendentales en la estructura profunda de la escuela y en la concepción profesional del profesorado.

En segundo lugar, el género como recurso. Permitirme que reivindique la experiencia vital de las mujeres. Como mujeres que enseñamos tenemos la vivencia clara de una gran revolución, una revolución cotidiana, la que pusieron en marcha nuestras bisabuelas, abuelas y madres cuando decidieron en la intimidad del hogar que “la niña estudiaba”. Las batallas personales que aquella decisión provocó no aparecen en los libros de historia al uso pero su rastro se deja sentir en nuestras identidades. Esas iniciativas humildes se han convertido en uno de los mayores logros de la humanidad (Blanco García, 2008). Reconocer esa capacidad de cambio e identificarse con ella para movilizarla en nuestras escuelas es una posibilidad a nuestro alcance que podemos compartir con nuestros colegas masculinos. Esta vivencia de cambio a ras de tierra es también común a la que están experimentando en diferentes partes del planeta las personas normales que no se identifican a sí mismas como activistas o como izquierdistas, y que están llevando a cabo transformaciones que no comienzan con la teoría, sino con la necesidad. Para Naomi Klein (2003), cronista de estas iniciativas, es la necesidad de conservar el trabajo, de comer, de agua limpia, de cuidar el hogar la que promueve la acción (la ocupación, el piquete, la asamblea), y después de este proceso, surgen la teoría y la estrategia política. Su mensaje es una llamada a la sintonía, al establecimiento de relaciones entre movimientos aislados, para compartir información y que la inspiración pueda transmitirse de unos a otros. Pensando en nosotras como profesoras, esa vivencia del cambio existencial debería alentarnos hacia el cambio pedagógico y, salvar los muros de nuestra intimidad, para “ser mejores puentes” como dice Naomi Klein. El cambio a partir de la necesidad es, con seguridad, una vivencia también compartida con cualquier profesor o profesora que se haya atrevido o esté haciendo algo nuevo por pequeño e insignificante que parezca. La necesidad de mejorar el aprendizaje de nuestro alumnado ha sido y es el impulso que mueve al profesorado a experimentar innovaciones.

En tercer lugar, el legado de las pedagogías innovadoras. Aunque la escuela y con ella la enseñanza estén ubicadas en un escenario radicalmente nuevo, resulta curioso que la

sintonía sea la seña de identidad compartida por un conjunto de iniciativas innovadoras ya conocidas. Por esta razón me atrevo a sugerir como tercera idea fuerza para el cambio, buscar la inspiración en las pedagogías innovadoras, estudiadas como exóticos especímenes pedagógicos, precisamente por no haber podido sobreponerse a la estructura profunda de la escuela, a la gramática de la escuela (Tyack y Cuban, 1995). Entre ellos citaría aquellos programas de cambio que se han apoyado en la interacción escuela-sociedad y han dado lugar a propuestas educativas apoyadas en el compromiso social de la escuela y el docente. Este es el caso de la pedagogía de Celestine Freinet, articulada en torno al compromiso emancipatorio con la pedagogía popular, cuyas aportaciones son reconocidas por los promotores de las escuelas como productoras de conocimiento (Rowan y Bigum, 2010). También nos encontramos de nuevo con Jonh Dewey y la educación comprometida con la democracia y, por supuesto, con Pablo Freire con un programa pedagógico enfocado a la acción liberadora. Está claro que todas ellas contienen un potencial innovador todavía por explorar (Carbonell, 2001). Están vinculadas con estrategias pedagógicas alternativas al modelo fabril y postulan fórmulas flexibles para el uso del tiempo, del espacio, del agrupamiento de estudiantes, de la relación entre asignaturas y la interacción entre escuela, comunidad y sociedad. Es evidente que la sintonía, el intercambio, la ruptura de fronteras constituye una parte importante del legado revolucionario de las pedagogías innovadoras y que, reinterpretadas desde aproximaciones teóricas recientes, pueden ser una fuente renovada de inspiración. Más aún cuando el activismo aplicado a la educación está convirtiéndose en un poderoso resorte para movilizar el cambio educativo desde abajo (Anderson, 2009).

5.- A MODO DE CONCLUSIÓN

Como he declarado desde el principio, y como Italo Calvino señala al final de su conferencia, focalidad y sintonía se relacionan a la vez de una manera contrapuesta y complementaria. Ambas son imprescindibles. La concentración del docente hace posible las transformaciones. La movilidad, la participación en el mundo, otorga sentido a la labor focalizada. En el mundo líquido es vital "...dejar que los pensamientos y los sentimientos se sedimenten, maduren, se aparten de toda impaciencia y de toda contingencia efímera" (Calvino, 1995:67). Como obra de la modernidad, la escuela tiene valores dignos de recobrar, proporciona experiencias de vinculación y compromiso como ninguna otra institución lo hace, mientras alrededor de ella todo es pasajero e incierto. Y, a contracorriente de la creciente insignificancia que prima en la vida social, cuenta con la experiencia y con los recursos para facilitar el reencuentro



con el sentido, con una significatividad que ofrezca claves esenciales para orientarse en el movimiento continuo, para seleccionar, priorizar, confrontar, validar conocimientos entre la avalancha de información que se nos ofrece y para buscar principios críticos y éticos en el informe magma de valores que nos socializa en la vivencia del todo vale.

Al proclamar el vínculo entre focalidad y sintonía quiero huir de aquellas soluciones negativas que hablan de desaprender, que vuelven a poner el acento en los discursos de déficit reiterando una vez más imágenes discapacitadoras de los docentes y de la escuela. La complementariedad, no exenta de fricciones, entre focalidad y sintonía es una llamada a la recombinação creativa, al pensamiento paradójico, a la amalgama de lógicas dispares que pueden proveernos de salidas creativas y empoderadoras para abordar los retos actuales sin renunciar a los valores que nos constituyen.

Para terminar vuelvo a Italo Calvino. Quiero tomar prestado el lema que adoptó desde su juventud “Festina lente”, apresúrate despacio. No sólo resulta esclarecedor aplicado al momento que vivimos como profesionales de la educación, sino que sus razones para elegirlo son incluso más oportunas. Porque, tal y como explica, lo más sugerente de esta máxima latina son los emblemas que la representan y que emparejan figuras contrapuestas como el delfín y el ancla y, su preferido, la mariposa y el cangrejo⁸, “dos formas animales que establecen entre sí una inesperada armonía”. La conclusión podría suscribirla Edgar Morin: es en la complejidad positiva de las combinaciones contrapuestas donde puede que encontremos las posibilidades de cambio que ahora no vemos. ¿Quién no se atreve a intentarlo?

6.- BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, G. (2009). *Advocacy Leadership. Toward a post-reform agenda in education*. New York: Routledge.
- Apple, M. W. & Beane, J. A. (1997). *Escuelas democráticas*. Madrid: Morata.
- Bauman, Z. (2006). *Vida líquida*. Barcelona: Paidós.
- Bauman, Z. (2007). *Tiempos líquidos. Vivir en una época de incertidumbre*. Barcelona: Tusquets.
- Beane, J. (2005). *La integración del curriculum. El núcleo de la educación democrática*. Madrid: Morata.
- Beck, U. y Beck-Gernsheim, E. (2003). *La individualización: el individualismo institucionalizado y sus consecuencias sociales y políticas*. Barcelona: Paidós.



- Blanco García, N. (2008). Reconocer autoridad femenina en educación. En M. García Lastra, M. et al (Eds.), *Las mujeres cambian la educación. Investigar la escuela, relatar la experiencia* (pp.151-168). Madrid: Narcea.
- Calvino, I. (1995). *Seis propuestas para el próximo milenio*. Madrid: Siruela.
- Carbonell, J. (2001). *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. Madrid: Morata.
- Castells, M. (1997). *La era de la información. La sociedad red*. Madrid: Alianza Editorial.
- Cochran-Smith, M. y Lytle, S.L. (2002). *Dentro/Fuera. Enseñantes que investigan*. Akal: Madrid.
- Contreras Domingo, J. (2010). Ser y saber en la formación didáctica del profesorado: una visión personal. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68 (24,2), 61-81.
- Darling-Hammond, L. (2001). *El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos*. Barcelona: Ariel.
- De Sousa Santos, B. (2003). *Crítica de la Razón Indolente: Contra el Desperdicio de la Experiencia*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- De Sousa Santos, B. (2005). *El milenio huérfano. Ensayos para una nueva cultura política*. Madrid: Trotta.
- Dewey, J. (1995) *Democracia y educación*. Madrid: Morata.
- Díaz Barriga, F. (2003) Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo, *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). Extraído el Abril, 2006, de <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- Díez-Palomar, J. y Flecha, R. (2010). Comunidades de aprendizaje: un proyecto de transformación social y educativa. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 67 (24,1), 19-30. Ejemplar dedicado a: Comunidades de aprendizaje.
- Donoahue, Z. (2003). Un examen del desarrollo de la comunidad del aula a través de las reuniones de clase (51- 67). En G. Wells (Coord.), *Acción, conversación y texto*. Sevilla: Publicaciones MCEP.
- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Fernández Enguita, M. (2008). Centros, redes, proyectos. En M. Fernández Enguita, M. y E. Terren, (Coords.). *Repensando la organización escolar. Crisis de legitimidad y nuevos desarrollo* (pp.23-40). Madrid: Universidad Internacional de Andalucía/Akal.
- Fielding, M. (1999). Radical Collegiality: affirming teaching as inclusive professional practice. documento electrónico. Extraído el 19 Noviembre, 2007, de <http://www.sussex.ac.uk/education/documents/radical2.pdf>



- Fielding, M. (2004). Transformative approaches to student voice: theoretical underpinnings, recalcitrant realities. *British Educational Research Journal*, 30,2, 295-311.
- Fielding, M. (2010). Student voice and inclusive education: A radical democratic approach to intergenerational learning. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 70 (25,1) (En prensa). Extraído el 3 Febrero, 2011, de <http://aufop.blogspot.com/2010/08/michael-fielding-student-voice-and.html>
- Flecha, R. (2009). The educative city and critical education (pp. 327-340). En M. Apple et al, *The Routledge International Handbook of Critical Education*. New York: Routledge.
- Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- Giroux, H. A. (1996). *Placeres inquietantes*. Barcelona: Paidós.
- Guttman, A. (2001). *La educación democrática. Una teoría política de la educación*. Barcelona: Paidós.
- Hamilton, D. (1996). *La transformación de la educación en el tiempo*. México: Trillas.
- Hargreaves, A. (1996). *Profesorado, cultura y postmodernidad*. Madrid: Morata.
- Hargreaves, A. y Fink, D. (2008). *El liderazgo sostenible*. Madrid: Morata.
- hooks, b. (1994). *Teaching to transgress. Education as the Practice of Freedom*. New York: Routledge.
- hooks, b. (2010). *Teaching practical thinking. Practical wisdom*. New York: Routledge.
- Hume, K. (2003). Coinvestigar con los alumnos. Estudio del valor de las discusiones de clase. (pp.181-200). En G.Wells (Coord.), *Acción, conversación y texto*. Sevilla: Publicaciones MCEP.
- Jackson, Ph. (1991). *La vida en las aulas*. Madrid: Morata.
- Klein, N. (2003). La despedida. Extraído el 3 de Noviembre, 2010, de <http://laventana.casa.cult.cu/modules.php?name=News&file=article&sid=1189>
- Lankshear, C. y Knobel, M. (2008). *Nuevos alfabetismos: su práctica cotidiana y su aprendizaje en el aula*. Madrid: Morata.
- Laval, C. (2004). *La escuela no es una empresa. El ataque neoliberal a la escuela pública*. Barcelona: Paidós.
- Martínez Rodríguez, J. B. (1998). La voz del alumnado. Ausencia temporal de ciudadanía. *Cuadernos de Pedagogía*, 275, 56-65.
- Rogers, R. et al, (2009). *Designing socially just learning communities*. New York: Routledge.
- Rodríguez Romero, M. (2003). *Las metamorfosis del cambio educativo*. Madrid: Akal.
- Rodríguez Romero, M. (2008). "El asesoramiento, el poder del profesorado y la voz

- del alumnado. *Profesorado. Revista Electrónica de la Universidad de Granada*, 12, 2. Extraído 3 Marzo, 2007, de <http://www.ugr.es/~recfpro/Rev121.html>
- Rowan, L. y Bigum, C. (2010). At the Hub of it All: Knowledge Producing Schools as Sites for Educational and Social Innovation. In D. Clandfield y G. Martell (Eds.), *The School as Community Hub: Beyond Education's Iron Cage* (pp. 185-203). Ottawa: Canadian Centre for Policy Alternatives. Extraído el 2 Febrero, 2011, de http://griffith.academia.edu/ChrisBigum/Papers/332747/At_the_Hub_of_it_All_Knowledge_Producing_Schools_as_Sites_for_Educational_and_Social_Innovation
- Rudduck, J. y Flutter, J. (2007). *Cómo mejorar tu centro escolar dando la voz al alumnado*. Madrid: Morata.
- San Martín Alonso, A. (2009). *La escuela enredada. Formas de participación escolar en la Sociedad de la Información*. Barcelona: Gedisa.
- Sevenhuijsen, S. L. (2003). The place of care: the relevance of the feminist ethic of care for social policy. *Feminist Theory*, 4, 179 - 197.
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Morata: Madrid.
- Suárez Pazos, M. (2004). Los castigos y otras estrategias disciplinarias vistos a través de los recuerdos escolares. *Revista de Educación*, 335, 429-443.
- Terrén, E. (2005). Growing up digital... teacher, too?. *Teoría de la Educación: Educación y cultura en la sociedad de la información*, 6,1. Extraído 3 Marzo, 2007, de http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06/n6_art_terren.htm
- Tyack, D. & Cuban, L. (1995). *Tinkering toward utopia*. Cambridge, Ma, Harvard: University Press.
- Wells, G. (2001). *Indagación dialógica. Hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación*. Barcelona: Paidós.
- Wells, G. (2003a). El desarrollo de una comunidad de investigadores (pp.25-47). En G. Wells (Coord.), *Acción, conversación y texto*. Sevilla: Publicaciones MCEP.
- Wells, G. (2003b). La cuestión de la investigación dialógica (pp. 201-225). En G. Wells (Coord.), *Acción, conversación y texto*. Sevilla: Publicaciones MCEP.
- Vygotsky, L. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

NOTAS

¹ Dedico este artículo a la memoria de Eduardo Terrén Lalana, compañero inestimable en la Universidad de A Coruña.

² “Potsfordismo es un término (amplio), que sugiere toda una época nueva, distinta de la ere de la producción masiva (...) incluye, al menos, algunas de las siguientes características: un desplazamiento hacia las nuevas tecnologías de la información; formas más flexibles y descentralizadas de proceso laboral y de organización del trabajo; decadencia de las viejas industrias, basadas en la manufacturación, y crecimiento de las del futuro, basadas en los ordenadores; la privatización o la contratación fuera de la empresa de funciones y servicios; una mayor insistencia en la elección y diferenciación del producto, en la comercialización, embalado y diseño, en elegir como blanco a los clientes por su estilo de vida, gustos y cultura más que por categorías de clase social; un descenso del porcentaje de la clase trabajadora manual, masculina y cualificada; el aumento de las clases de servicios y de trabajos no manuales (oficina), y la feminización de la fuerza laboral; una economía dominada por las multinacionales, con su nueva división internacional del trabajo y su mayor autonomía respecto al control del Estado-nación; y la mundialización de los nuevos mercados financieros, conectados por la revolución de las comunicaciones” (Hall, 1991 en Giroux, 1996: 32).

³ Para una aclaración puede consultarse Rodríguez Romero (2003).

⁴ Rodríguez Romero (2008).

⁵ Poema titulado Recuerdo Infantil en Soledades. Extraído el 10 Enero, 2011, de <http://www.auladeletras.net/comprender/MACHADO/textos01.htm#3>

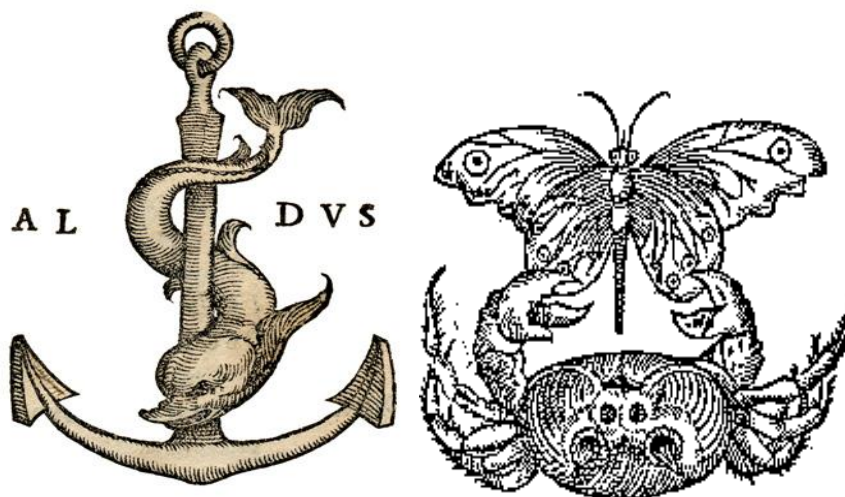
Una tarde parda y fría de invierno./Los colegiales estudian./Monotonía de lluvia tras los cristales.

Es la clase.../Y todo un coro infantil va cantando la lección: «mil veces ciento, cien mil; mil veces mil, un millón»./Una tarde parda y fría de invierno./Los colegiales estudian./ Monotonía de la lluvia en los cristales.

⁶ Puede consultarse el Centro Especial de Investigación en Teorías y Prácticas Superadoras de Desigualdades (CREA) en <http://www.pcb.ub.edu/homepcb/live/es/p576.asp> y la página de Chris Bigum en <http://www.chrisbigum.com/tol/KnowledgeProducingSchools>

⁷ Ejemplos de investigaciones del alumnado podemos encontrar en el Children’s Research Centre. Extraído el 10 Febrero, 2011, de <http://childrens-research-centre.open.ac.uk/research.cfm>

⁸ Extraído el 12 Enero, 2009, de <http://settembrini.blogia.com/2007/101001-festina-lente....php>



Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Rodríguez Romero, M. M. (2012). El profesorado en la galaxia digital: cómo combinar la concentración constructiva con la participación en el mundo. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 220-245 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9003/9248

SECCIÓN ESPECIAL “XII CONGRESO INTERNACIONAL DE TEORÍA DE LA EDUCACIÓN 2011”. Autonomía y responsabilidad. Contextos de aprendizaje y educación

UN APRENDIZ ESTRATÉGICO PARA UNA NUEVA SOCIEDAD

Resumen: Nuevos tiempos precisan de nuevos aprendices. En una escuela inmersa en la sociedad de la información, que queremos que sea del conocimiento, hace falta desarrollar nuevas actitudes y habilidades para el aprendizaje. El estudiante ha de aprender a desarrollar su autonomía y responsabilidad en un mundo abierto en que hay sobreabundancia de información y estímulos. Para ello hace falta que el estudiante llegue a ser “aprendiz estratégico”, una persona autónoma que quiere aprender para crecer, para sí y para los demás, teniendo como referente los valores, alguien que aprende a movilizar, observar, evaluar, planificar y controlar sus propios procesos de aprendizaje. Estamos hablando de aprendizaje autorregulado, de “aprender a aprender”. Y, si bien es cierto que la escuela ha perdido su papel clave en la transmisión de la información, también lo es que se constituye en el espacio privilegiado para enseñar a aprender. La autorregulación, el pensamiento crítico, el compromiso cívico, etc., han de asentarse en la escuela para continuar creciendo luego, y se pueden y deben trabajar desde edades tempranas. En este trabajo presentamos claves para el desarrollo del aprendizaje estratégico en el sistema educativo.

Palabras clave: Aprendizaje estratégico; aprendizaje autorregulado; aprender a aprender; sociedad del conocimiento.



A STRATEGIC LEARNER FOR A NEW SOCIETY

Abstract: New times require new learners. Developing new attitudes and skills for learning is necessary in a school immersed in the information society, which we want to become the knowledge society. The students must learn to develop their autonomy and responsibility in an open world where there are a lot of information and stimuli. In this context, it's necessary the student to become a "strategic learner", an autonomous person who wants to learn to grow for himself and for other people, with reference to values; someone who learns to mobilize, observe, assess, plan and control their own learning processes. We're talking about self-regulated learning, about "learning to learn". And, although it's true that the school has lost its key role in the transmission of information, it is also true that the school becomes a privileged place to teach learning to learn. The self-regulation, the critical thinking, the civic commitment, etc. have to settle in the school to continue growing, and they can be taught and must be taught from an early age. In this work we enclose some clues for the development of strategic learning in the educational system.

Keywords: Strategic learning; self-regulated learning; learning to learn; knowledge society.



UN APRENDIZ ESTRATÉGICO PARA UNA NUEVA SOCIEDAD

Fecha de recepción: 20/09/2011; fecha de aceptación: 20/10/2011; fecha de publicación: 26/07/2012

Bernardo Gargallo López
bernardo.gargallo@uv.es
Universidad de Valencia

1.- INTRODUCCIÓN

Estamos inmersos en la sociedad de la información, que no del conocimiento. La sociedad del conocimiento es el objetivo. Sociedad de la información implica disponer de información y esto sí es un hecho en nuestros tiempos. En un par de generaciones el salto ha sido cuantitativa y cualitativamente excepcional. Los medios de comunicación de masas e Internet especialmente lo han cambiado todo. Hoy los niños, los jóvenes y los adultos disponen de sobreabundancia de información. Información que se filtra y selecciona, en gran medida, en función de intereses diversos, a veces nada recomendables. Así y todo, es difícil “poner fronteras al campo”. Lo ocurrido en los países del Magreb en la primavera de 2011, que quedará para la historia, es un ejemplo de ello. Es cierto que el mundo se ha hecho pequeño y uno puede asomarse a lo que ocurre en la parte más lejana de modo inmediato. Siendo conscientes de que sigue existiendo la brecha digital y de que hay zonas mucho más desconectadas que otras.

El impacto de las TIC y la globalización que las acompaña han comportado modificaciones drásticas. Son tan grandes los cambios en la ciencia, en la tecnología y en la dinámica de los pueblos que la necesidad de formación permanente se ha hecho, si cabe, todavía más acuciante. Hay disciplinas científicas en que el conocimiento disponible se duplica cada año. Por eso, un profesional competente necesita continuar aprendiendo y aprendiendo mucho. Los acelerados cambios que vivimos obligan al reciclaje y a la formación permanente. No es casualidad que el concepto de educación se solape hoy en día con el de educación permanente.

Disponemos, pues, de mucha información en nuestros días. Sin embargo, no basta con disponer de información para hablar de conocimiento, ni para hablar de sociedad del conocimiento. La construcción de conocimiento requiere dar algunos pasos más: significa seleccionar la información adecuada de entre la mucha disponible, atender a diversas fuentes para comparar siendo conscientes de la posibilidad de sesgos



ideológicos y/o de intereses existentes en las diversas fuentes, discernir, analizar a fondo la información, valorarla críticamente, integrarla de modo significativo en las estructuras cognitivas haciéndola propia, y utilizarla eficazmente para la vida. El conocimiento es mucho más que información. La información es la materia prima para construir conocimiento, pero éste requiere un esfuerzo añadido.

En este contexto, el del esfuerzo por construir la sociedad del conocimiento, a partir de la información disponible, cobra una importancia fundamental la necesidad de “aprender a aprender”, uno de los principios clave de la educación actual y una tarea esencial a desarrollar en el sistema educativo reglado. En un mundo complejo y cambiante como el nuestro en que la información crece de una manera exponencial es impensable que nuestros alumnos puedan aprender en esa escuela todos los conocimientos que necesitarán en su vida futura, porque un ciudadano consciente y un profesional competente siempre necesitarán seguir aprendiendo. Es, por lo tanto, preciso desarrollar habilidades para manejarse con la información, de cara a transformarla en conocimiento. Desde nuestro punto de vista, tan importante como aprender contenidos conceptuales fundamentales, o más si cabe, lo es aprender procedimientos y estrategias para manejar la información, que permitirán al aprendiz y al profesional continuar aprendiendo a lo largo de la vida. En eso consiste el aprender a aprender, en aprender estrategias de aprendizaje, en aprender de modo autorregulado.

Pero no se trataría de un planteamiento puramente instrumental o tecnocrático, de manejo de “herramientas” sin cuestionarse los fines, sino de una orientación ligada a valores y al logro de la autonomía y responsabilidad, eje fundamental del Congreso DE Teoría de la Educación. En los apartados que siguen desarrollamos estas ideas.

2.- LAS HERRAMIENTAS PARA APRENDER. APRENDIZAJE AUTORREGULADO/APRENDIZAJE ESTRATÉGICO

Desde nuestro punto de vista, cuando estamos hablando de aprendizaje autorregulado estamos hablando de aprendizaje estratégico, un concepto claramente ligado a la autonomía, y también a la responsabilidad. Y ello es así porque el aprendiz estratégico gana en autonomía y también en responsabilidad. Aprender estratégicamente supone funcionamiento autónomo y también implica desarrollar la responsabilidad.

Las estrategias de aprendizaje son un constructo multidimensional, polisémico y confuso en ocasiones, del que se han dado múltiples definiciones (Ayala; Martínez y



Yuste, 2004; Beltrán, 2003; Bernad, 1999; Danserau, 1985; Kirby, 1984; Monereo, 1997; Nisbet y Shucksmith, 1987; Pozo, 1990; Weinstein y Danserau, 1985).

Cuando hablamos de estrategias de aprendizaje, de aprendizaje estratégico, estamos hablando de voluntad, de intencionalidad, de conciencia de metas, de control de la actividad cognitiva por parte del aprendiz, de valoración de caminos alternativos y de toma de decisiones ajustadas a las condiciones del contexto, que permiten movilizar las habilidades necesarias para un aprendizaje exitoso en una situación determinada. Como puede verse, son todos ellos elementos vinculados a la autonomía. Actuar estratégicamente supone querer aprender eficazmente y diseñar y ejecutar planes de acción ajustados a las metas previstas y a las condiciones del contexto, seleccionando y poniendo en marcha procedimientos, habilidades y técnicas eficaces para aprender (García y Pintrich, 1993) cuya efectividad ha de evaluarse para modificar lo que se precise. Las estrategias de aprendizaje integran elementos afectivo-motivacionales y de apoyo (“querer”, lo que supone disposiciones y clima adecuado para aprender), metacognitivos (“tomar decisiones y evaluarlas”, lo que implica la autorregulación del alumno) y cognitivos (“poder”, lo que comporta el manejo de estrategias, habilidades y técnicas relacionadas con el procesamiento de la información) (Ayala, Martínez y Yuste, 2004; Corno, 1994; García y Pintrich, 1991; Gargallo, 2000).

Desde esta concepción amplia de las estrategias de aprendizaje nos encontramos en el contexto del aprendizaje autorregulado, como decíamos más arriba. Un aprendizaje estratégico es un aprendizaje autorregulado. No puede ser de otra manera. Vamos a verlo a continuación.

El aprendizaje autorregulado es también un constructo complejo que implica aspectos cognitivos, metacognitivos, motivacionales y contextuales (Zimmerman, 1990). Se puede entender como el grado en que los individuos se muestran participantes activos a nivel cognitivo, motivacional y conductual de su propio proceso de aprendizaje (Zimmerman y Martínez Pons, 1988). El aprendizaje autorregulado incluye la “metacognición” como un elemento básico (Abascal, 2003). De hecho, el desarrollo de habilidades metacognitivas para planificar, supervisar, regular y evaluar el aprendizaje es fundamental de cara a que se dé aprendizaje autorregulado. Sin embargo, la autorregulación es más amplia e incluye otros procesos y elementos, no sólo los cognitivos y metacognitivos, sino también los motivacionales y afectivos, comprendiendo el autocontrol de la cognición, la motivación, el afecto y la conducta (Pintrich, 1995). Es ésta la perspectiva que suscribimos del concepto, una perspectiva

más integradora que sintoniza perfectamente con el concepto amplio de estrategias de aprendizaje que hemos presentado.

El aprendizaje autorregulado, el aprendizaje estratégico, también se aprende. Por eso se habla de “aprender a aprender”. Y se puede enseñar. En ese empeño, en el de ayudar a los estudiantes a aprender estratégicamente, o de modo autorregulado, es fundamental articular una adecuada estructura teórica, un “mapa” lo más completo posible que integre las diversas estrategias que se movilizan para aprender sin dejar fuera elementos sustantivos, que podamos utilizar como referente teórico para decidir qué estrategias enseñar, antes de afrontar el modo de enseñarlas.

Con esa pretensión de globalidad, hemos articulado una propuesta propia que se concreta en la clasificación de estrategias que se recoge a continuación, que es coherente con las aportaciones de otros expertos (Beltrán, 2003; Bernad, 1999; Gargallo, 1995; Justicia y Cano, 1993; Pozo, 1990; Román y Gallego, 1994; Pintrich, Smith, García y McKeachie, 1991; Weinstein, Palmer y Schulte, 1987), a las que completa (Tabla 1):

Tabla 1. Clasificación de estrategias de aprendizaje

. Estrategias afectivas, disposicionales y de apoyo	.1. Estrategias afectivo-emotivas y motivacionales	
	.2. Estrategias de control del contexto, interacción social y manejo de recursos	
. Estrategias metacognitivas, de regulación y control	.1. Conocimiento	
	.2. Control	.2.1. Estrategias de planificación
		.2.2. Estrategias de evaluación, control y regulación
. Estrategias de búsqueda, recogida y selección de información		
. Estrategias de procesamiento y uso de la información	.1. Estrategias de adquisición de información	
	.2. Estrategias de codificación, elaboración y organización de la información	
	.3. Estrategias de personalización y creatividad	
	.4. Estrategias de repetición y almacenamiento	
	.5. Estrategias de recuperación de la información	
	.6. Estrategias de comunicación , uso de la información adquirida y transferencia	

La explicitación de la misma es la que sigue:

1. *Estrategias afectivas, disposicionales y de apoyo*. Estas estrategias se asocian con el “querer”, con la gestión de las disposiciones, de la motivación y del clima adecuado para aprender; son las que ponen la marcha el proceso y ayudan a sostener el esfuerzo. Aquí se incluyen dos tipos de estrategias:

1.1. *Estrategias afectivo-emotivas y motivacionales*: que integran procesos motivacionales, actitudes adecuadas, autoconcepto-autoestima, autoeficacia, sentimiento de competencia, relajación, control de la ansiedad, reducción del estrés, etc.

1.2. *Estrategias de control del contexto, interacción social y manejo de recursos*: se refieren a la creación de condiciones ambientales adecuadas, control del espacio, del tiempo, del material, relaciones interpersonales pertinentes, etc.

2. *Estrategias metacognitivas, de regulación y control*: se refieren al conocimiento, evaluación y control de las diversas estrategias y procesos cognitivos, de acuerdo con los objetivos de la tarea y en función del contexto. Están relacionadas con la “toma de decisiones y con su evaluación”, con la autorregulación del alumno. Integran:

2.1. *Conocimiento*: se refieren al conocimiento de la propia persona, de las estrategias disponibles, de las destrezas y limitaciones, de los objetivos de la tarea y del contexto de aplicación.

2.2. *Control*: integran todo lo referido al control que el aprendiz puede ejecutar sobre sus propios procesos de aprendizaje. Pueden ser:

2.2.1. *Estrategias de planificación*: del trabajo, estudio, exámenes, etc.

2.2.2. *Estrategias de evaluación, control y regulación*: implican verificación y valoración del propio desempeño, control de la tarea, corrección de errores y distracciones, rectificaciones, autorrefuerzo, etc.

3. *Estrategias de búsqueda, recogida y selección de información*: integran todo lo referente a la localización, recogida y selección de información. El estudiante debe aprender, para ser aprendiz estratégico, cuáles son las fuentes de información y cómo acceder a ellas para disponer de la misma. Debe aprender, también, mecanismos y criterios para seleccionar la información pertinente. Tanto éstas como las que siguen son estrategias relacionadas con el “poder”, con el manejo de habilidades relacionadas con el procesamiento de la información.

4. *Estrategias de procesamiento y uso de la información adquirida*: son las dirigidas al trabajo sobre los materiales para su comprensión, integración y uso eficaz. Incluyen:

4.1. *Estrategias de adquisición de información*: suponen atender a los profesores, a aspectos fundamentales de los contenidos, manejo de técnicas como la toma de notas y apuntes, la prelectura, la lectura comprensiva, etc.

4.2. *Estrategias de codificación, elaboración y organización de la información*: controlan los procesos de reestructuración, elaboración y organización de la información para hacerla propia, de cara a integrarla mejor en la estructura cognitiva, a través de técnicas como el subrayado, el epigrafiado, el resumen, los esquemas, los mapas conceptuales, etc.

4.3. *Estrategias de personalización y creatividad*: incluyen el pensamiento crítico, las propuestas personales creativas, etc.

4.4. *Estrategias de repetición y almacenamiento*: que controlan los procesos de retención y memoria a corto y largo plazo, a través de técnicas como la copia, la repetición, los recursos mnemotécnicos, el establecimiento de conexiones significativas, etc.

4.5. *Estrategias de recuperación de la información*: que controlan los procesos de recuerdo y recuperación, a través de técnicas como los ejercicios de recuerdo, los de recuperación de la información siguiendo la ruta de conceptos relacionados, etc.

4.6. *Estrategias de comunicación, uso de la información adquirida y transferencia*: que permiten utilizar eficazmente la información adquirida para tareas académicas y de la vida cotidiana, a través de técnicas como la elaboración de informes, la realización de síntesis de lo aprendido, la simulación de exámenes, las autopreguntas, los ejercicios de aplicación y transferencia, etc.

Desde nuestro punto de vista, nuestra clasificación abarca las tres dimensiones fundamentales de la mente humana: voluntad, capacidad y autonomía (querer, poder y decidir) (Beltrán, 2003; Beltrán, Pérez y Ortega, 2006; Weinstein, Husman y Dierking, 2002). Por un lado, se da el peso que merecen a las Estrategias Afectivas, Disposicionales y de Apoyo (Pintrich, Smith, García y McKeachie, 1991; Roces, Tourón y González, 1995), fundamentales en el aprendizaje, con la valoración de la parte motivacional y afectiva (“querer-voluntad” es fundamental para “decidir-autonomía” y para “poder-capacidad”) (Monereo, 1997; Pozo y Monereo, 1999). Por otro, se recogen suficientemente las Estrategias Metacognitivas (“decidir-autonomía”), que tienen que ver con la capacidad para tomar decisiones, planificar, autoevaluar el propio desempeño y autorregularse. Para terminar, se integran las Estrategias de Procesamiento de la información (“poder-capacidad”) contempladas en las clasificaciones tradicionales (Adquisición, Elaboración, Organización y Almacenamiento), incluyendo las estrategias

de Personalización, Creatividad y Pensamiento Crítico, así como las Estrategias de Recuperación y las de Transferencia y Uso, que suelen pasar desapercibidas en algunas de dichas clasificaciones. Así mismo, se incorporan las relacionadas con la Búsqueda y Selección de Información, típicamente olvidadas en las clasificaciones presentes en la literatura.

3.- LA ENSEÑANZA DEL APRENDIZAJE AUTORREGULADO, DEL APRENDIZAJE ESTRATÉGICO

La necesidad de abordar, de manera explícita, la enseñanza de las estrategias de aprendizaje en el ámbito escolar previo a la universidad es incuestionable. Es demasiado arriesgado pensar que los alumnos “aprenderán a aprender” por su propia cuenta. Ya hicimos referencia, antes, por otra parte, al aumento sustancial de la cantidad de conocimientos y de información disponibles y a la necesidad de desarrollar habilidades y estrategias para manejar la información y para continuar aprendiendo durante toda la vida. También lo es, incluso, en el universitario, dado que los alumnos no manejan adecuadamente las estrategias y habilidades necesarias.

3.1.- La enseñanza antes de la universidad

3.1.1.- Alternativas disponibles

Desde nuestro punto de vista, hay diversas *alternativas disponibles* en este empeño:

3.1.1.1.- Una es la aplicación de *programas extracurriculares*, entre los que se encuentran la mayoría de los *programas de desarrollo cognitivo*, algunos de ellos de cuidadoso diseño y gran complejidad, como es el caso del Proyecto Harvard de Desarrollo de la Inteligencia (Megía, 1992; Nickerson, Perkins y Smith, 1987), el F.I.E. (Feuerstein Instrumental Enrichment), en castellano P.E.I. (Programa de Enriquecimiento Instrumental) de Feuerstein (1988), o el Programa Aprender a Pensar, también denominado CORT (Cognitive Research Trust), de De Bono (1986) (Gráfico 1), por referirnos a tres programas de calidad en el ámbito de la enseñanza de las habilidades del pensamiento. Aparte de estos tres programas, hay otros de esta orientación (Alonso Tapia, 1990), como el Progresint, de Yuste (1991). Este tipo de programas, que tiene sus virtualidades, como es el proporcionar mucha práctica de habilidades básicas necesarias para enfrentarse a tipos más complejos de actuación cognitiva, presenta, también, algunas limitaciones.

Una de ellas es el excesivo optimismo, al presuponer que el entrenamiento de unas cuantas habilidades básicas (que tampoco son coincidentes en todos ellos, lo que indica que la concepción de la inteligencia es diferente en unos y otros) basta para que el estudiante se enfrente a las diversas tareas escolares con armas y equipajes suficientes. Por otra parte, todos ellos están desprovistos de contenidos curriculares, vacíos de contenidos. Ello dificulta la transferencia de las habilidades a los ámbitos concretos de la actividad escolar, ya que ésta no se produce de manera automática.

También son, en muchas ocasiones, programas de tipo extracurricular muchos de los *programas de enseñanza de técnicas de estudio*, que se han venido aplicando en el sistema educativo. Vaya por delante que la sola enseñanza de técnicas de estudio no garantiza el aprendizaje estratégico, ya que ser aprendiz estratégico es mucho más que manejar una serie de técnicas. Las técnicas son herramientas que el aprendiz puede utilizar dentro de las estrategias junto con otros procedimientos para implementar los planes de acción articulados para afrontar con éxito el aprendizaje. Además, en muchas ocasiones, las técnicas de estudio se han enseñado fuera del currículo, alejadas de los materiales curriculares habituales y también en tiempos ajenos a los que los estudiantes pasan en la escuela y por profesionales que no son sus profesores. Un aprendizaje de esta índole no garantiza la generalización y transferencia de las habilidades adquiridas en estos programas al currículo ordinario.

3.1.1.2.- Otra alternativa es el diseño y aplicación de *programas curriculares* de enseñanza de estrategias de aprendizaje (Gráfico 1). Al hablar de programas curriculares estamos pensando en su aplicación dentro del aula, en horario escolar y sobre contenidos escolares habituales. Son los programas también denominados *insertados*, *entroncados* (Bernad, 1999), *integrados* o *infusionados* (Monereo, 1998). Nosotros nos decantamos por esta última opción, como ya hicimos en su momento (Gargallo, 2000), porque pensamos que es la más eficaz ya que favorece la transferencia de las habilidades aprendidas.

En esta opción también caben diversas posibilidades. Una es la enseñanza de *estrategias específicas en contextos específicos*, por tanto en las diferentes materias curriculares. Así, se entrenaría en estrategias específicas en Ciencias Sociales, en Lenguaje, en Matemáticas, etc.

Otra opción posible sería trabajar *estrategias comunes a diversas áreas en esas mismas áreas*. Esta opción tiene en común con el enfoque de programas generalistas que hemos visto antes la convicción de que hay determinadas habilidades, destrezas y estrategias que

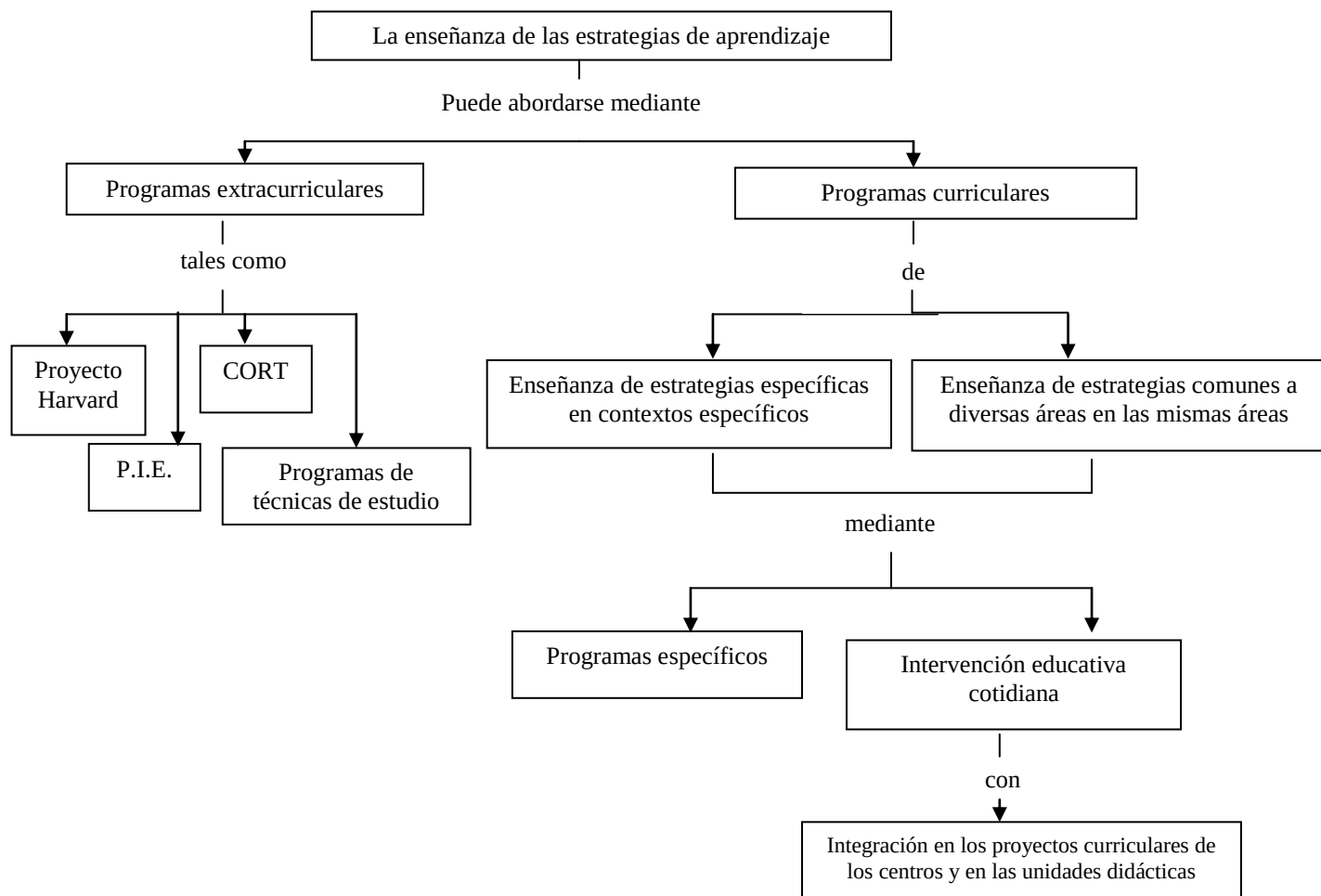
son comunes a diversas áreas y que se pueden utilizar en ellas (planificación, evaluación, elaboración y organización de la información, almacenamiento, etc...), pero se diferencia en que se trata de habilidades y estrategias contextualizadas, incardinadas en el currículum y aplicadas sobre contenidos curriculares, no vacías de contenido como se planteaban en el P.E.I. o en el Harvard.

Entendemos que ambos enfoques son complementarios, por otra parte, y no excluyentes. Se pueden enseñar y trabajar estrategias generales (en cuanto que sirven para aprender diversas materias) y también estrategias específicas propias de un área determinada (vgr. resolución de problemas matemáticos, lectoescritura, estrategias para Ciencias Naturales, etc.). Creemos que este enfoque “*generalista contextualizado*” es imprescindible para lograr que esas estrategias, las que no son específicas de ningún área, las que son “tierra de todos”, sean trabajadas en el aula. Una excesiva disgregación y especialización en el tema podría resultar peligrosa en ese sentido, ya que estas estrategias quizá no fueran abordadas por ningún profesor, y acabarían convertidas en “tierra de nadie”.

De hecho, nosotros hemos trabajado en esa doble dirección. Así, llevamos a cabo la aplicación de diversos programas: un *programa educativo* con alumnos de 8º de Educación General Básica (13-14 años) *en el ámbito de la enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos* (Gargallo y Ruiz, 1994) y otro *programa para enseñar estrategias cognitivas y metacognitivas de expresión escrita* en 8º de Educación General Básica (Gargallo, 1994). Estos dos programas se ubicarían en la que hemos denominado enseñanza de estrategias específicas en contextos específicos.

Posteriormente desarrollamos y aplicamos tres *programas educativos en el ámbito de las estrategias orientadas a procesar y retener la información* (entrenando a los sujetos en *estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivo-motivacionales y de apoyo*). El primero de ellos se aplicó sobre sujetos de 6º de Primaria (Gargallo, 1997) con veintitrés sesiones a lo largo de tres meses. El segundo sobre estudiantes de un centro de Educación Permanente de Adultos. (Gargallo y Puig, 1997) con cuarenta sesiones aplicadas a lo largo de seis meses. Y el tercero sobre estudiantes de 1º y 2º de Educación Secundaria Obligatoria y sobre estudiantes de Educación Permanente de Adultos (Gargallo y Ferreras, 2000). En este caso se trata de programas que trabajan estrategias comunes a diversas áreas en esas mismas áreas.

Gráfico 1. Alternativas disponibles para la enseñanza de las estrategias de aprendizaje



Otros investigadores han desarrollado también trabajos exitosos insertos en el currículum (Ortiz, Salmerón y Rodríguez, 2007).

En esta segunda opción que se decanta por los programas curriculares, existen también dos alternativas: *aplicar programas específicos de enseñanza de estrategias cognitivas y*

metacognitivas concretas mediante las técnicas pertinentes y durante un tiempo determinado del curso (dos o tres meses, generalmente) o *abordar su enseñanza en el día a día de la intervención educativa* de los profesores y en todas y cada una de las unidades didácticas de las diversas disciplinas.

En la primera línea hemos venido trabajando nosotros. En ella se incardinan los trabajos a los que antes hemos hecho mención. Este tipo de trabajos es positivo ya que implica a los profesores, que elaboran y aplican los programas con los investigadores, toman conciencia del problema y aprenden métodos y técnicas de intervención que, en su momento, les permitirán abordar la enseñanza del pensar de modo sistemático e integrador, en su intervención diaria. Éste es el objetivo al que hay que tender, desde nuestro punto de vista, ya que la alternativa más adecuada es la integración de la enseñanza de las estrategias de aprendizaje en el día a día de la acción educativa y en todas las asignaturas.

3.1.2.- Elementos fundamentales para la integración

Elementos críticos para la integración son la política del centro y su proyecto curricular, que puede hacer suyo el proyecto de inserción de las estrategias como eje relevante, la disponibilidad de asesores/orientadores competentes en los centros, que constituyen una ayuda inestimable para la integración en el currículum por parte de los profesores del aprender a aprender. Y, por supuesto, el compromiso de los profesores: enseñantes estratégicos-aprendices estratégicos.

Los profesores son, en último término, los agentes clave para la inclusión de las estrategias en el currículum. Sin su compromiso e implicación todo lo demás puede quedarse en papel mojado o en declaraciones de buenas intenciones. Para una actuación eficaz deben tener formación sobre el tema, ya sea previa al ejercicio profesional, ya durante el mismo. Los profesores con formación en este territorio son más sensibles a las demandas y necesidades de los estudiantes y están más dispuestos a enseñarles a “aprender a aprender”.

Hay que ser conscientes de que en ocasiones se encuentra una cierta reticencia por parte de los profesores cuando se les plantea la pertinencia de abordar en el currículum la enseñanza de las estrategias de aprendizaje. Existe la sospecha de que esta tarea comportará mucho más trabajo y un esfuerzo añadido al que ya los compromete la enseñanza cotidiana a que están acostumbrados. Sin embargo, no dejan de ser reticencias infundadas. La reflexión pertinente es que la *clave* está en *enseñar* los contenidos *de otra manera, en abordar la enseñanza de manera estratégica*: no es posible lograr que los



estudiantes sean aprendices estratégicos sin profesores que, a su vez, sean también estratégicos: en educación el medio es el mensaje, ya que los modos de enseñar también se aprenden. Se trata de instaurar una nueva cultura docente en que se enfaticen no sólo los resultados, sino también los procesos, potenciando la reflexión en torno a los mismos y la optimización de los modos de aprender.

Cualquier tarea de aprendizaje puede ser enseñada estratégicamente; para ello es muy recomendable que el profesor enseñe y modele previamente, ayudado por los alumnos -especialmente por los más competentes- cuando ello sea posible, la resolución de la tarea explicitando y verbalizando los objetivos de la misma, los procedimientos de solución disponibles, la elección consciente de alternativas, la justificación del proceso seguido, la revisión y evaluación del propio trabajo, etc.

Se trata, pues, de enfatizar y enseñar el *proceso* de solución de la tarea para ayudar a construir una guía de trabajo, que debe ser clarificada, negociada y reelaborada por el grupo y por cada sujeto -no se trata de aprender de manera inflexible y mecánica un procedimiento de solución, sino de ajustarlo a los requerimientos de la tarea y a la idiosincrasia personal-. A partir de ahí se trata de practicar la estrategia en cuestión, dirigidos por el profesor, por un compañero experto o por algún instrumento consensuado -vgr. una hoja guía de solución de problemas, una hoja guía de elaboración de mapas conceptuales, una hoja guía de redacción de composiciones escritas, etc.-, asesorados por el docente, para llegar progresivamente a la interiorización del procedimiento. Posteriormente, mediante la práctica independiente del procedimiento el alumno irá consiguiendo su automatización, que le permitirá llegar a ser experto en su uso. Cuando los alumnos dispongan ya de una cierta competencia en torno a la estrategia en cuestión, es muy pertinente, para ayudar a que ésta se afiance significativamente, la utilización, por parte del profesor, del cuestionamiento, del planteamiento de preguntas en torno al proceso, para aclarar dudas, reforzar elementos todavía no automatizados, etc.

Es necesario, también, abordar la *evaluación* en esta perspectiva, para fomentar el aprendizaje estratégico, elaborando sistemas de evaluación que exijan la reelaboración de lo enseñado y no sólo su reiteración, planteando la situación de evaluación y examen como una oportunidad especial para aprender sobre la materia, a partir de la aplicación autónoma de las estrategias aprendidas, no como un punto y final de una serie de temas que se olvidarán después. La evaluación, en esta perspectiva, cobra, si cabe, un carácter todavía más procesual y formativo que aplicada a otros contenidos. El aprendizaje de habilidades nunca es cuestión de todo o nada, sino un proceso gradual en que se van desarrollando

niveles progresivos de competencia que van desde el tanteo primerizo hasta llegar a la conciencia y control del uso de la estrategia -interiorización- y al dominio del experto (ley de doble formación vygotskyana). Reclama, pues, seguimiento continuo, para detectar y diagnosticar las dificultades, interacción constante profesor-alumno y asesorar y prestar ayudas que se van retirando conforme el alumno progresa (andamiaje en término de Bruner).

3.1.3) Una secuencia para la enseñanza y técnicas para trabajarla

Partiendo de las aportaciones de diversos investigadores expertos en el tema (Beltrán, 1993; Monereo, 1994 y 1998; Nisbet y Shucksmith, 1987) y de nuestros propios trabajos, proponemos, como deseable, el siguiente formato, para la enseñanza de estrategias de aprendizaje:

1) *Análisis de la realidad. Detección de los conocimientos previos y contextualización de la intervención*, que requiere análisis de las demandas del escenario escolar, de los medios y recursos disponibles, exploración de lo que los alumnos ya saben en manejo de estrategias, etc.

2) *Planificación*, que supone formular objetivos, concretar qué estrategia o estrategias se van a trabajar, precisar claramente la secuencia de cada una de ellas, dividiéndola en habilidades, establecer criterios e instrumentos de evaluación, elegir la metodología de enseñanza, precisar los tiempos, etc.

3) *Presentación didáctica de la estrategia*. Es conveniente la guía directa del profesor, que puede realizarse a través de dos métodos/técnicas adecuados para ello: la instrucción directa y el modelado.

- *La enseñanza-instrucción directa e interactiva*: se trata de explicitar lo que se va a aprender, las razones para el aprendizaje, y de proporcionar a los alumnos indicaciones detalladas del uso correcto de la estrategia (Pérez Cabaní, 1998).

Pasos:

- Motivar a los estudiantes, “vender el producto”.
- Descripción de la estrategia.
- Exposición de los pasos que se deben seguir.

- Análisis de las situaciones en que será útil
- Concreción de los criterios que permitirán decidir su utilidad y adecuación en una situación concreta.

- El *modelado* de la estrategia en cuestión: es una técnica privilegiada para la enseñanza de las estrategias de aprendizaje (Beltrán, 2003; Monereo, 1994, 1997; Nisbet, 1991). Implica la realización de la tarea por un experto, profesor, padre, adulto o igual, de forma que los estudiantes puedan observar y construir un modelo conceptual de los procesos que se requieren para realizar la tarea. En dominios cognitivos, y el ámbito de las estrategias lo es, el modelado exige la externalización de los procesos cognitivos y metacognitivos (planificación, control y revisión/evaluación) que el experto moviliza.

4) *Práctica guiada de la estrategia en diferentes contextos*: de modo que los alumnos utilicen la estrategia en alguna actividad, guiados por el profesor y/o por la guía de uso elaborada. En esta fase es muy pertinente, a partir del uso de la estrategia por parte de los alumnos, la detección de errores o elementos poco claros o innecesarios, la modificación y adaptación de la guía de uso de la estrategia.

Excelentes técnicas para la práctica guiada son el cuestionamiento, la autointerrogación metacognitiva, el trabajo en grupos cooperativos y la enseñanza recíproca (Pérez Cabaní, 1998):

- El *cuestionamiento, planteamiento de preguntas o interrogación*, también conocido como *mayéutica o método socrático de enseñanza*: Brown y Campione (1979) adjudican al profesor el papel de "abogado del diablo", que cuestiona constantemente las suposiciones y premisas básicas del estudiante. El objetivo de la técnica es lograr que los alumnos se hagan conscientes de sus propios procesos de pensamiento (Nisbet, 1991; Nisbet y Shucksmith, 1987; Monereo, 1994, 1997). La clave está en la utilización de buenas preguntas: "¿Cómo lo has hecho?", "¿Por qué lo haces así?", "¿Por qué has dicho esto?", "¿Puedes justificarlo?", "¿Existen otras alternativas?", etc.
- La *autointerrogación metacognitiva*: su aplicación (Tei y Stewart, 1985; Tomlinson, 1987) precisa de la elaboración previa de un modelo de interrogación que ha de contener una serie de cuestiones a las que el alumno tiene que responderse en tres momentos o fases, antes de comenzar la tarea,

durante la ejecución de la misma y al concluirla. El procedimiento prevé una ayuda del profesor desde el inicio, que va disminuyendo hasta conseguir que el alumno interiorice el procedimiento y pueda utilizarlo de forma independiente en diversas situaciones de aprendizaje. Cada profesor puede elaborar su propio modelo de interrogación y experimentar sobre la práctica su aplicación.

- El *trabajo en grupos cooperativos*: el objetivo de la técnica es promover la realización conjunta de tareas enriqueciendo la perspectiva propia con la de los otros y aprender todos de todos. El aprendizaje cooperativo propicia el diálogo y la discusión en torno a la naturaleza del aprendizaje y las tareas académicas, permite negociar significados y potencia el desarrollo de la metacognición al favorecer la reflexión y autoevaluación (Pérez Cabaní, 1998).

Algunos principios de uso:

- Favorecer la interdependencia entre los miembros del grupo constituyendo grupos heterogéneos con diferentes funciones y responsabilidades.
- Presencia activa del profesor que proporciona retroalimentación al grupo y a sus miembros.
- Cada miembro del grupo debe colaborar activamente asumiendo su responsabilidad.
- El grupo debe tener tiempo suficiente para discutir sobre la tarea.

Antes de iniciar el proceso hay que planificar y situar la actividad (explicar la tarea y dejar clara la función de cada miembro, fomentar la cooperación, especificar los criterios de evaluación, etc.). Durante el proceso hay que guiar e intervenir (organizando la interacción, favoreciendo la interacción y el intercambio verbal, controlando la comprensión, ofreciendo feed-back, sugiriendo, etc.). Al finalizar hay que evaluar el proceso (analizando el funcionamiento del grupo y viendo cómo se han utilizado las habilidades, evaluando el proceso conjuntamente, valorando la adecuación de los procedimientos que se han utilizado, formulando conclusiones que resuman los aspectos principales del tema tratado).

- La *enseñanza recíproca*: se trata de que también los alumnos puedan ejercer de profesores, de modo que se expliquen unos a otros cómo desarrollar la estrategia de que se trate, la ejecuten delante de sus compañeros y dirijan su puesta en acción. Es una técnica también muy adecuada ya que, cuando se

explica algo a otros, el “profesor” lo aprende mucho mejor. Los alumnos van intercambiando sus papeles, de modo que unos hacen unas veces de profesores y otras veces lo hacen otros. El profesor ha de mantener una presencia activa ejerciendo de mediador y facilitando la retroalimentación necesaria.

5) *Interiorización de la estrategia*: el profesor retira la guía y pide a los alumnos que la interioricen.

6) *Práctica independiente*: los estudiantes utilizan la estrategia con autonomía en actividades similares a las de práctica guiada. Para favorecer la práctica independiente disponemos de la técnica de cuestionamiento, de la autointerrogación metacognitiva, el trabajo en grupos cooperativos y de la técnica de introspección:

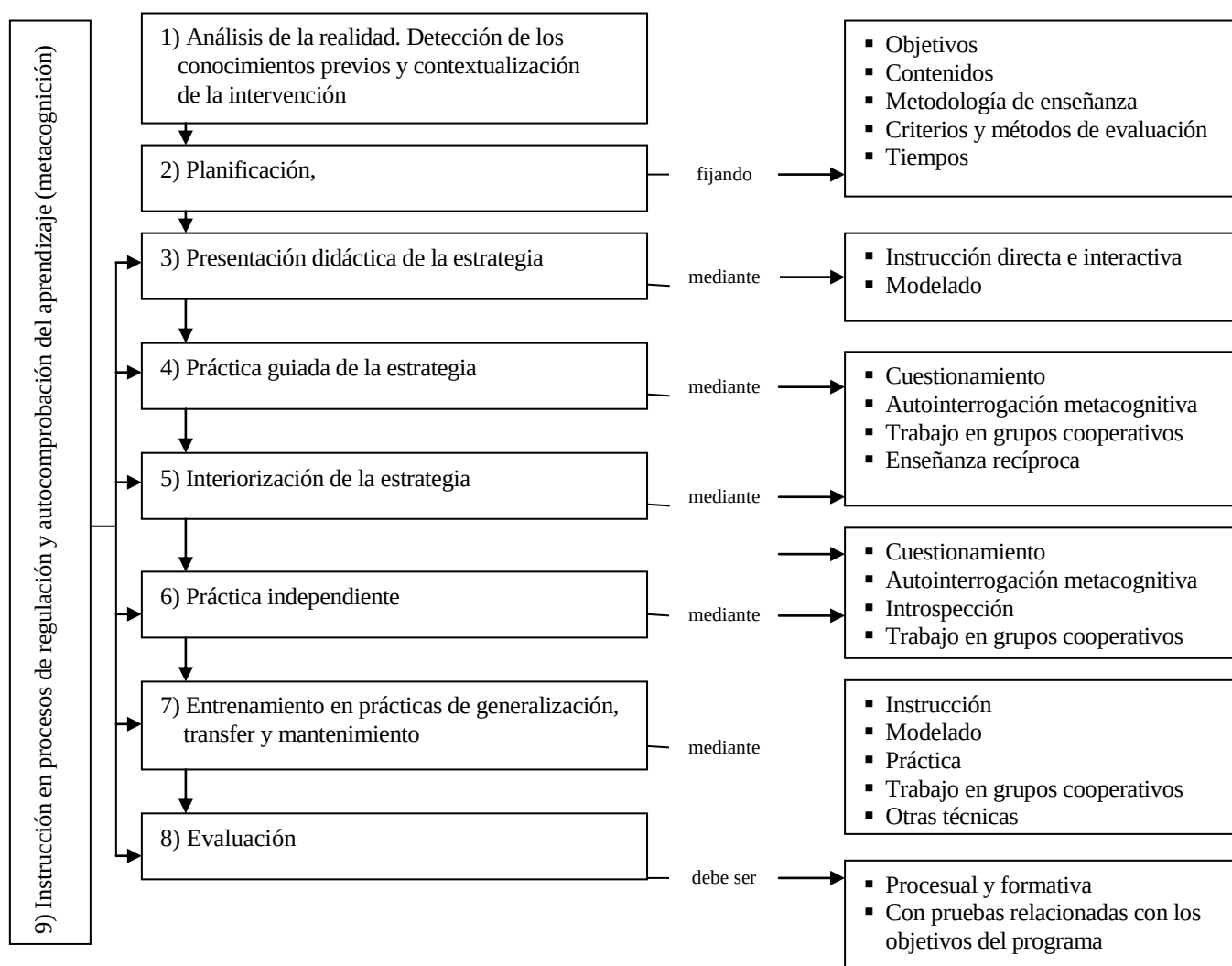
- La *introspección*, también denominada análisis y discusión metacognitivos. Esta técnica (Nisbet, 1991; Nisbet y Shucksmith, 1987) tiene como objetivo identificar y valorar los procesos de pensamiento subyacentes a una tarea de aprendizaje con el fin de que los alumnos sean conscientes de la eficacia de los procedimientos que utilizan y de la de los que utilizan sus compañeros, de modo que los puedan modificar (Pérez Cabaní, 1998). Consiste en verbalizar los procesos cognitivos que se ponen en marcha para llevar a cabo tareas escolares. Para ello se enfrenta a los estudiantes a tareas escolares (estudio, resolución de problemas, escritura, realización de trabajos, deberes, etc.) y, al mismo tiempo, se les pide que describan su método de trabajo, oralmente o por escrito. Posteriormente se analizan, se dan a conocer y se someten a crítica ante el grupo de clase las diferentes estrategias explicitadas, aprendiendo unos alumnos de otros.

7) *Entrenamiento en prácticas de generalización, transfer y fomento del mantenimiento a largo plazo*: como en el caso anterior, se trata de una condición necesaria que debe acompañar el proceso de enseñanza aprendizaje. Para lograrlos, hay que enseñar el "cómo", "cuándo" y "por qué" del uso de la estrategia. También se deben ofrecer a los alumnos oportunidades para aplicarla y transferirla...

8) *Evaluación*: debe ser predominantemente procesual y formativa para mejorar continuamente el proceso, utilizando, en todo caso, pruebas relacionadas con los objetivos del programa, pruebas similares a las empleadas en la instrucción, para valorar la destreza y dominio en el uso de la estrategia.

9) *Instrucción explícita en procesos de regulación y autocomprobación del aprendizaje (metacognición)*: No es tanto una fase como una condición de calidad de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, al que debe acompañar. Se debe ofrecer feed-back correctivo individual que permita contrastar la ejecución del estudiante con un modelo de uso eficaz de la estrategia, utilizar el diálogo para pedir a los alumnos que expliciten los pasos que dan, etc.

Gráfico 2. Secuencia para la enseñanza y técnicas





3.2.- La enseñanza del aprendizaje estratégico en la universidad

La experiencia contradice el deseo de los profesores universitarios de que los estudiantes sean lo suficientemente competentes en aprendizaje autorregulado, en manejo de estrategias de aprendizaje. A partir de la constatación de las deficiencias, cabe la inhibición (“no es responsabilidad nuestra, debieran manejarse bien ya que son adultos... y han llegado a la universidad”) o el compromiso docente y la acción para ayudarlos, lo que nosotros defendemos. Un argumento más son los datos de las investigaciones que prueban que los estudiantes con buenas estrategias de aprendizaje obtienen mejores rendimientos académicos: Cano y Justicia (1993), Pintrich (1995), Valle y Rodríguez (1998), Camarero, Martín y Herrero (2000), Gargallo (2006), Gargallo, Suárez y Ferreras (2007), Gargallo, Suárez-Rodríguez y Pérez-Pérez (2007). Por fin, hay demasiado fracaso y abandonos en los primeros cursos.

El trabajo en este entorno en la universidad presenta diversas alternativas, que describimos sucintamente:

3.2.1.- La aplicación de programas específicos

Durante un periodo determinado de tiempo, con un número de sesiones delimitadas y con una secuencia bien articulada, unas veces dentro del periodo lectivo de clase y otras fuera del mismo, se enseñan ciertas estrategias y habilidades. Normalmente sirven para desarrollar investigaciones y probar herramientas que puedan generalizarse a partir de la validación de las hipótesis.

Algunos trabajos publicados en esta dirección son el de Norton y Crowley (1995), en que se entrenó a alumnos en primer curso de carrera en habilidades de estudio, estrategias y enfoques de aprendizaje, como parte del currículum de psicología (Liverpool Institute of Higher Education). Los alumnos entrenados elaboraron una concepción de aprendizaje más sofisticada, mejoraron sus habilidades y estrategias, y desarrollaron enfoques más profundos. También obtuvieron mejor rendimiento académico que los no entrenados.

Y el de de Rosàrio y otros (2007), en que los alumnos fueron entrenados en estrategias cognitivas, metacognitivas y de apoyo. Se logró mejora en su conocimiento de estrategias y en el manejo de las mismas, al tiempo que también se desarrolló enfoque profundo de aprendizaje. También obtuvieron mejor rendimiento académico que los no

entrenados. El programa se aplicó sobre estudiantes de 1er curso de dos titulaciones de la Universidad de Oviedo (España) (6 sesiones, una por semana, de 1 hora de duración, aplicadas entre octubre-diciembre de 2005).

3.2.2.- El diseño de asignaturas o talleres de libre asistencia de los alumnos

En el caso de los talleres, durante un periodo de tiempo breve y con un número de sesiones delimitadas (en torno a 10 horas, más o menos), se enseñan ciertas estrategias y habilidades a los estudiantes que lo desean (así procede, por ejemplo, el ICE de la Universidad Politécnica de Valencia).

En el caso de asignaturas el tiempo es mayor, y también se entrena en estrategias y habilidades. Un ejemplo de este planteamiento sería la asignatura de libre elección, diseñada por el autor de este trabajo, denominada “Estrategias de aprendizaje y técnicas de estudio para estudiantes universitarios”, de 4 créditos, ofertada en uno de los campus de la Universidad de Valencia para estudiantes de primeros cursos, que se ha venido impartiendo desde 2003-2004 hasta su desaparición en el curso actual, por la lógica de la denominada optimización de recursos.

3.2.3.- La inserción en las titulaciones de materias obligatorias de tipo instrumental

En esta opción, generalmente en el primer curso, se enseñan estrategias y habilidades que se consideran necesarias para el buen manejo en la universidad. Se trata de asignaturas obligatorias, que son parte del currículum del estudiante, de los grados. Un ejemplo de este planteamiento es la asignatura de 1er de los títulos de grado de Pedagogía y Educación Social de la Universidad de Valencia, denominada “Estrategias para el aprendizaje y la participación en la universidad”. Se trata de una asignatura de 6 créditos organizada en cuatro talleres:

1. Dinámica de grupos (15 horas)
2. TIC y Documentación (15 horas)
3. Estrategias de aprendizaje (15 horas)
4. Conocimiento y participación en la vida universitaria (15 horas)

Hemos recogido datos del curso actual en las dos titulaciones a través de varios instrumentos (de evaluación de estrategias, enfoques, actitudes y autoconcepto), que nos



permitirán valorar su impacto, considerando también el rendimiento y la valoración de los estudiantes de la materia, de los que tenemos datos todavía pendientes de analizar.

3.2.4.- La inserción en el currículum de las materias del aprendizaje estratégico, por medio de la acción de los profesores

Los profesores, en sus asignaturas, enseñan a los alumnos a aprender a aprender la materia, trabajando en ellas las estrategias y habilidades necesarias: manejo de fuentes documentales y estrategias para seleccionar la información, elaboración y organización de la información, planificación, evaluación y autorregulación, realización de trabajos e informes, etc.

No disponemos de datos científicos directos de la evaluación de esta aproximación al tema, pero sí indirectos: sabemos que los métodos de enseñanza y evaluación de los profesores influyen en los modos de aprender de los estudiantes y en su rendimiento académico (Gargallo, Garfella, Pérez y Fernández, 2010). Son datos provenientes del proyecto de I+D+I “Estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje en la universidad. Análisis de la incidencia de variables fundamentales en los modos en que los alumnos afrontan el aprendizaje” (código SEC2003-06787/PSCE). Estos datos muestran que los profesores centrados en el aprendizaje y con habilidades docentes logran que sus estudiantes mejoren en estrategias de aprendizaje, en actitudes ante el aprendizaje, en enfoques de aprendizaje y también en rendimiento académico.

En definitiva, caben y son necesarios diversos modos de acción de los docentes universitarios, no alternativos sino complementarios en la mayoría de los casos, para mejorar las estrategias de aprendizaje de sus alumnos. La implementación de asignaturas de tipo transversal es compatible con la actuación orientada al aprendizaje del profesor en el aula.

4.- LA ORIENTACIÓN, LOS VALORES Y LAS ACTITUDES

Estamos convencidos de que el aprendizaje autorregulado, el aprendizaje estratégico, son excelentes herramientas para aprender. De hecho, los estudiantes que manejan bien las estrategias de aprendizaje aprenden más y mejor y obtienen mejor rendimiento académico que los que no lo hacen (valorando el rendimiento académico por medio de las calificaciones). Pero ha de ser un aprendizaje “orientado”, diríamos que para aprender más y mejor, pero con horizonte, con finalidades, con valores. Aprender más

para ser más (recordemos los cuatro pilares de la educación del Informe Delors: “aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a convivir”), para dar más, para vivir mejor y para convivir mejor. El horizonte es el del pleno desarrollo personal y el del compromiso cívico, social y político. Lo que nos permite integrar de nuevo nuestro discurso en el entorno de la autonomía y responsabilidad. Autonomía para ser competente en el manejo de los mecanismos para aprender. Responsabilidad para comprometerse con la propia mejora, con la mejora de los demás y del entorno en que se vive. Aprender a ser y a convivir, no quedándose con el saber y el saber hacer. Lo que nos conduce al mundo de los valores, instrumentales y terminales. Con especial referencia a los valores morales. La educación está firmemente enraizada en los valores, de todo tipo, pero también en los valores morales. La orientación hacia lo bueno es una característica esencial en la educación, que siempre precisa de criterios morales. Una persona educada es la que hace el bien. La vida de las personas se rige por los valores, y tenemos que desarrollar buenos valores.

Hoy en día hay que insistir en ello porque parece que todo vale y por el relativismo moral imperante en mensajes muy presentes en el entorno. Los referentes deben ser personas y personalidades que trabajan, se esfuerzan y se comprometen, que cooperan en la lucha contra la ignorancia, en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, en el servicio a los demás, en la defensa de los más débiles, en la lucha por la libertad y la justicia, en la construcción de un mundo mejor.

Y los valores son los que sostienen las actitudes que todos construimos ante la vida y que, si los ponemos en práctica, nos permitirán hacer que este mundo nuestro sea un hogar habitable y digno para todos... Con todo ello aprenderemos a “ser personas” y a “convivir” y a trabajar en proyectos comunes: éste es uno de los retos más importantes del siglo XXI. Debemos aprender a descubrir progresivamente al otro; debemos ver que tenemos diferencias, pero sobre todo tenemos cosas comunes: todo ser humano quiere ser libre, vivir feliz, con dignidad y respeto. Tenemos interdependencias, dependemos los unos de los otros. Y para descubrir al otro, debemos conocernos a nosotros mismos: cuando sepa quién soy yo, sabré plantearme la cuestión de la empatía, entenderé que el otro piense diferente de mí y que tiene razones tan justas como las mías para discrepar.

Por eso es tan importante que se favorezcan los trabajos conjuntos, que se preste atención a lo común, a lo que nos une, que siempre es más que lo que nos separa, pero que también se destaque la diversidad, la diferencia, como elemento necesario y creador. Defendiendo siempre, eso sí, nuestros valores auténticos. Utilizar y aprovechar

la riqueza de la diversidad, tratarla adecuadamente para igualar las desigualdades, pero respetando las diferencias y así evitar conflictos. La diversidad es un valor. Es una riqueza de que dispone la humanidad, que es la que ha dado diferentes culturas, diferentes costumbres, diferentes religiones, diferentes lenguajes, y también la gran riqueza de obras de arte, literatura, etc.

En último término, son los valores los que están en la base del desarrollo personal y social y de la vida buena para nosotros y para los demás. Son ellos los que dibujan el horizonte al que dirigir nuestros esfuerzos en el aprender a aprender.

5.- BIBLIOGRAFÍA.

- Abascal, J. (2003). El sí mismo en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En M^a. V. Trianes y J. A. Gallardo (Coords.), *Psicología de la educación y del desarrollo* (pp. 496-522). Madrid: Pirámide.
- Alonso Tapia, J. (1991). *Motivación y aprendizaje en el aula. Cómo enseñar a pensar*. Madrid: Santillana/Aula XXI.
- Ayala, C. L., Martínez, R. y Yuste, C. (2004). *CEAM. Cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación*. Barcelona: Instituto de Orientación Psicológica EOS.
- Beltrán, J. (2003). Estrategias de aprendizaje. *Revista de Educación*, 332, 55-73.
- Beltrán, J., Pérez, L. F. y Ortega, M. I. (2006). *CEA. Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje*. Madrid: TEA.
- Bernad, J. A. (1999). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Bruño.
- Brown, A. L. y Campione, J. C. (1979). Inducing flexible thinking: a problem of metacognition. En R. Glasser (Ed.), *Advances in instructional psychology*. Hillsdale: N.J. Erlbaum.
- Camarero, F., Martín, F. & Herrero, J. (2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema*, 12 (4), 615-622.
- Cano, F. y Justicia, F. (1993). Factores académicos, estrategias y estilos de aprendizaje. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 46 (1), 89-99.
- Corno, L. (1994). Implicit teachings and self-regulated learning. Comunicación presentada en el *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans, LA, April, 4-8.
- Danserau, D. F. (1985). Learning Strategy Research. En H. F. O'Neil (Ed.), *Learning Strategies* (pp. 209-240). Nueva York: Academic Press.
- De Bono, E. (1986). *El pensamiento lateral*. Barcelona: Paidós.
- Feuerstein, R. (1988). *Programa de Enriquecimiento Instrumental*. Madrid: Bruño.

- García, T. y Pintrich, P. R. (1991). Student motivation and self-regulated learning. Comunicación presentada en el *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Chicago, IL, April 3-7.
- (1993). Self-schemas, motivational strategies and self-regulated learning. Comunicación presentada en el *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Atlanta, GA, April 12-16.
- Gargallo, B. (1994). La enseñanza de estrategias de expresión escrita en Educación Secundaria Obligatoria. Un programa de actuación didáctica. *Revista de Educación*, 305, 353-367.
- (1995). Estrategias de aprendizaje. Estado de la cuestión. Propuestas para la intervención educativa. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 7, 53-75.
 - (1997). La enseñanza de estrategias de aprendizaje en el currículum escolar. Un programa de intervención en 6º de Primaria. *Revista de Educación*, 312, 227-246.
 - (2000). *Procedimientos. Estrategias de aprendizaje. Su naturaleza, enseñanza y evaluación*. Valencia: Tirant lo Blanch.
 - (2006). Estrategias de aprendizaje, rendimiento y otras variables relevantes en estudiantes universitarios. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 59, 109-130.
- Gargallo, B. y Ferreras, A. (2000). *Estrategias de Aprendizaje. Un programa de intervención para ESO y EPA. Primer Premio Nacional de Investigación Educativa 2000*. Madrid: MEC/CIDE.
- Gargallo, B., Garfella, P. R., Pérez, C. y Fernández, A. (2010). Modelos de enseñanza y aprendizaje en la universidad. Ponencia III. *Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación*. Madrid: Universidad Complutense (noviembre de 2010). Disponible en <http://www.ucm.es/info/site/ucm2010/docu/29site/ponencia3.pdf>
- Gargallo, B. y Ruiz, M.A. (1994). Aprender a aprender. Dos procedimientos de enseñanza de estrategias de aprendizaje en resolución de problemas matemáticos en 8º de EGB. *Bordón*, 46 (1), 19-34.
- Gargallo, B., Suárez, J. y Ferreras, A. (2007). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Educativa*, 2, 421-441.
- Gargallo, B., Suárez-Rodríguez, J. M. y Pérez-Pérez, C. (2009). El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de



- aprendizaje de los estudiantes universitarios. *RELIEVE*, 15, 2, 1-31.
http://www.uv.es/RELIEVE/v15n2/RELIEVEv15n2_5.htm.
- Justicia, F. y Cano, F. (1993). Concepto y medida de las estrategias y estilos de aprendizaje. En C. Monereo (Comp.), *Las estrategias de aprendizaje: procesos, contenidos e interacción* (pp.113-126). Barcelona: Domènech Ediciones.
- Kirby, J. R. (1984). *Cognitive strategies and educational performance*. Orlando: Academic Press.
- Megía, C. (Coord.) (1992). *Proyecto de inteligencia "Harvard"*. Madrid: Cepe.
- Monereo, C. (1994). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula*. Barcelona: Graó.
- (Coord.) (1998). *Estratègies d'aprenentatge. Volum I. Assessorament i formació del professorat*. Barcelona: Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya.
- Monereo, C. y Castelló, M. (1997). *Las estrategias de aprendizaje. Cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Barcelona: Edebé.
- Nickerson, R. S., Perkins, D. N. y Smith, E. E. (1987). *Enseñar a pensar. Aspectos de la aptitud intelectual*. Barcelona: Paidós/MEC.
- Nisbet, J. (1991). Investigación reciente sobre estrategias de aprendizaje y pensamiento en la enseñanza. En C. Monereo (Comp.), *Enseñar a pensar a través del currículum escolar*. Barcelona: Casals.
- Nisbet, J. y Shucksmith, J. (1987). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid. Santillana.
- Norton, L. S. y Crowley, Ch. M. (1995). Can students be helped to learn? An evaluation of an approach to learning programme for first year degree students, *Higher Education*. 29, 307-328.
- Ortiz, L., Salmerón, H. y Rodríguez, S. (2007). La enseñanza de estrategias de aprendizaje en educación infantil. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 11(2), 1-22.
<http://www.ugr.es/local/recfpro/rev112COL2.pdf>
- Pérez Cabaní, M^a. L. (1998). La formació del professorat per a ensenyar estratègies d'aprenentatge. En C. Monereo (Coord.), *Estratègies d'aprenentatge. Volum I. Assessorament i formació del professorat*. Barcelona: Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya.
- Pintrich, P. R. (1995). Understanding self-regulated learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 63, 3-12.
- Pozo J. I. (1990). Estrategias de aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi, *Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la educación* (pp. 199-221). Madrid: Alianza.

- Pozo, J. I. y Monereo, C. (Coords.) (1999). *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Santillana.
- Roces, C., Tourón, J. y González, M. C. (1995). Validación preliminar del CEAM II (Cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación II). *Psicológica*, 16 (3), 347-366.
- Román, J. M. y Gallego, S. (1994). *ACRA. Escalas de estrategias de aprendizaje*. Madrid: TEA.
- Rosário, M., Mourao, M., Núñez, J. C., González Pienda, J., Solano, P. y Valle, A. (2007). Eficacia de un programa instruccional para la mejora de procesos y estrategias de aprendizaje en la enseñanza superior, *Psicothema*, 19 (3), 422-427.
- Tei, E. y Stewart, O. (1985). Effective study from the text: Applying metacognitive strategies. *Forum for reading*, 16 (2), 46-55.
- Tomlinson, L. (1987). Recognition to recall: Self-Questioning to enhance students' metacognition of organization and demands of text. Comunicación presentada en el *Annual Meeting of the International Reading Association*, 3-7 de mayo de 1987, Anaheim.
- Valle, A. y Rodríguez, A. (1998). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico. *Boletín de Psicología*, 60, 27-53.
- Weinstein, C.E. y Danserau, D.F. (1985). Learning strategies: the how of learning. En J. W. Segal *et al.*, *Thinking and learning strategies* (pp. 125-142). Hillsdale: Erlbaum.
- Weinstein, C. E., Husman, J. y Dierking, D. (2002). Self-Regulation Interventions with a focus on learning strategies. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich y M. Zeinder; *Handbook of Self-regulation* (pp. 727-747). San Diego: Academic Press.
- Weinstein, C. E., Palmer, D. R. y Schulte, A. C. (1987). *LASSI: Learning and Study Strategies Inventory*. Clearwater, FL: Publishing Company.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25, 3-17.
- Zimmerman, B. J. y Martínez-Pons, M. (1988). Construct validation of a model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80 (3), 284-290.

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Gargallo López, B. (2012). Un aprendiz estratégico para una nueva sociedad. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 246-272 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9008/9252



EL SUJETO NEURONAL: APORTACIONES PARA UNA PEDAGOGÍA DE LA POSIBILIDAD

Resumen: Las investigaciones sobre el funcionamiento y desarrollo del cerebro están contribuyendo al surgimiento de una nueva comprensión de la cognición y del aprendizaje. La comprensión de los mecanismos neuronales que determinan la cognición y el aprendizaje –y que subyacen a la formación de la conciencia–, así como la relación entre cognición y emociones, y entre genética y entorno, tienen importantes implicaciones educativas (OECD, 2007, 2010; Gonçalves, 2009). Estos conocimientos conducen a nuevas perspectivas sobre el sujeto de la educación que nos permiten superar viejas dicotomías: razón/emociones, biología/cultura, cuerpo/mente, genética/entorno. El sujeto es «bio-psico-social», una construcción bio-antropológica: es bimodal (Asensio, García Carrasco, Núñez Cubero, Larrosa, 2006; García Carrasco, 2007) o multimodal (Smith, 2005), es *Sapiens* y *Demens* (Morin, 1999). Es lo que está *entre* (Nunes, 2002).

En este artículo se analizan las implicaciones que las teorías emergentes de las neurociencias cognitivas tienen para la comprensión del sujeto de la educación. Dicho sujeto se caracteriza de acuerdo con su plasticidad, multidimensionalidad y capacidad narrativa, entendida como un concepto fundamental relacionado con la construcción de su identidad, y se reflexiona sobre las implicaciones educativas de esta perspectiva en el ámbito de una *pedagogía de la posibilidad* encuadrada en el marco de la complejidad.

Palabras clave: neurociencias cognitivas; educación; cognición; plasticidad neuronal; identidad.



THE NEURAL SUBJECT. CONTRIBUTIONS TO A PEDAGOGY OF POSSIBILITY

Abstract: Research on brain functioning and development is contributing for the emergence of new understandings of cognition and learning. The understanding of the neural mechanisms determining cognition and learning and underlying consciousness formation, the relation between cognition and emotions, genetic and environment, have important implications for education (OECD, 2002, 2007; Gonçalves, 2009). This emergent body of knowledge refers to a new perspective about the human subject which may allow us to surpass old dichotomies: reason/emotions; nature/nurture; body/mind; genetics/environment. The subject is bio-psycho-social, he is a bio-anthropological construction: he is bimodal (Asensio, García Carrasco, Núñez Cubero, 2006; García Carrasco, 2007) or multimodal (Smith, 2005), *Sapiens* and *Demens* (Morin, 1999). As stated by Nunes (2002), he is what is *in between*.

In this paper I will analyse the implications of emergent theories in educational neurosciences for the understanding of the subject of education. The human subject will be characterized considering: his plasticity, his multidimensionality and his narrative capacity. I will analyse the educational implications of this perspective within the framework of a pedagogy of possibility (Gonçalves, 2008), supported in a complexity theory approach.

Keywords: cognitive neurosciences; education; cognition; neural plasticity; identity



EL SUJETO NEURONAL: APORTACIONES PARA UNA PEDAGOGÍA DE LA POSIBILIDAD

Fecha de recepción: 20/09/2011; fecha de aceptación: 20/10/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

Teresa N. R. Gonçalves

tprg@fct.unl.pt

UIED/FCT/Universidade Nova de Lisboa

1.- INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sobre el cerebro y su desarrollo en el campo de las neurociencias cognitivas, la orientación de la biología evolutiva hacia una perspectiva ecológica, compleja e integrada del desarrollo de los seres vivos y su relación con el entorno (Lewontin, 1998), y la creciente conciencia de la importancia que poseen los nuevos conocimientos para la tarea educativa (OCDE, 2002, 2007, 2010; Gonçalves, 2010) están contribuyendo a la aparición de una nueva perspectiva sobre el sujeto de la educación. El entendimiento neurológico de la mente y la consciencia en cuanto sede de la cognición y de la personalidad, abre un conjunto de posibilidades y horizontes de reflexión sobre el ser humano y su devenir cuyas implicaciones y diferentes dimensiones no pueden ser ignoradas. El entendimiento neuro-bio-fisiológico de la consciencia y del ser y hacer humanos posibilita un nuevo entendimiento del sujeto, de la cognición y de la educación. La pregunta sobre la dimensión y naturaleza de esas posibilidades corresponde, en gran medida, a la cuestión planteada por Malabou (2004, 135): «¿Qué nuevos horizontes abren los nuevos cerebros, los nuevos teóricos del cerebro?»; principalmente, en lo que se refiere a un nuevo entendimiento del sujeto de la educación.

La comprensión de los mecanismos neuronales que determinan la cognición y el aprendizaje, y que subyacen a la formación de la consciencia, la relación entre cognición y emociones y entre genética y entorno, tienen importantes implicaciones educativas (OECD, 2007, 2010; Gonçalves, 2010). Estos conocimientos conducen a nuevas perspectivas sobre el sujeto de la educación que nos permiten superar viejas dicotomías: razón/emociones, biología/cultura, cuerpo/mente, genética/entorno.

En gran medida, la reflexión de Angel Riviére (1987) sobre el sujeto de la psicología cognitiva y su crítica del paradigma computacional puede ser ampliada y



complementada por los nuevos conocimientos que aportan las neurociencias cognitivas. Según el autor, «a medida que ha crecido, el sujeto de la psicología cognitiva se ha hecho menos lógico, más difícil de formalizar; quizá, más impredecible y divertido también» (Riviére, 1987, 28). Esta nueva visión del sujeto permitiría distanciarnos de la «imagen acromática del sujeto cognitivo en las formulaciones formalistas tradicionales, tanto del núcleo paradigmático del procesamiento de la información como del de Piaget y Chomsky» (Riviére, 1987, 87). Al alejarnos de las perspectivas más tradicionales de la psicología cognitiva y del desarrollo –y de esas imágenes de formas sin contenidos, así como de un sujeto sin más objetos que las cosas o tareas, delineando figuras sin contexto –, las perspectivas emergentes de las neurociencias cognitivas evidencian la necesidad de analizar y explorar otros escenarios que permitan situar al sujeto y a su desarrollo en un horizonte afectivo interpersonal, social y cultural en el que ocurre y se sitúa su experiencia.

El sujeto posee una consciencia que se forma en la relación y en el contacto social, en una interacción entre factores genéticos y epigenéticos que le sitúan, simultáneamente, como producto y productor de su propia historia, lejos del modelo estándar de sujeto cognitivo supuestamente universal que ofrecen las teorías formalistas. El sujeto es bio-psico-social, es una construcción bio-antropológica: es bimodal (Asensio, García Carrasco, Núñez Cubero, Larrosa, 2006; García Carrasco, 2007) o multimodal (Smith, 2005), es *Sapiens y Demens* (Morin, 1999), es lo que está *entre* (Nunes, 2002).

En este artículo se analiza la nueva perspectiva del sujeto emergente de las ciencias cognitivas; principalmente, de las neurociencias cognitivas. Dicho sujeto se caracteriza de acuerdo con su: 1) plasticidad; 2) multidimensionalidad, y 3) capacidad narrativa, entendida como un concepto fundamental relacionado con la construcción de su identidad, y se reflexiona sobre las implicaciones educativas de esta perspectiva en el ámbito de una *pedagogía de la posibilidad* encuadrada en el marco de la complejidad.

2.- PLASTICIDAD

La plasticidad es un concepto complejo –y, en cierta medida, polisémico– cuya utilización e implicaciones trascienden los límites de la ciencia, y plantea cuestiones educativas, sociales e, incluso, políticas. La centralidad del concepto de plasticidad en la investigación sobre el cerebro, las implicaciones que tiene para la comprensión del papel del aprendizaje, de la evolución y del desarrollo, así como el aporte que representa para un nuevo entendimiento del sujeto, tienen consecuencias que van más allá de un

entendimiento meramente científico de los procesos de funcionamiento y desarrollo neuronal. Por eso, se propone un análisis que contemple dos vertientes: el entendimiento neuronal de la consciencia y del funcionamiento cerebral –o sea, sus características e implicaciones más propiamente científicas–, y sus implicaciones y acepciones educativas, sociales y políticas. Se intentará contestar a las siguientes cuestiones: ¿Qué representa un entendimiento del sujeto como plástico? ¿Qué implicaciones tiene tal concepto para la teoría de la educación?

2.1.- Plasticidad Neuronal

La plasticidad instaaura un nuevo orden neuronal que define al cerebro como un órgano plástico y mutable¹ En términos neuronales, la plasticidad involucra a distintos factores, niveles y condicionantes, cuyas características e implicaciones principales se considera podrían estar organizadas de la siguiente forma:

- El cerebro tiene la capacidad de cambiar, adaptarse y aprender a lo largo de toda la vida. La plasticidad subyace al aprendizaje.
- El cerebro cambia como respuesta a la estimulación ambiental, lo que significa que no está completamente determinado desde el inicio. Esos cambios están determinados por la interacción de factores genéticos y epigenéticos.
- La plasticidad implica periodicidad en la medida en que existen períodos sensibles, o «ventanas de oportunidad», que favorecen o dificultan determinados cambios.
- La plasticidad está sujeta a límites relacionados con el funcionamiento y organización cerebral (neurogénesis y apoptosis).
- El funcionamiento del cerebro es plástico, y su organización es integrada.
- El uso que se hace del cerebro es determinante para su desarrollo, para su «construcción».

De acuerdo con estos principios, la plasticidad neuronal se asienta en la capacidad constante de cambio y adaptación del cerebro a las exigencias del medio y de acuerdo con las experiencias de aprendizaje. Sin embargo, lejos de ser una plasticidad a toda prueba, existen limitaciones y condicionantes, de orden temporal y espacial, relacionados con factores genéticos y contextuales configurados tanto por la dimensión biológica como por la experiencia vital de los individuos. La plasticidad resulta de la conjugación entre posibilidades y límites biológicos, así como de posibilidades y límites relacionados con la mencionada experiencia vital, tanto individuales como sociales; o sea, subjetivos e intersubjetivos. En este sentido, combina posibilidad con oportunidad².

Más allá de la dimensión biológica o neuronal, el concepto «plasticidad» expresa la tensión esencial entre la apertura y el cierre del ser humano, patente en el propio desarrollo del cerebro. En el cerebro existen elementos de rigidez y de plasticidad que se conjugan para facilitar el aprendizaje y el desarrollo. La plasticidad tiene una doble dimensión: por una parte, está condicionada; sin embargo, no está en absoluto determinada por la genética. Por otra, representa la apertura a la experiencia, a la posibilidad. La distinción entre la plasticidad *experiencia-expectante*³ y la plasticidad *experiencia-dependiente*⁴ corresponde a la tensión entre plasticidad y periodicidad; la plasticidad tiene sus propios límites.

Entendida con el sentido de «ventanas de oportunidad», la periodicidad se postula no como restricción, sino como apertura de posibilidades. El cerebro no funciona ni con la rigidez que antes se le suponía ni con una flexibilidad a toda prueba. A pesar de su apertura a las influencias del medio, es su estructura la que define esa relación, determinando el tipo de estímulos al que puede reaccionar en un determinado momento. Es a partir de estas estructuras que reacciona al medio, a sus exigencias y solicitudes.

Existen aspectos universales del desarrollo del cerebro – por eso, se puede hablar de estadios (Goldberg, 2006) –, pero otros son altamente individuales. La diferenciación funcional aumenta a lo largo del desarrollo, pues se hace posible un mayor número de trayectorias viables, y la variabilidad se torna considerable y progresivamente más destacada. La proliferación y el refuerzo sináptico, junto con la poda sináptica, son las dos fuerzas que esculpen las redes neuronales y definen el desarrollo. Estos procesos son instrumentos de la auto-organización que explica las diferencias individuales, y estas –a pesar de depender de algunas condiciones iniciales– son principalmente producto de la experiencia, que es elaborada y reelaborada en el cerebro. El carácter recursivo (Lewis, 2005) de las alteraciones sinápticas muestra la tendencia para la repetición que está en la base de la formación de linajes de estandarización individual; una repetición que, progresivamente, elabora sus propios temas emergentes.

Las posibilidades y límites que implica la plasticidad neuronal no son más que el reflejo de las restricciones, condiciones o límites a los que están sujetas la naturaleza y existencia humana, y pueden ser constatados en diferentes niveles y dimensiones. García Carrasco (2007, 212) se refiere al cuerpo como «[...] la primaria fuente de posibilidad, la primaria fuente de restricción, lo que primero pone condiciones». De la misma forma, otros elementos se conjugan para limitar y lograr vías de desarrollo. El mismo autor añade: «Las condiciones de la naturaleza que llegan al individuo son el aire

que respira la condición humana» (García Carrasco, 2007, 216). El cuerpo funciona simultáneamente como frontera y como ventana abierta al mundo, como una condición de posibilidad de contacto que determina, al mismo tiempo, los límites de esa relación. Existe un paralelismo entre la plasticidad neuronal y la vida humana en la medida en que, como aquella, también esta se desarrolla y construye entre los límites y las posibilidades que ofrece la genética y los límites y posibilidades que brinda la cultura. «Cada individuo posee, por naturaleza, su propio límite y su propio margen de calidad de vida posible» (García Carrasco, 2007, 191). De esta forma, la idea de periodicidad y de límites es tan fundamental para la plasticidad como lo es la de apertura de posibilidades. En el cuerpo y en el cerebro convergen la naturaleza y la cultura, la vida y la mente, «[...] porque el organismo humano está atravesado por infinidad de tramas vitales cuyos hilos se retrotraen por toda la historia de la vida, y porque las condiciones que el organismo aporta a la vida marcan límites y trayectorias a la historia experiencial de la mente» (García Carrasco, 2007, 233).

La plasticidad también se manifiesta en el cerebro en varios niveles, y es de diversos tipos: la capacidad para formar nuevas conexiones interneuronales, la formación de nuevas espinas dendríticas y de nuevos «botones» sinápticos, y la redistribución o asignación de nuevas funciones. La plasticidad es el concepto fundamental que explica la organización del cerebro, el funcionamiento de las neuronas, el origen de los estados mentales, los procesos de conocimiento y de aprendizaje, así como las diferencias entre los cerebros una vez que «naturaleza, crianza y aprendizaje no pueden dejar de hacer único cada cerebro y trabajar en progreso a lo largo de toda la vida» (OCDE, 2002, 34). Se entiende que el concepto «plasticidad» puede aplicarse a diversos ámbitos educativos, sociales y culturales. Permite, además, sobrepasar el dualismo psico-físico que separa el psíquico del orgánico, el espiritual del corporal, el biológico del cultural, y que ha apartado durante mucho tiempo a la psicología de la biología y de la neurología. Así, estos conocimientos están en el origen del surgimiento de nuevas disciplinas que resultan de la convergencia entre distintas ciencias, como es el caso de la neurociencia cognitiva⁵. Explican la complejidad del ser humano y permiten plantear la cuestión del sujeto en nuevos términos de acuerdo con la reconceptualización del cerebro como plástico y, posteriormente, del individuo como sujeto de la plasticidad. Mario Bunge (1989, 18-19) afirma: «La plasticidad del tejido nervioso es una propiedad capital del mismo y, en mi opinión, la clave del psiquismo [...]. La plasticidad conductual no es sino una manifestación de la plasticidad neuronal». Como establece en una obra posterior (Bunge, 2004), la plasticidad también puede ser transpuesta al campo social. Puede, por tanto, ser pensada en diferentes niveles o dimensiones.

Asimismo, la plasticidad sustenta la perspectiva del cerebro como base de la mente-hipótesis biológica o materialista de la mente⁶-. Todos los procesos mentales son cerebrales; sin embargo, la mente no se reduce al cerebro, y tales procesos ocurren en un contexto natural y social. Por eso, son complejos y multidimensionales. El ser humano como sistema no puede ser entendido sin que se entiendan antes los diferentes aspectos o dimensiones que lo constituyen y que atraviesan una serie de niveles de organización que van desde el nivel químico al social. La hipótesis biológica de la mente y de la consciencia no es reductora si se enfoca desde una perspectiva sistémica y desde el reconocimiento de que los procesos mentales poseen especificidades que los distinguen de otras funciones corporales.

La educación ha de ser pensada teniendo en cuenta la capacidad plástica del cerebro y las características y factores que caracterizan su desarrollo, asumiendo que el sujeto de la plasticidad es un sujeto complejo, y que su desarrollo funciona en varios niveles y está determinado por distintos factores. Entre las posibilidades y los límites de su condición plástica, el sujeto construye su «yo» y, con él, su cerebro. Esa construcción se da en el marco de la relación genética/entorno que configura posibilidades y límites, y define oportunidades. En lo que se refiere a los seres humanos, dicha construcción se da entre autonomía o libertad y adaptación, entre la adaptación al medio y la transformación del ambiente en el que viven (Asensio, 1997). La autonomía del sujeto reside tanto en su plasticidad neuronal como en su plasticidad conductual y social. Está sustentada por la plasticidad genética, que subyace a la capacidad de aprender, asimilar y transformar un patrimonio cultural acumulado a lo largo del tiempo. Adaptación y emancipación son, como afirma Asensio (1997), consustanciales con la educación.

«Educar no debiera ser entendido por ello como un mero conformar de las personas a los modos de hacer y pensar de un cierto colectivo humano, sino también como una actividad orientada a potenciar sus aptitudes para interpretar y transformar la realidad social de la que forman parte; o sea, para promover la autonomía». (Asensio, 1997, 44)

En términos educativos, descuidar esta dinámica adaptación-evolución a la que se encuentran sometidos todos los organismos en su relación con el entorno –tal y como ha ocurrido frecuentemente en nuestros sistemas educativos– significa ignorar la complejidad de los sujetos y reducir las oportunidades de realización de sus posibilidades. El sujeto construye su identidad entre determinismo y libertad, según una dialéctica histórica vital desde la que se van configurando, concretizando y descartando

posibilidades y oportunidades de desarrollo, en una constante necesidad de búsqueda y producción de sentido de la existencia y vivencia subjetiva e intersubjetiva.

En este sentido, la centralidad del concepto «plasticidad» en la construcción por parte del sujeto de su identidad –más allá de las características e implicaciones neuronales y desde una perspectiva compleja y crítica– tiene implicaciones tanto pedagógicas como éticas, estéticas y políticas (Malabou, 2004) que se deben considerar.

2.2.- Educabilidad y Plasticidad

La posibilidad de crear un puente entre los nuevos conocimientos sobre el cerebro y la educación, y de pensar las posibles implicaciones y aplicaciones de dichos conocimientos a la práctica educativa, supone clarificar la relación que existe entre los conceptos originarios de ambos campos del saber. Por una parte, se considera la centralidad del concepto «plasticidad» en el dominio de las neurociencias cognitivas y, por otra, la centralidad del concepto «educabilidad» en el ámbito de las ciencias de la educación; principalmente, en la teoría de la educación. En lo que se refiere a estos conceptos, y a sus relaciones e implicaciones, se trata de lo que Bunge (2004) ha denominado «conceptos-puente»⁷. Tales conceptos pueden permitir pensar de una forma más detallada y fundamentada la posible y, añadiría, necesaria convergencia entre ciencias del cerebro y ciencias de la educación.

Como refiere Asensio (1997), el concepto «educabilidad» ha sido entendido tanto como sinónimo de plasticidad cerebral –o de capacidad para aprender– como un concepto casi metafísico que representa la especial disposición de los individuos para ser educados. En este artículo, se entiende que la plasticidad soporta y subyace a la educabilidad: si el cerebro no fuera plástico, el aprendizaje sería imposible. Si el sujeto no fuera educable, no tendría la oportunidad de incorporarse a una determinada cultura, de aprender, de construir y de transformarse, transformando también el mundo en el que vive. Sin educabilidad, el sujeto no podría lograr las promesas o posibilidades que su plasticidad neuronal le ofrece. Es necesario tener en cuenta las características del cerebro, entendido como plástico, en el sentido de promover, potenciar y concretizar plenamente la educabilidad del ser humano.

La capacidad de aprender bajo la influencia de terceros está fundamentada en la plasticidad de las estructuras cerebrales, pero, más allá de ellas, representa la posibilidad de incorporación cultural de los individuos a través de la comunicación y de procesos

intersubjetivos. Implica la capacidad de aprender y la capacidad de enseñar, pero también la capacidad de apropiarse, transformar y expandir la experiencia y el patrimonio social y cultural acumulado por las generaciones anteriores.

Tanto el concepto de plasticidad como el de educabilidad son inherentes a la perspectiva de la complejidad humana, compatibles y consistentes con la compleja visión sistémica del ser humano y de su desarrollo. Demuestran la naturaleza cambiante, compleja e impredecible del ser y del actuar humanos, y manifiestan el horizonte de libertad y de responsabilidad en el que se configura la construcción de la propia identidad. Eso permite pensar en los mencionados conceptos de plasticidad y educabilidad más allá de simplificaciones normalizadoras y reductoras. Ni la educabilidad representa la posibilidad de moldear a los individuos –en el sentido de sumisión o dulcificación de los mismos–, ni la plasticidad representa una simple capacidad de adaptación pasiva y pacífica; antes bien, se reconoce que contiene posibilidades creadoras y auto-creadoras del cerebro y del sujeto en su relación con el mundo. Es la capacidad de acción libre, sustentada en la voluntad en la construcción del cerebro y del aprendizaje.

La plasticidad –entendida como propiedad neuronal que puede transponerse a los niveles comportamental y social– y la educabilidad –entendida como la capacidad de aprender, enseñar, relacionarse, comunicarse y transformarse del ser humano– son condiciones de posibilidad de la construcción por parte del sujeto de su propia identidad, y se anclan a sus capacidades conscientes y auto-conscientes. La educación debe tener en cuenta las características y posibilidades plásticas del cerebro, de cada cerebro en un momento determinado y de acuerdo con determinadas condiciones.

En la educabilidad, convergen (o, a veces, divergen) las interacciones entre el sustrato psico-biológico que permite el aprendizaje y los estímulos ambientales que lo facilitan o dificultan. La pedagogía, o el acto pedagógico, es el momento en el que esos conceptos o dimensiones se cruzan para permitir el aprendizaje con el fin de alcanzar determinados objetivos. Una reflexión pedagógica centrada en el concepto «plasticidad» será necesariamente una pedagogía de ese encuentro en el que plasticidad orgánica y educabilidad convergen para conseguir determinados fines. «Tanto las cualidades biológicas del sistema cognitivo del ser humano, como las referidas al medio que interactúa con el sujeto, resultan esenciales para el desarrollo de su educabilidad. Esta depende de la realimentación continua que se produce entre uno y otro» (Asensio, 1997, 91).

Esa reflexión debe estar sujeta a una interpretación crítica que evite la reducción y que explore las posibilidades que abre al individuo en la construcción de su identidad. Los conceptos «educabilidad» y «plasticidad», fundamentales para la reflexión sobre el sujeto de la educación, deben ser analizados y tematizados críticamente en el sentido de elucidar sus implicaciones éticas, estéticas y políticas (Malabou, 2004).

2.3.- *El Sujeto de la Plasticidad*

El modelo de la plasticidad neuronal se entiende como una herramienta importante y necesaria para entender al sujeto en su complejidad. Dicho entendimiento, más allá de su dimensión neuronal o biológica, plantea cuestiones de naturaleza ética, estética, política –e, incluso, epistemológica– que importa esclarecer. Como afirma Maturana (2003):

«La genética [...] funda un espacio de posibilidades, pero ¿qué se realiza? Depende de la historia del vivir del organismo, por eso es que el vivir no está genéticamente determinado. La genética especifica un espacio de posibilidad gigantesco, y es gigantesco si todos nosotros podemos ser bandidos, ángeles, santos, presidentes de la república, ministros, médicos, profesores, según sea nuestro deseo: como niños». (Maturana, 2003, 44)

En el mismo sentido, García Carrasco (2007, 230) dice: «[...] con los recursos de nuestra mente, podemos ser felices o destrozarnos. Es esa condición humana la que debe formar parte del punto de partida de una teoría de la educación y de la cultura para que pueda ser un marco de referencia para todos».

La plasticidad es una cualidad de los cerebros humanos que no es buena ni mala en sí misma (Bernal y Gonçalves, 2006). De ahí, la necesidad de encuadrarla en las dimensiones de la ética, de la estética o de la política: en las formas de vida concretizadas y posibles, en el sentido que los sujetos atribuyen a sus acciones, en sus formas de ser y actuar. Las implicaciones y posibilidades que instaura la plasticidad humana en el campo educativo deben referirse a esta triple dimensión. En este sentido, Malabou (2004) sostiene que la afirmación central de las neurociencias y de las ciencias cognitivas puede ser problemática en lo que respecta a la existencia de una continuidad perfecta entre el neuronal y el mental en la medida en que este no es un postulado estrictamente científico; por el contrario, representa una posición filosófica y epistemológica que hace más problemática esa continuidad. De ahí que la nueva visión que representa tenga elementos que pueden ser de liberación o de sujeción.

Malabou hace una distinción entre *plasticidad* y *flexibilidad* que puede ser útil en este campo. La plasticidad es una instancia creadora y liberadora del sujeto, de su pensar y de su obrar, del proceso de construcción autónoma de sí mismo. La flexibilidad, por su parte, se constituye como un elemento de dominación, de pasividad y docilidad que apela a la sumisión y constante adaptación a un orden económico, social y político establecido, que puede convertirse en darwinismo mental y psicológico con vistas a una cierta idea de eficacia. Confundir plasticidad con flexibilidad puede, entonces, constituir una perversión de la idea misma de plasticidad y de las potencialidades emancipadoras que esta representa desde el inicio; de ahí, la necesidad de deconstruir la relación entre una y otra. «La flexibilidad no ofrece ninguna experiencia de tensión real entre conservación y evolución; al contrario, confunde ambos conceptos en una lógica pura y simple de imitación y actuación, no es creativa. Es reproductiva y normativa» (Malabou, 2004, 146). Sin embargo, hay que reconocer que el enfoque de las neurociencias –en la medida en que se ocupa de identificar vínculos entre el sistema nervioso y los procesos de conducta humana, y en explorar correspondencias entre estructuras cerebrales y procesos cognitivos y emocionales– constituye, en la actualidad, un referente obligatorio en la reflexión sobre el sujeto. Como sostiene Bernal (2002):

«Es evidente que el organismo humano no se reduce al cerebro, ni tampoco la personalidad a la conciencia, pero el cerebro constituye el más complejo y diferenciado sistema orgánico del hombre, y la conciencia, que comprende toda la actividad mental superior, puede considerarse la emergencia última de la cualidad del sujeto». (Bernal, 2002, 31)

La plasticidad instaaura una dimensión de apertura, un abanico de posibilidades que permite al sujeto pensar en múltiples ámbitos y niveles, en la complejidad, indeterminación e incertidumbre en la que se entreteje la construcción del sujeto y a partir de la cual es posible su reconceptualización: «La plasticidad, lejos de producir un reflejo del mundo, es la forma de otro mundo posible» (Malabou, 2004, 161). Representa, además, la posibilidad de superar la separación que ha caracterizado a la cultura occidental entre sujeto epistémico y sujeto empírico (Nunes, 2002). Esta separación se refleja en el campo cultural y educativo; por ejemplo, en la separación y a veces oposición entre humanidades y ciencias, entre ciencias naturales y ciencias humanas (Bernal, 2002).

Más allá del uso del término «plasticidad» para referirse a la naturaleza cambiante de la comunicación entre las neuronas, a la flexibilidad de las conexiones neuronales tal como existe en la literatura científica sobre el tema, el concepto «plasticidad neuronal» instaaura un horizonte reflexivo que posibilita múltiples y complejos enfoques. El papel



que asumen la neurogénesis⁸ y la sinaptogénesis⁹, así como la idea de apoptosis o «poda neuronal»¹⁰, contempla al sujeto como constructor de su propio cerebro, como creador de su «yo», como dador y destructor de la forma. El sujeto es escultor de sí mismo. La plasticidad representa libertad y responsabilidad, posibilita adaptación y emancipación.

Volviendo a Malabou (2004), si la conciencia y la individualidad trascienden las meras funciones o características neuronales de los sujetos, entonces, no basta con una educación centrada en esos procesos. Una perspectiva meramente neuronal aplicada a la escuela puede ser reductora si no se relaciona con otras perspectivas; es decir, si no se encuadra en esa triple dimensión de la plasticidad: estética, ética y política. En el fondo, se trata de intentar comprender cómo será posible poner los descubrimientos científicos al servicio de una comprensión educativa emancipadora. Se trata de comprender de qué manera será posible que los descubrimientos científicos aporten una comprensión educativa emancipadora (Bernal, 2011). ¿Cómo pueden los progresos de las neurociencias posibilitar la emancipación educativa del cerebro y, con ella, la del sujeto? ¿Cómo puede la educación ayudar a los cerebros a cumplir las posibilidades contenidas en su plasticidad sin que se convierta en una justificación de la mera performatividad, de la idea de eficacia –es decir, sin que se confunda con una mera flexibilidad que apelaría a la obediencia y la docilidad–? De ahí que la del sujeto neuronal sea una cuestión fundamental.

Después del cuestionamiento de la idea moderna del sujeto que ha caracterizado al estructuralismo, la crítica moderna de la razón, de la expresividad y de la moral, así como de la pos-modernidad, pensar en el sujeto resurge como una exigencia de nuestro tiempo. La tesis moderna y, asimismo, la tesis posmoderna de la deconstrucción y fragmentación del sujeto, necesita ser repensada a partir de los nuevos conocimientos sobre el cerebro en el marco de la teoría de la complejidad. Esa exigencia se manifiesta en el ámbito de las ciencias cognitivas tanto en lo que se refiere a las ciencias humanas –como la sociología o la antropología cognitivas– como a las ciencias naturales –neurociencias cognitivas o biología del conocimiento–. Parece ser que la cultura y los aspectos sociales que encuadran la existencia humana no pueden pensarse sin también pensar en un sujeto, de la misma forma que no se puede pensar en el todo orgánico que representan el organismo y el cerebro humanos sin pensar en un «yo», una conciencia que esté subyacente. Este sujeto se relaciona con los fenómenos culturales y sociales a partir de su organismo, de las posibilidades que su dimensión biológica le ofrece, desde luego. Es un sujeto que representa una realidad y que, a través de esa representación, se

convierte en subjetividad, en individualidad. Él mismo es una realidad libre, autónoma, única e irrepetible, y además –hoy lo sabemos–, una realidad compleja, ambigua y dinámica. Es un sujeto de ambivalencias y paradojas que necesita ser pensado como tal.

3. MULTIDIMENSIONALIDAD

El concepto «multidimensionalidad» está relacionado con la idea de complejidad. Por sujeto multidimensional se entiende un sujeto bio-psico-social; es una construcción bio-antropológica. Su identidad no es monolítica, se construye entre distintas y diferentes dimensiones interconectadas entre sí, y en las que subyace la unidad de una consciencia. Como afirma Edgar Morin (1999, 13): «Las unidades complejas, como el ser humano o la sociedad, son multidimensionales; el ser humano es, a la vez, biológico, psíquico, social, afectivo y racional», y ser complejo implica, precisamente, el funcionamiento de esas múltiples dimensiones como una unidad:

«Complexus significa lo que está tejido junto; en efecto, hay complejidad cuando son inseparables los elementos diferentes que constituyen un todo (como el económico, el político, el sociológico, el afectivo, el mitológico) y existe un tejido interdependiente, interactivo e inter-retroactivo entre el objeto de conocimiento y su contexto, las partes y el todo, el todo y las partes, las partes entre ellas. Por esto, la complejidad es la unión entre la unidad y la multiplicidad» (Morin, 1999, 14).

Considerar al sujeto en su multidimensionalidad supone tener en cuenta las distintas dimensiones en las que se procesa la construcción de su identidad. Su desarrollo resulta de la interacción entre las diversas dimensiones en las que se da, se sitúa y se configura su existencia. De acuerdo con una perspectiva sistémica compleja, la multidimensionalidad puede ser contemplada desde varios niveles:

- Relación entre biología y cultura: el hombre es un ser simultáneamente biológico y cultural o bio-psico-social. La mente está entre la relación cerebro-cultura, nace de esa relación. La consciencia es una propiedad emergente del cerebro en su relación con el mundo de la cultura.
- Relación entre razón y emociones: estas funcionan tanto de forma complementaria como antagónica, pero existe una influencia mutua.
- Relación entre la dimensión individual de la existencia humana y su dimensión social y comunitaria: implica una dicotomía entre identidad y diferencia, entre lo que es común a todo ser humano y las diferencias individuales que concretizan la humanidad de cada sujeto.

Entendido desde esta perspectiva, el sujeto se presenta como bimodal (Asensio,

Acarín y Romero, 2006), su naturaleza y su complejidad le sitúan entre la biología y la cultura, entre la genética y el entorno, entre la razón y las emociones, entre la subjetividad y la intersubjetividad. Es, como afirma Edgar Morin (1999), *Sapiens y Demens*. En términos cognitivos, también se formula como multimodal (Smith, 2005) en lo que se refiere a su experiencia y relación con el mundo.

El conocimiento está conectado con el mundo a través del cuerpo. La hipótesis de la corporización (*embodiment hypothesis*) se refiere a la idea de que el pensamiento surge a partir de la interacción de un organismo con un ambiente, y como resultado de la actividad senso-motora (Smith, 2005). Esto sugiere que todo el conocimiento puede emerger de, estar embebido en, distribuido a través o ser inseparable de un proceso en tiempo real de percibir, recordar, esperar y actuar. De acuerdo con esta perspectiva, la cognición es un complejo conjunto de procesos internos estrechamente conectados entre sí y con el mundo mediante la percepción y la acción en tiempo real, sin representación fija o segregada de nada. En cuanto sistema complejo, la cognición no es observable ni efectiva a no ser que esté conectada con el cuerpo y al mundo físico más allá de él; en este sentido, es *cognición distribuida* (por el cerebro, por el cuerpo, por el mundo). La estrecha relación de la cognición con el cuerpo y con el mundo significa que no todo el conocimiento existe «en la cabeza», en mecanismos específicos, en representaciones. Puede existir en la interfaz entre el cuerpo y el mundo, y puede estar en la base del desarrollo de funciones cognitivas superiores y de la ligación de contenidos mentales separados en el tiempo (Smith, 2005). En el ámbito de la relación con el mundo y del funcionamiento de los sistemas complejos, la naturaleza de la experiencia es multimodal: «Estamos conectados al mundo físico en tiempo real a través de múltiples modalidades, mediante la vista, el oído, el tacto, el olfato, la propiocepción y el equilibrio [...]» (Smith, 2005, 290), y esta constituye la mayor fuerza de cambio en el sistema.

El sujeto de la plasticidad, no siendo una esencia ni una sustancia, tampoco es una ilusión. Como afirma Rosa Nunes (2002, 84), este sujeto no es «[...] ni el sujeto universal, ni el sujeto singular, ni el sujeto individual, ni el sujeto colectivo, sino lo que está *entre*». La categoría «sujeto» es lo que da unidad y coherencia a una pluralidad de personajes, de características, de potencialidades, de dimensiones. La identidad misma ya no se define como un proceso de autoconstitución en el seno del cual el sujeto lidiaría con una serie de posibles configuraciones de sí mismo. Todo el sujeto vive

múltiples vidas, al mismo tiempo y sucesivamente (Malabou, 2004). Por eso, toda identidad es problemática, contradictoria y conflictiva (Bernal y Gonçalves, 2006).

El sujeto es multidimensional, es el resultado de la resiliencia¹¹, es una realidad compleja que incluye un sujeto natural, un sujeto de representación y un sujeto corporeizado (Martínez-Freire, 2001). Incluye procesos mentales (sensaciones, percepciones, recuerdos, creencias, inferencias, voliciones y sentimientos), los suyos y los de los demás con los que se relaciona; es, en fin, un sujeto comunicacional. Esa dimensión es condición de posibilidad de su propia individualidad, de la construcción de su subjetividad.

Nuestra naturaleza multimodal guía el cambio desenvolvimental auto-organizado y sustenta el sustrato social del desarrollo cognitivo. El desarrollo en un mundo social proporciona, además de la posibilidad de aprender de otros mejor preparados, un nivel adicional y correlaciones multimodales de orden superior cruciales para el concepto de «yo», «otro», «intención» y la llamada «teoría de la mente» (Leslie, Fridman y German, 2004). El sujeto es un cuerpo con un sistema cognitivo en el mundo, conjuntamente con otros cuerpos y sistemas cognitivos con los cuales establece interrelaciones y a los cuales ajusta su comportamiento. Esas relaciones, estos *entre*, configuran el desarrollo del sujeto y ocurren en un tiempo y en un contexto concretos. Por eso, los conceptos que explican esas relaciones deben ser complejos y contextualizados. La cognición emerge en el tiempo, es el producto emergente de muchos sistemas heterogéneos acoplados entre sí y al mundo en tiempo real (Smith, 2005).

3. NARRATIVIDAD

Si, como afirma Mario Bunge (2004, 245), entendemos el cerebro como un sistema cuya estructura es integral, la mente es unitaria.

«Nos sentimos como unidades, antes que como un mosaico de memoria, emoción, cognición, volición, etc., porque el yo es unitario. Esto no equivale a decir que hay una única función mental, y mucho menos que la mente y el cerebro son similares. La tesis defendida aquí es que los módulos cerebrales no funcionan independientemente unos de otros, ninguno de ellos funciona de forma aislada de los restantes».

Entendida en este sentido, la persona es un sistema dotado de una conciencia y en continua interacción con el medio y con los demás.



En el marco de la complejidad y de las múltiples tensiones que constituyen la vida del sujeto, el concepto «atractor»¹² refleja la interrelación entre estructura y dinámica, y encuadra la tensión entre estabilidad y cambio en lo que se refiere a los procesos psicológicos. Resulta de la comunicación recíproca entre cognición y emoción que, progresivamente, va dando lugar a la formación de atractores estables. Conceptualizar la personalidad en términos de dinámica de los atractores permite comprender la tendencia humana tanto para el cambio continuo como para crear y mantener la estabilidad personal en la interacción con el entorno. El desarrollo de atractores restringe la variación intra-individual y la aparición de diferencias inter-individuales (Nowak, Vallacher y Zochowsky, 2005).

Sin embargo, los atractores no tienen necesariamente que ver con intenciones o estados deseados, en la medida en la que pueden converger hacia estados violentos, depresivos u otros. El concepto de atractor representa una tendencia para un determinado estado, pero se define mediante la trayectoria vital de los sujetos y existe dentro de un sistema con múltiples y distintos atractores, lo que explica que los sujetos puedan tener objetivos, autoconceptos, patrones de comportamiento diferentes y conflictivos (contrarios) que deben, sin embargo, ser modulados por la autorregulación. De ahí el papel de las emociones y la importancia de la relación entre cognición y emociones en la definición de los atractores. El involucramiento entre estas tendencias contradictorias y la capacidad de autorregulación están en la base de la capacidad narrativa de los sujetos, la cual posibilita la atribución de significados y la coherencia comportamental. El «yo» funciona como una importante plataforma de regulación del pensamiento, de la emoción y de la acción, así como de las relaciones interpersonales (relación con la formación del auto-concepto).

La capacidad narrativa unifica las diferentes dimensiones del sujeto en una historia de desarrollo. La narratividad es la categoría que introduce una dimensión temporal en la comprensión del sujeto y está relacionada con el lenguaje, la memoria, la emoción y la producción de sentido. La estructura narrativa es lo que otorga sentido a la realidad y a la historia personal; en definitiva, a la vida misma. Se construye entre la memoria y el olvido, por eso es necesario no solo aprender a recordar, sino también a olvidar (a borrar el recuerdo). La idea del sujeto como escultor de sí mismo, de su propio cerebro, se constituye como una metáfora de la narratividad. Esta metáfora está relacionada con la plasticidad, y el proceso de construcción de la identidad, a su vez, se relaciona con el trabajo del escultor que da forma a su propia vida, que esculpe su identidad, cuenta

historias para atribuir significado a la realidad y dar sentido a su existencia, incorporando conceptos y construyendo representaciones.

La narratividad añade a los atractores el hecho de ser un proceso consciente y simbólico, mientras que la formación de los atractores puede no serlo. La narrativa personal se compone de elementos cognitivos que representan la auto-información relevante y de mecanismos que dan coherencia y estabilidad a la comprensión de uno mismo. De la misma forma, estos mecanismos están en la base del consenso y de la identificación social, a pesar de que esa comprensión sea compleja y, a veces, conflictiva y oscilante (Nowak, Vallacher y Zochowsky, 2005).

La identidad es narrativa en la medida en que constituye un proceso interpretativo de las experiencias cognitivas, emocionales, perceptivas y afectivas que marcan la historia vital de los individuos y que configuran su memoria y, por tanto, su existencia. El sujeto se rescribe continuamente y simultáneamente en distintos tiempos y dimensiones. Las continuas modificaciones de la mente humana ocurren en un horizonte de sentido que posibilita la acción coherente, la conducta sabia, la prudencia y la responsabilidad (Asensio, 1997). La narratividad sitúa la experiencia vital frente a la temporalidad pasada, presente y futura, pero no obedece a una lógica lineal y sistematizada, sino a una discontinuidad permanente que implica rupturas y transiciones en las que se va tejiendo la trama del sentido vital. Por eso, la identidad narrativa no existe al margen de la dimensión material y práctica ni de las condiciones y relaciones objetivas que marcan la vida de los individuos; por eso, todas las identidades son problemáticas, conflictivas, múltiples y dinámicas, y «se sitúan entre lo ideal y lo real, entre lo que no hemos llegado a ser y lo que somos» (Bernal y Gonçalves, 2006, 160).

«Atender a la modalidad narrativa implica un cambio del lenguaje de la pedagogía preferiblemente hacia las interpretaciones plausibles antes que a las explicaciones causales [...] nuestra capacidad de narración cumple su mejor función cuando es capaz de imaginar otros «yos» posibles, otros mundos posibles» (Bernal, 2005, 125).

En cuanto apertura de posibilidades, la plasticidad es la condición de posibilidad misma de la narratividad de la existencia humana. Instauro un horizonte de libertad posible del sujeto y, con él, también la diferencia como condición básica para la narratividad. Así entendida, la diferencia no es un mero accidente, es la base misma desde la que se puede pensar la existencia humana y, consecuentemente, reflexionar sobre la formación de los seres humanos (García Carrasco, 2007). Como ha demostrado Damásio (1994, 2001), la capacidad narrativa está estrechamente relacionada con la dimensión emocional del ser



humano y con la relación entre cognición y emociones en lo que respecta a la toma de decisiones.

Hablar en narratividad implica añadir su dimensión emocional y social al discurso sobre las capacidades humanas, relacionar la «inteligencia paradigmática» (Bruner, 1988) con la «inteligencia social» o, en palabras de Maturana (2003), la «inteligencia compartida», que encuadra las prácticas humanas y se construye a partir de su intencionalidad. El lenguaje (o lenguajes) humano es el principal instrumento de construcción de la identidad narrativa, dado que abre el sujeto al sentido, a los significados, a la comunicación, a la expresión, a compartir. La relevancia de los relatos en los procesos de construcción de la identidad, ya sea individual, social o cultural, fundamenta la importancia que se les debe atribuir en las prácticas educativas. La literatura, las artes plásticas, la música y todas las otras formas y vehículos de expresión humana representan importantes instrumentos de construcción de la identidad.

4. LA POSIBILIDAD COMO PROPUESTA PEDAGÓGICA

El sujeto es un sistema integrado, dinámico, y no cerrado. No se encuentra ni determinado ni indeterminado, en absoluto. Su desarrollo acontece entre una predeterminación genética que define las reglas e impone límites, pero que no es determinismo –está abierto a la indeterminación, a la posibilidad–, y unos condicionalismos contextuales y ambientales que también, y simultáneamente, definen límites y ofrecen posibilidades. El sujeto emerge entre estas dos dimensiones. La historia del desarrollo será lo que determinará qué posibilidades se van a realizar y cuáles se quedarán por cumplir. La intencionalidad del sujeto será lo que marcará el espacio posible, que es, todavía, un inmenso espacio de libertad en el que se construye su identidad.

En el campo educativo, no solamente es necesario este devenir sujeto y la definición del espacio que ocupa la idea de sujeto en la educación, sino también reflexionar sobre la forma en la que la educación puede ayudar al sujeto en la comprensión de su propia transformación; es decir, cómo pueden ser realizadas para el sujeto las promesas del nuevo orden neuronal. En esta tarea no bastan las ciencias cognitivas, se necesita también crear un espacio político, filosófico o cultural en el que las promesas de la plasticidad puedan ser pensadas y desarrolladas en los ámbitos teórico y práctico. De lo que se trata es de cuestionar cómo esas promesas pueden hacer a los individuos más



libres, más inteligentes y más felices; en fin, resistir a la ideología de la flexibilidad (Malabou, 2004).

Será también necesario deconstruir, adoptando una actitud posmoderna (Bernal, 2011), tanto los discursos educativos y pedagógicos como los económicos, políticos y científicos centrados en la idea de acción y eficacia, discursos que constriñen al sujeto en una lógica de manutención, de imitación, de obediencia. Discursos normativos y normalizadores que destruyen toda curiosidad, toda creatividad y voluntad de un sujeto, cuya existencia consiste nada más que en formar parte de una serie de sistemas de manutención de un dispositivo político, económico y social que constantemente remite a la flexibilidad y la utilidad, y no a una plasticidad liberadora.

Bernal (2011) se refiere al discurso normalizador y evaluador que emana de las políticas educativas contemporáneas y que, en nombre de la promoción de la calidad de los sistemas educativos, genera una vorágine evaluadora centrada en los estándares y en el rendimiento de cuentas, y que puede poner en peligro la tarea misma de educar.

«Obsesionados por las pruebas, profesores y estudiantes pueden privarse de la mejor enseñanza y del mejor aprendizaje» (Darling-Hammond, 2001). La crítica posmoderna ha puesto sobradamente de relieve el peligro de que la 'performatividad' y el 'saber cómo' (*know how*) representen los valores supremos del saber. Es preciso repensar la educación situándola en contextos de significado plenamente humano». (Bernal, 291-292).

Stoer y Magalhães (2002) refieren las implicaciones de la contaminación del discurso y práctica educativos por las instancias productivas. Estas, más allá de la indefinición de sus fronteras, asumen una cándida funcionalidad. Según los autores, el conocimiento, cuando contextualizado como competencia y performatividad, deja de estar al servicio de la formación del individuo como tal para convertirse en algo que fluye a través de él, dotándole de capacidades de respuesta a situaciones más o menos restringidas y más o menos complejas, pero no interfiriendo en su formación en cuanto tal. Por eso, formar para la competencia y para la flexibilidad no significa necesariamente formar para la plasticidad y para la libertad.

La cuestión central en educación no será sobre la posibilidad de activar las regiones cerebrales apropiadas para mejorar sus aptitudes, pero sí pensar cómo puede contribuir la educación para cumplir, en la práctica, las promesas de la plasticidad cerebral y de la referida revolución neuronal, forneciendo al sujeto con instrumentos para comprender y emprender su propia transformación. Es necesario un discurso anclado en la vida misma,

en la dinámica de liberación neuronal del sujeto de la plasticidad, un discurso centrado en la realización y ampliación de nuestras posibilidades.

Importa, por eso, que la pedagogía del sujeto sea, ante todo, una *pedagogía de la posibilidad*, una pedagogía de la transformación formadora que refleje, como refiere Damásio, la actividad poética que se produce en nuestro cerebro. La pedagogía de la posibilidad se integra en el paradigma de la complejidad, se encuadra en la perspectiva del sujeto como sistema abierto y autónomo, emergente y auto-organizado. La pedagogía del sujeto se sitúa en el marco de una política del sujeto, de una ética del sujeto y de una estética del sujeto, que serán una política, una ética y una estética de la plasticidad. Se trata del *entre* al que se refería Rosa Nunes (2002) y que Malabou (2004) denomina *entre-deux*, situándolo en la tensión dialéctica que une y opone simultáneamente naturalidad e intencionalidad, el centro vivo de una realidad compleja.

La idea de una pedagogía de la posibilidad, entendida en el marco de la complejidad y de la plasticidad, dirige la acción educativa no hacia la causalidad, sino hacia la posibilidad. La posibilidad se entiende no como potencialidad –lo que todavía correspondería a una lógica lineal y causal–, sino como lo que aún no es imaginable (*not-yet-imaginable*), concepto propuesto por Davis y Sumara (2007). En términos de Larrosa (1999), se trata de cuestionar lo obvio y ampliar lo posible más allá de lo ya previsto, lo ya pensado, lo ya leído y lo ya dicho. Implica también una continua negociación de sentido entre el sujeto y el mundo. Considerada de esta forma, la educación se encuadra en una epistemología de la emergencia (Osberg, Biesta y Cilliers, 2008), una epistemología de la temporalidad y de la imprevisibilidad. La apertura a la emergencia, la creación de oportunidades para que la emergencia ocurra, encoraja al aprendizaje y es la clave de una educación entendida en el marco de la complejidad. El aprendizaje es «un proceso de emergencia y coevolución del individuo, del grupo social y de la sociedad en general» (Mason, 2008, 25). El sujeto es agente de su emergencia en cuanto sujeto, de su devenir en los múltiples contextos en los que se da su formación y con los múltiples otros sujetos con los que se relaciona. La idea de *teaching as occasioning* (enseñar como ocasionar, suscitar – crear la oportunidad) , expresada por Davis (2004) en relación con las perspectivas sobre la enseñanza emergentes de la teoría de la complejidad, refleja este entendimiento de una pedagogía de la posibilidad en la que el papel del profesor es crear oportunidades para que la emergencia ocurra en la multidimensionalidad y complejidad ecológica del aula, teniendo en cuenta la naturaleza plástica de los cerebros de los sujetos que la componen. La idea de *experiencia*, con el sentido que le atribuye Larrosa (2002), asume su posición central en

la educación. La identidad es narrativa porque se inscribe en la vida misma, resulta de la referida continua negociación de sentido entre sujeto y mundo. Sujeto y mundo forman parte del mismo sistema complejo. El sujeto de la plasticidad es un sujeto de la temporalidad, de la no-linealidad, del devenir. Un entendimiento complejo del sujeto y de la educación reconoce las posibilidades educadoras existentes en el aula y más allá de sus fronteras y límites, y dirige su acción hacia destinos desconocidos.

5. BIBLIOGRAFÍA.

Asensio, J. M. (1997). *Biología y Educación: el ser educable*. Barcelona: Ariel.

Asensio, J. M.; Acarín, N.; Romero, C. (2006). Emociones, desarrollo humano y relaciones educativas. En J. M. Asensio, J. García Carrasco, L. Núñez Cubero & J. Larrosa (Coords.) (2006). *La Vida Emocional: Las emociones y la formación de la identidad humana*, (pp. 22-68). Barcelona: Ariel.

Asensio, J. M.; García Carrasco, J.; Núñez Cubero, L.; Larrosa, J. (Coords.) (2006). *La Vida Emocional: Las emociones y la formación de la identidad humana*. Barcelona: Ariel.

Bernal, A. (2002). Reconceptualización de la idea de sujeto y educación. En A. Bernal (Coord.), *Persona, Currículum y Postmodernidad*, (pp. 25-62). Barcelona, PPU.

- (2011). Postmodernización y educación. Notas para el debate de una narrativa pedagógica centrada en la identidad. *Educación XX1*, 14 (2), 2011, 285-302.

Bernal, A. & Gonçalves, T. (2006). Nuevo enfoque pedagógico a partir de la plasticidad y de la narratividad. *Bordón*, 58 (2), 155-167.

Bunge, M. (1989). *Mente y Sociedad. Ensayos Irritantes*. Madrid: Alianza.

- (2004). *Emergencia y Convergencia: Novedad Cualitativa y Unidad del Conocimiento*. Barcelona: Gedisa.

Bruner, J. (1988). *Realidad Mental y Mundos Posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Barcelona: Gedisa.



Damásio, A. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain*. London: Picador.

- (2001). *O Sentimento de Si: O Corpo, a Emoção e a Neurobiologia da Consciência*. Mem Martins: Publicações Europa-América.

Davis, B. (2004). Davis, B. (2004). *Inventions of teaching. A genealogy*. New York, London: Lawrence Erlbaum Associates.

Davis, B. & Sumara D. (2007). Complexity science and education: Reconceptualizing the teacher's role in learning. *Interchange: A Quarterly Review of Education*, 38 (1), 53-67.

Frith, U. & Blackmore, S. (2007). *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación*. Barcelona: Ariel.

García Carrasco, J. (2007). *Leer en la Cara y en el Mundo*. Barcelona: Herder Editorial.

Goldberg, E. (2006). *La paradoja de la sabiduría*. Barcelona: Crítica.

Gonçalves, T. (2009). Plastic brains and complex systems: a trans-disciplinary approach to education and cognitive sciences. En Karanika-Murray & Wisemens (Eds.), *Exploring avenues to interdisciplinary research: from cross to multi to inter-disciplinarity*. Nottingham: Nottingham University Press.

- (2010). Promoção de habilidades cognitivas e educação: um modelo de análise de programas de desenvolvimento cognitivo. *Revista Brasileira de Educação*, 15 (45), 564-579.

Leslie, A. M., Friedman, O. & German, T. P. (2004). Core mechanisms in 'theory of mind'. *Trends in Cognitive Sciences*, 8 (12), 529-533.

Lewis, M. D. (2005). Self-organizing individual differences in brain development. *Developmental Review*, 25, 252-277.

Lewontin, R. (1998). *A Tripla Hélice. Gene, Organismo, Ambiente*. Lisboa: Edições 70.

Magalhães, A. & Stoer, S. (2002). A nova classe média e a reconfiguração do mandato endereçado ao sistema educativo. *Educação, Sociedade e Culturas*, 18, 25-40.



- Malabou, C. (2004). *Que Faire de Notre Cerveau?* Paris: Bayard.
- Martínez-Freire, P. (2001). La realidad desde la mente. *Contrastes: Revista Interdisciplinar de Filosofía*, 6, 189-213.
- Mason, M. B. (Ed.) (2008). *Complexity Theory and the Philosophy of Education*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
- Maturana, H.; López, M.; Pérez, A.; Santos, M. (2003). *Conversando con Maturana de Educación*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Morin, E. (1999). *Los Siete Saberes Necesarios a la Educación del Futuro*. Paris: UNESCO.
- Moya, C. J. (2001). Emociones, racionalidad y responsabilidad. *Contrastes: Revista Interdisciplinar de Filosofía*, 6, 241-256.
- Nowak, A. ; Vallacher, R. ; Zochowski, M. (2005). The emergence of personality: dynamic foundations of individual variation. *Developmental Review*, 25, 351-385.
- Nunes, R. (2002). E a escola? *Educação, Sociedade & Culturas*, 18, 67-86.
- OCDE (2002). *Understanding the Brain. Towards a New Learning Science*. Paris: OCDE.
- (2007). *Understanding the Brain. The Birth of a Learning Science*. Paris: OCDE.
 - (2010). *The nature of learning. Using research to inspire practice*. Paris: OCDE.
- Osberg, D.; Biesta, G. & Cilliers, P. (2008). From representation to emergence: Complexity's challenge to the epistemology of schooling. *Educational Philosophy and Theory* 40, (1), 213-27.
- Rivière, A. (1987). *El sujeto de la Psicología Cognitiva*. Madrid: Alianza.



Roldán Castro, I. (1999). *Caos y comunicación: la teoría del caos y la comunicación humana*. Sevilla: Mergablum.

Smith, L. B. (2005). Cognition as a dynamic system: Principles from embodiment. *Developmental Review*, 25, 278-298.

NOTAS:

¹ En el cerebro, la plasticidad se manifiesta como neuroplasticidad, y representa la capacidad que tiene el cerebro para configurarse y reconfigurarse a lo largo de la vida. Las redes neuronales se organizan y reorganizan de acuerdo con las experiencias de los individuos, y se pueden modificar a lo largo de toda su vida (Gonçalves 2010).

² El concepto «ventanas de oportunidad» ilustra esta idea: existen períodos sensibles en los que la experiencia determina el desarrollo del cerebro. En esos períodos, el cerebro se encuentra más disponible y receptivo a determinado tipo de experiencias (Frith y Blackmore, 2007).

³ La plasticidad *experiencia- expectante* se corresponde con la modificación estructural del cerebro en la infancia de acuerdo con su predisposición genética. Está ligada a la condición natural de un cerebro sano que permitiría el aprendizaje continuo hasta una edad avanzada (OCDE, 2007). Este concepto está relacionado con las «ventanas de oportunidad».

⁴ La plasticidad *experiencia-dependiente* se corresponde con la modificación estructural del cerebro como resultado de su exposición a ambientes complejos a lo largo de la vida (OCDE, 2007).

⁵ El nuevo entendimiento del sujeto en el marco de la plasticidad y de la complejidad tiene importantes implicaciones epistemológicas. Nuevos paradigmas de investigación y nuevas formas de colaboración que sobrepasen las barreras entre las disciplinas se hacen necesarios. Se considera que la relación entre ciencias cognitivas y ciencias de la educación tiene una naturaleza transdisciplinaria. Se entiende la «transdisciplinaridad» como unificación a través de la fusión, no de la reducción (Bunge, 2004), de diferentes procedimientos, métodos y datos científicos, lo que también implica nuevas metodologías y nuevas instituciones (Gonçalves, 2009).

⁶ Mario Bunge (1989, 21) afirma: «*Todo proceso mental es un proceso específico en (peculiar de) algún sistema neuronal plástico; o sea, de conectividad variable*».

⁷ Mario Bunge (2004) afirma que la necesaria convergencia de diferentes disciplinas para explicar realidades y acontecimientos polifacéticos y multinivel requiere la aparición de nuevos conceptos y de hipótesis puente o «pegamento». Los conceptos de plasticidad y educabilidad son conceptos-puente en la medida en que son interdependientes, hacen la ligación entre dos niveles: el neurológico y el educativo.

⁸ Aumento del número de conexiones neuronales.

⁹ Aumento del número de conexiones sinápticas.

¹⁰ La *apoptosis* o muerte celular programada es un tipo de «autodestrucción celular» que tiene una función homeostática, de regulación fisiológica. La «poda neuronal» acontece a lo largo del proceso de desarrollo del cerebro, y los neuronios excedentes son progresivamente eliminados para mantener el equilibrio y optimizar el funcionamiento del cerebro.

¹¹ La resiliencia es la capacidad que tiene el cerebro para sobrepasar obstáculos, superar traumas, sobrevivir y reconstruirse en la adversidad. Es una cualidad física que subyace y soporta a la plasticidad.

¹² Un atractor es un estado o tendencia que define un patrón fiable de cambios para el cual un sistema dinámico tiende a lo largo del tiempo, y al que regresa después de haber sido perturbado. Se puede decir que un atractor «atrae» la dinámica del sistema (Nowak, Vallacher y Zochowski, 2005) o ejerce su magnetismo sobre lo que le rodea (Roldán Castro, 1995). Existen distintos tipos de atractores (fijo, periódico, extraño).

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Gonçalves, T. (2012). El sujeto neuronal: aportaciones para una pedagogía de la posibilidad. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 273-298 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9009/9253



AUTONOMÍA Y RESPONSABILIDAD COMO VALORES CLAVE PARA LA ELABORACIÓN DE NORMAS DE CONVIVENCIA EN LA ESO

Resumen: Algunas de las cuestiones que se plantean en el artículo son las siguientes: ¿Son los alumnos capaces de organizar el comportamiento y la convivencia en el aula? ¿Están capacitados para elaborar sus propias normas? o ¿Solamente se trata de un planteamiento teórico que resulta inviable de llevar a la práctica? En todo caso, ¿qué nivel de responsabilidad y autonomía pueden asumir en el funcionamiento del aula?

El aprendizaje de normas en el aula constituye una experiencia real, muy próxima a la experiencia y los intereses de los alumnos, que permite trabajar valores como la responsabilidad, el respeto, la participación, el diálogo y la democracia. A su vez les enseña a participar en asambleas de aula, a trabajar en pequeños grupos, a formular propuestas y a llegar al consenso a través del diálogo y la negociación.

La investigación experimental en este campo ha demostrado en múltiples ocasiones que cuando el docente genera oportunidades de reflexión sobre la convivencia en el aula e involucra a sus alumnos en la misma, se produce una clara tendencia a la disminución de las conductas disruptivas.

Palabras clave: valores; normas; diálogo; participación; convivencia.

AUTONOMY AND RESPONSIBILITY AS KEY VALUES FOR THE ELABORATION OF RULES OF COEXISTENCE IN THE ESO

Abstract: Some of the themes set out in the article are the following: are pupils capable of organising behaviour and coexistence in the classroom? Are they able to elaborate their own rules? Or is it only a theoretical approach that is unviable to put into practise? In any case, what level of responsibility and autonomy are they able to assume in the functioning of the classroom?

The learning of rules in the classroom constitutes a real experience, very close to the experience and the interests of the pupils, that permits them to work on values such as: responsibility, respect, participation, dialogue and democracy. At the same time, it teaches them to participate in class meetings, work in small groups, formulate proposals and arrive to a consensus through dialogue and negotiation.

The experimental research in this field has demonstrated on numerous occasions that when the teacher generates opportunities to reflect on coexistence in the classroom and involve their pupils, it produces a clear tendency to decrease disruptive behaviour.

Key words: values; rules; dialogue; participation; coexistence.



AUTONOMÍA Y RESPONSABILIDAD COMO VALORES CLAVE PARA LA ELABORACIÓN DE NORMAS DE CONVIVENCIA EN LA ESO

Fecha de recepción: 20/09/2011; fecha de aceptación: 20/10/2011; fecha de publicación: 26/07/2012

Cruz Pérez Pérez

cruz.perez@uv.es

Universidad de Valencia

Victoria Vázquez Verdera,

Toya.vazquez@uv.es

Universidad de Valencia

Inmaculada López-Francés

Inmaculada.lopez-frances@uv.es

Universidad de Valencia

1. - INTRODUCCIÓN

La nueva concepción de la educación que se ha ido abriendo paso en las últimas décadas, pone el acento en un tipo de contenidos de carácter más formativo, como el aprendizaje de pautas de convivencia, normas, valores, actitudes, creencias, el desarrollo de la capacidad de juicio, de la capacidad crítica, el autocontrol, la educación emocional. En esta línea, entendemos que el aprendizaje de valores como de la autonomía y la responsabilidad permite a los jóvenes¹ integrarse responsablemente en esta nueva sociedad y responder a los retos que los profundos cambios sociales están planteando. La experiencia de la convivencia cotidiana que se realiza en los centros escolares constituye un marco idóneo para aprender estos valores.

De cualquier manera, es necesario tener en cuenta que vivimos en una sociedad muy individualista donde los valores morales como la autonomía y la responsabilidad, en general, son aceptados como principios estructurantes de la vida común, pero que

¹ Nota: utilizaremos indistintamente el término neutro para referirnos a hombres y mujeres con el fin de facilitar la lectura del lector o lectora.

motivan poco hacia la acción. Son valores demasiado abstractos que es preciso llenar de contenidos más precisos. El predominio de los llamados valores de la postmodernidad es cada vez más evidente: estética, placer, vivir el presente, éxito, dinero, etc. Son valores que proporcionan una gratificación inmediata al individuo de un modo tangible, al contrario de los valores morales o éticos, caracterizados por exigir un gran esfuerzo y sacrificio, sin aportar a la persona una gratificación inmediata. Por ello, trabajar en esta línea requiere una preparación específica del profesorado y unas estrategias claras de intervención con objetivos a medio y largo plazo.

2.- AUTONOMÍA Y RESPONSABILIDAD EN EL CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN EN VALORES

Existen diversas teorías sobre la educación en valores: Teorías sociologistas, la Educación del Carácter, Filosofía para niños, Desarrollo del Juicio Moral, Clarificación de Valores, Construcción de la Personalidad Moral. De cada una de ellas se deriva un modelo de intervención práctica, y ello inevitablemente nos lleva a plantearnos la siguiente cuestión: ¿Desde qué perspectiva o enfoque teórico es conveniente abordar la educación en valores?

Para abordar esta cuestión debemos tener en cuenta que la persona es un ser cognitivo-racional, afectivo, emocional y volitivo-conductual (Zubiri, 1992). Estos tres aspectos deben ser necesariamente integrados en una teoría general sobre educación y, en especial, en una teoría sobre educación en valores. Por lo tanto se vislumbra completamente necesaria la apuesta por un modelo comprensivo, global e integrador de las diversas perspectivas existentes sobre educación en valores (filosóficas, socioantropológicas, psicosociológicas). Aunque el profesorado o el centro en su conjunto no coincidan en aspectos importantes de muchas teorías sobre el modelo que proponen de construcción de la persona, no pueden permitirse el lujo de centrarse en una sola y prescindir de las aportaciones de las demás. La concepción constructivista del aprendizaje en la que se sitúa el marco educativo actual no siempre es la más adecuada para explicar el aprendizaje de valores. Por ello, es importante tener en cuenta las aportaciones de otras escuelas, perspectivas o líneas de pensamiento. El profesor debe ser capaz de integrar diferentes perspectivas, en un modelo global, comprensivo e integrador, que aproveche las potencialidades de cada una de ellas para el logro de un objetivo que difícilmente se podría alcanzar desde posiciones reduccionistas: conseguir que la persona esté en condiciones de apreciar los valores y de construirse a sí misma social y axiológicamente (Martínez, 1998).



La experiencia cotidiana del valor es fundamental para que los alumnos se apropien del mismo. Ahora bien, la experiencia del valor será siempre contradictoria, en el sentido de que la existencia de valores y contravalores obliga a una opción/elección en el educando. Las propuestas artificiales, descontextualizadas del valor, frecuentes en la pedagogía tradicional, difícilmente superan el ámbito de la noción o del concepto, careciendo, por tanto, de la fuerza emotiva necesaria para mover al sujeto a la apropiación del valor (Ortega, Mínguez y Gil, 1996).

El profesorado no puede dejar la educación de un tema tan importante como los valores a las fuerzas del azar, sino que, de una manera intencionada y razonablemente fundada, debe elaborar proyectos y programas concretos de intervención para educar en los valores que, de un modo consensuado, se hayan establecido en el PEC con la colaboración de todos los miembros de la comunidad educativa. Para ello debe conocer las técnicas y los procedimientos pedagógicos que han sido probados con éxito, y entre los que cabría destacar las técnicas de clarificación de valores, el desarrollo del juicio moral, el desarrollo de la perspectiva social y la empatía, las técnicas de cooperación, la comunicación persuasiva, la presentación de modelos valiosos y las técnicas de autorregulación del comportamiento.

Para educar en valores en una sociedad plural, en primer lugar es necesario enseñar a los sujetos a captar los valores. Tal y como señala la profesora Adela Cortina, la captación del valor no es cuestión únicamente de intuición personal, sino de preparación. Difícilmente podemos captar los valores de una obra literaria o pictórica si no estamos preparados para ello. Por lo tanto, es necesario cultivar las predisposiciones necesarias para poder apreciar los valores (Cortina, 1996).

En la misma línea, el profesor Miquel Martínez señala la necesidad de crear las condiciones necesarias para que el alumno aprenda a valorar como tales determinados valores, pero también para que aprenda a rechazar los contravalores y para que sea capaz de construir su propia matriz de valores ante cuestiones socialmente comprometidas como las que se presentan en cualquier sociedad plural. Se trata de que el sujeto establezca su propia jerarquía de valores y sea capaz de interpretarlos en función del contexto sociocultural o personal en el que se encuentre (Martínez, 1998). Para lograr estos objetivos, es necesario crear unas condiciones sociales que ofrezcan buenas oportunidades prácticas para educar en esta línea, las cuales se concretarían de la siguiente forma:



- Prácticas que permitan apreciar y estimar como valiosa la convivencia en sociedades plurales y heterogéneas.
- Favorecer la implicación en proyectos colectivos.
- Apostar por un modelo de sociedad basada en la inclusión.
- Proponer un modelo de vida que propicie una ciudadanía activa.
- Asumir las responsabilidades que a cada uno le corresponden como ciudadano, respondiendo de las acciones y de las consecuencias de éstas.

3.- ¿CÓMO ABORDAR LA ENSEÑANZA DE LA AUTONOMÍA Y LA RESPONSABILIDAD?

En el presente trabajo abordamos el tema de la educación en la autonomía y la responsabilidad del alumnado de la ESO, utilizando la estrategia básica de implicar al mismo en la elaboración y puesta en práctica de un conjunto de normas de comportamiento y convivencia para el contexto escolar. Se trata de lograr aprendizajes profundos y duraderos que obliguen a los alumnos a ejercer su responsabilidad y les conduzcan a la autonomía moral. Esta formación la consideramos básica para vivir y desenvolverse en el mundo actual que cada vez es más plural y diverso, y en el que es necesario aprender a convivir pacíficamente, compartiendo proyectos comunes con otras personas, respetando las diferencias y los derechos de los demás y cumpliendo las normas fundamentales que nos damos entre todos.

Pero ¿cómo enseñar a los alumnos a ser responsables, a ser justos, a desarrollar el sentido crítico, a respetar a las personas, a ser democráticos, a ser autónomos? Son contenidos que no se pueden enseñar exclusivamente con una metodología tradicional en la que el profesor explica cada uno de estos conceptos y cómo hay que actuar de acuerdo con los mismos. Ello solamente constituye una primera fase del proceso educativo, que es necesario complementar con una enseñanza vivenciada, experiencial, creando el clima de aula y centro adecuado para que los alumnos puedan experimentar y sentir por sí mismos aquellas situaciones que les permitan avanzar en la construcción de su personalidad.

Las técnicas y estrategias que se proponen en este trabajo para conseguir estos objetivos consisten en facilitar el autogobierno de los alumnos, de forma que ellos mismos elaboren sus normas por procedimientos democráticos, y participen en la autodirección en la vida colectiva colaborando en la toma de decisiones. Estos cambios deben permitir



la creación de un "clima de aula" en el que se traten abiertamente todos los temas que afecten a profesores y alumnos -normas de convivencia, conflictos ordinarios, organización del aula, etc.-, se favorezca el consenso en los temas controvertidos y todos puedan expresar libremente sus ideas y opiniones.

Los efectos a medio plazo de la aplicación de estrategias y técnicas de aprendizaje de valores y normas democráticas, según se demuestra en las investigaciones realizadas en los últimos años (Pérez, 96; Escámez y Pérez, 98; Pérez y Asensi, 2000; Pérez y Llopis, 2003, Pérez, 2009, Pérez y López, 2010) son la formación de grupos-clase más cohesionados, con mayor nivel de autonomía sociomoral, en el que los alumnos, independientemente de sus metas individuales, trabajan y luchan por unas metas colectivas que les hacen más solidarios. Ello se traduce en que no dependen de la rigidez del profesor o la profesora para mantener el comportamiento adecuado a las normas establecidas, asumen los problemas individuales como propios del grupo, se implican en la organización de la vida colectiva, son capaces de afrontar los conflictos por ellos mismos sin requerir la ayuda constante del profesorado, tienen un mayor sentido crítico, son más respetuosos. Una diferencia significativa entre este grupo-clase y otro educado a la manera y usanza tradicional, empleando métodos más rígidos y autoritarios, es que el primero mantiene unas pautas de conducta más constantes, independientemente del profesor o del contexto en el que se encuentren y, por el contrario, los segundos tienden a aumentar los comportamientos disruptivos cuando se encuentren en contextos menos controlados (con profesores menos experimentados, en el patio, en actividades complementarias, etc.).

También entendemos que estas estrategias de carácter participativo son fundamentales a nivel social, pues hay que tener en cuenta que la escuela y el instituto son uno de los contextos más importantes de socialización de los alumnos y es el vivero de ideas y percepciones acerca de principios tan importantes como la democracia y la justicia.

4.- LA ELABORACIÓN DE LAS NORMAS DEL AULA COMO ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA

Partimos de un concepto positivo de las normas que las entiende no como reglas mantenidas exclusivamente por el ejercicio de la coacción, sino como reglas que son fruto de un consenso social y que son cumplidas voluntariamente por la mayoría de la población, al considerarlas válidas y necesarias para la convivencia del grupo. Este sentimiento de validez es el que dota a las normas de fuerza de obligación. Así, por

ejemplo, la mayor parte de las personas acatamos la norma de que no se puede causar daño físico a los demás, porque deriva de un valor compartido como es el respeto a la persona y a sus derechos fundamentales. Entendemos que es una norma ética necesaria y básica para la convivencia en sociedad y, aunque no existiesen sanciones, la mayor parte de los miembros del grupo social cumplirían dicha norma por la bondad intrínseca de la misma. Pero es necesaria la existencia de sanciones asociadas a su incumplimiento, porque siempre existe una parte del grupo social que necesita de esta coacción para cumplirla, y porque debe existir una penalización para los que la transgreden.

En conclusión, podemos decir que las normas son prescripciones, basadas en un conjunto de valores consensuados socialmente, que sirven para regular la conducta de las personas y que permiten realizar juicios evaluativos sobre la bondad o maldad de las acciones. Suelen tener un carácter coactivo o impositivo (imposición exterior basada en la fuerza o poder), que se pierde cuando se llega a asumir el valor que la fundamenta, para convertirse en una aceptación interior y libre (Pérez, 2009).

4.1.- Importancia del aprendizaje de normas en el contexto escolar

Durante las últimas décadas, la legislación educativa de todos los países desarrollados ha establecido la relevancia de los contenidos actitudinales para la formación integral de la persona. Las normas, como plasmación de los valores, forman parte de estos contenidos actitudinales y constituyen un elemento educativo esencial que condiciona claramente el “modo de ser” del sujeto, entendido éste como una predisposición característica y personal para enfrentarse a las diversas situaciones que se plantean en la vida. Los valores y las normas que un individuo ha asumido como propios le confieren cierta unidad y coherencia en la manera de sentir, enjuiciar y actuar.

El tema de las normas de comportamiento y convivencia suele ser prioritario para los centros escolares, generando un permanente debate y preocupación. El profesorado dedica mucho esfuerzo y una gran cantidad de tiempo para establecer un conjunto de normas, darlas a conocer al alumnado y conseguir que se cumplan. Sin embargo es frecuente el uso de técnicas poco adecuadas para alcanzar estos objetivos, lo cual genera unos pobres resultados que terminan desmotivando y agotando al profesorado. En clases con alumnos “conflictivos”, los problemas de comportamiento de los mismos centran la atención del profesor de tal manera que le dejan muy poco margen para otras tareas educativas. Tanto es así que, en la mayor parte de las encuestas realizadas, el

profesorado entiende que la conducta disruptiva de los alumnos es uno de los aspectos que más les preocupa a nivel personal y profesional. Esta preocupación llega hasta el punto de que en algunos centros con problemas graves en el comportamiento del alumnado, especialmente de ESO, el profesorado se limita a “aguantar” como puede sus cuatro o cinco sesiones de clase con sus alumnos, esperando que acabe el día, el trimestre, el curso y lo que falte hasta poder pedir el ansiado traslado, en el caso de que desarrolle su docencia en un centro público. Esta situación supone una total desmotivación y falta de alicientes inmediatos, que en muchos casos se prolonga al comprobar que el nuevo centro tiene unos problemas similares al de procedencia.

Es evidente que la existencia de un conjunto de normas bien organizado y estructurado repercute de manera directa en la “calidad de vida” del profesorado, que encuentra más alicientes para desarrollar su labor profesional. Ello siempre supone un esfuerzo inicial importante hasta llegar a organizar un sistema de normas y consecuencias válido para un curso, un ciclo, una etapa o todo el centro, pero tiene unos efectos claros en la educación de los alumnos y, por lo tanto, en el “clima educativo” del centro. Ya no se trata de “aguantar” las horas de permanencia en el centro esperando tiempos mejores, sino que existe un horizonte educativo, con sus bondades y sus conflictos, que da sentido al trabajo realizado.

Los centros escolares constituyen un marco normativo privilegiado, pues en los mismos la existencia de un conjunto de normas bien organizado permite regular la conducta de las personas, hace previsibles las relaciones humanas y contribuye a la formación de la personalidad de los sujetos. Es importante que tanto alumnado como profesorado del centro asuman las normas y reglas que entre todos se han dado, y que tomen conciencia de que el grupo y la institución a la que pertenecen, esperan de ellos una serie de comportamientos adecuados a los valores que inspiran el proyecto educativo.

4.2.- *¿Cómo se aprenden las normas?*

El hombre, como ser social que es, pasa una parte importante de su vida aprendiendo normas, ya sea de forma consciente o inconsciente. Aprendemos normas lingüísticas, de circulación, afectivas, morales, gestuales, cognitivas, de urbanidad, de supervivencia, etc. Pero ¿cómo se aprenden las normas? ¿Existen algunas claves que faciliten estos aprendizajes?

Comenzaremos por señalar que, como en otros muchos contenidos educativos, el aprendizaje de normas tiene una vertiente teórica y otra práctica, las cuales en la mayor parte de los casos son complementarias.

a) Aprendizaje práctico de las normas

Las personas se tienen que enfrentar continuamente a situaciones nuevas, lo cual les obliga a aprender multitud de normas. Puesto que no es posible ni recomendable explicitarlas todas, las normas se van aprendiendo poco a poco por la experiencia.

La mayor parte de las normas se aprenden de un modo no consciente en las diversas situaciones que se dan en la vida diaria. Es un proceso de inmersión en el que el sujeto se tiene que enfrentar a las situaciones cotidianas que están reguladas por normas implícitas o explícitas. El sujeto se adapta a las nuevas situaciones y aprende las normas mediante su uso y su participación en el grupo social. A esta tarea no se suele dedicar un espacio y un tiempo determinado, sino que se aprenden en ese proceso de interacción social.

La inmersión en la nueva realidad supone enfrentarse a un conjunto de estímulos e información que se debe decodificar, relacionar con lo ya conocido e integrar en el sistema cognitivo. Así, por ejemplo, cuando un alumno llega nuevo a un centro escolar, existen un elevado número de normas y rutinas que debe aprender. Se le pueden explicar las normas fundamentales del centro como las referidas a los horarios, trabajos, disciplina, etc., pero sería contraproducente establecer una interminable lista de normas referidas a situaciones particulares. Éstas las irá aprendiendo poco a poco con su uso.

b) Aprendizaje teórico de las normas

En muchos contextos e instituciones, entre las que se encuentran las escolares, existen una serie de normas explícitas cuyo cumplimiento es necesario para el funcionamiento del sistema. El conocimiento de estas normas básicas se suele trabajar previamente de un modo teórico con el objetivo de que los alumnos descubran su existencia y significado, y para que tomen conciencia de la importancia de las mismas para la convivencia. La comprensión de las normas se espera que facilite su cumplimiento.

Aunque conocer una norma no garantiza su cumplimiento, esta modalidad educativa es perfectamente válida y necesaria, pues establece una serie de regularidades en la vida

social que da seguridad a los alumnos y les permite establecer el comportamiento que se espera de ellos. La formulación de normas establece un nivel moral que es independiente de su realización concreta, es decir, que constituye un horizonte de valor que se encuentra a salvo de las múltiples transgresiones que se suelen producir en la aplicación de las normas. También sirve como referencia para la evaluación de las conductas concretas.

También es necesario trabajar las normas de modo teórico ante situaciones que, por su peligrosidad o novedad, no permiten un aprendizaje práctico por ensayo y error. Así, por ejemplo, un profesor que va por primera vez al laboratorio de química con sus alumnos, no puede arriesgarse a que éstos sufran un accidente mientras aprenden las normas de uso de los productos químicos existentes. Deberá explicar y razonar la existencia de unas normas para trabajar y manipular estos productos. No puede recorrer el proceso de aprendizaje de estas normas de un modo práctico probando un comportamiento, analizando las consecuencias del mismo, reconociendo los errores y volviendo a intentarlo.

¿Cómo se relacionan ambos procesos de aprendizaje de normas? En principio decir que funcionan con una autonomía relativa, pues unas normas se prestan más al aprendizaje teórico y otras al práctico. Pero de poco serviría conocer una norma si no se llega a poner en práctica y viceversa, pues es casi imposible formular una norma si antes no se han dado situaciones prácticas que hagan necesaria su existencia. Es decir, que existe una relación inequívoca entre ambos procesos, pues la experiencia que proporciona el uso de una norma es necesaria para activar el proceso de toma de conciencia de la misma, pero, a su vez, la toma de conciencia facilita la comprensión de las normas, de las situaciones donde se aplican y de cómo se las usa. Esta mejor comprensión de la norma reduce las dificultades que se plantean en la puesta en práctica de la misma.

4.3.- Dificultades que plantea el aprendizaje de normas

El aprendizaje de normas en el aula presenta una serie de dificultades que es necesario tener en cuenta en toda intervención educativa. Estas dificultades serían las siguientes:

- a) *Intervenciones puntuales ante el comportamiento disruptivo.* El aprendizaje de normas no se suele abordar utilizando programas globales de carácter preventivo. Lo más frecuente es que el profesorado no se plantee de un modo serio el problema del comportamiento de los alumnos, hasta que se producen

situaciones conflictivas graves. En estos casos, se suele afrontar la situación utilizando técnicas de modificación de conducta de tipo conductista (uso de reforzadores positivos, negativos o materiales, coste de respuesta, tiempo fuera, extinción, saciación, etc.), las cuales no siempre tienen la pervivencia necesaria en el tiempo para producir los efectos deseados. En el mejor de los casos cuando se aplican con éxito y solucionan el problema surgido no consolidan un modelo sistemático de intervención y, por lo tanto, son unas técnicas poco útiles desde el punto de vista de la formación de los alumnos, si entendemos ésta como asimilación gradual y voluntaria de un conjunto de normas de comportamiento y convivencia.

- b) *Falta de coordinación del profesorado en el establecimiento de normas.* La existencia de un conjunto de normas consolidadas mejora de modo notable el bienestar del profesorado, pero ello requiere de elevados niveles de coordinación, especialmente en E. Secundaria. Si tenemos en cuenta la tradición del profesorado de trabajar de modo individual y las dificultades que surgen a la hora de planificar acciones coordinadas o intervenciones de todo el equipo, comprenderemos lo complejo de este modelo de intervención. Es una práctica bastante habitual que cada profesor tenga “sus” propias normas, y que los alumnos se adapten a las mismas, es decir, que en vez de haber unas normas de la clase o del curso, hay unas normas de tal o cual profesor, el cual las impone y exige su cumplimiento en su clase. En otras ocasiones sí que se establece un conjunto de normas de modo coordinado entre el profesorado, pero los criterios de aplicación pueden ser tan dispares que de hecho una misma norma se puede convertir en algo muy diferente dependiendo del profesor que intervenga. Estas situaciones multiplican el número de normas y desorientan en gran medida a los alumnos, que no tienen unos patrones claros de referencia.
- c) *Tendencia a imponer las normas a los alumnos.* Lo más frecuente es que las normas de comportamiento y las sanciones asociadas, se impongan a los alumnos sin darles la oportunidad de analizarlas y debatirlas y, por lo tanto, despreciando el enorme potencial educativo que encierran. Ello hace que los alumnos vean las normas como un instrumento del profesorado para controlar su comportamiento, más que como un elemento que facilita la convivencia. Por lo tanto, cuando no existe el control adecuado por parte del profesorado, los alumnos transgreden las normas y no las llegan a asimilar como propias, al no sentir la necesidad de las mismas. Por el contrario, cuando las normas son

entendidas como necesarias por los alumnos, y se les da la oportunidad de participar en la elaboración y selección de las mismas, adquieren una fuerza moral que facilita su cumplimiento y asimilación de forma duradera. Pero ello requiere procesos educativos largos y complejos en los que los alumnos deben evolucionar desde una moral heterónoma a una moral autónoma.

- d) *La gran movilidad existente entre el profesorado.* Especialmente en la enseñanza pública, por determinadas circunstancias, se da una gran movilidad del profesorado, lo cual es una dificultad añadida para elaborar y consolidar sistemas de normas. El origen de este problema no está en los concursos de traslados del profesorado definitivo, el cual es beneficioso pedagógicamente, en la medida que permite el intercambio entre centros de diversos profesores con distinta formación, puntos de vista, experiencias, etc. en un ciclo razonable, sino en la gran bolsa de profesorado interino existente que cambia de centro cada año, o incluso cada mes, ante la falta de criterios o normas que faciliten su continuidad en el mismo puesto de trabajo. Esta disponibilidad del profesorado facilita la tarea administrativa, pero a nivel pedagógico constituye un gran problema en la medida que dificulta la consolidación de equipos estables de profesorado que puedan desarrollar proyectos a medio o largo plazo. Y el aprendizaje de normas requiere de estos plazos al objeto de que los alumnos interioricen unos patrones específicos de conducta. Cuando no existe una estabilidad entre el profesorado, es difícil llevar adelante proyectos educativos concretos adaptados al entorno o establecer unos patrones específicos de comportamiento, lo cual desorienta a los alumnos y redundando en un incremento de los comportamientos disruptivos.

4.4. Modelos de intervención en el aprendizaje de normas: reactivos/preventivos

Si analizamos las actitudes del profesorado ante el comportamiento de los alumnos en el aula, podemos diferenciar dos grandes tendencias o modelos de intervención que van a condicionar claramente lo que es el clima del aula y el desarrollo moral de los alumnos.

La primera tendencia la podríamos catalogar como *reactiva* en la medida que supone una reacción del profesor en forma de llamada de atención o castigo ante el comportamiento disruptivo de los alumnos. La intervención se produce para corregir o sancionar el comportamiento de aquellos alumnos que han trasgredido las normas. Es una estrategia de tipo represivo que trata de que los alumnos cumplan las normas para

evitar la bronca o el castigo del profesor; pero también se puede considerar como una tendencia, común en muchos profesores, a reaccionar de un modo impulsivo ante la conducta de los alumnos, más que conforme a unos patrones reflexivos de intervención. En este modelo reactivo, los alumnos entran en contacto con las normas a través de las sanciones asociadas. Por ello no suelen tener los puntos de referencia claros y el docente, al no basar su intervención en un sistema normativo concreto, suele caer en la arbitrariedad al aplicar los castigos. Así, por ejemplo, es frecuente en estos casos que se llame la atención a un alumno que está hablando con su compañero y se deje pasar el mismo comportamiento en otro alumno; o que se sancione la conducta de un alumno ocurrida en un momento concreto y se deje de sancionar cuando ocurre en otro momento. Estas situaciones hacen que impere en el aula una sensación de arbitrariedad e injusticia por parte de la autoridad, y generan menos oportunidades para interiorizar las normas y las expectativas sociales.

Una segunda actitud que podríamos denominar *preventiva* es aquella en la que el profesor pone el énfasis en el comportamiento correcto haciendo referencia de modo continuo al mismo. El profesor explica las normas existentes, razona y justifica la bondad de las mismas, e incluso premia y estimula el comportamiento respetuoso con las normas, dejando las sanciones como algo más esporádico y secundario. De este modo es más fácil que los alumnos asuman las normas como algo bueno y necesario para la convivencia de todo el grupo y, por lo tanto, las integren como punto de referencia de su comportamiento.

Aunque entre ambas formas de actuar se dan todas las variables intermedias posibles, no cabe duda de que el valor educativo de los planteamientos preventivos es mucho mayor que el de los reactivos, y ello es así porque el primero está asociado a valores, facilitando el paso de la heteronomía a la autonomía moral de los alumnos (Piaget, 1932). Cuando el profesor especifica el comportamiento correcto de forma clara e inequívoca, está aportando a los alumnos los puntos de referencia necesarios para guiar su conducta. De este modo, las normas están presentes de un modo anticipado y continuo, y sirven a los alumnos de punto de referencia para saber lo que se espera de ellos en el contexto escolar. Es un proceso que facilita la interiorización del sistema normativo por parte de los alumnos.

En este sentido es interesante comentar los resultados de una investigación llevada a cabo por las profesoras Fierro y Carvajal (2003) sobre las “vías en que se hacen presentes las normas en la vida escolar”. Estas profesoras realizaron una observación



sistemática en varios centros de E. Primaria de México, e identificaron 1306 alusiones de los docentes a distintas normas concretas, bien como reacción a la transgresión de las normas, o bien como indicación preventiva. Es muy significativo que el 86% del total se corresponda con este segundo modelo, y solamente el 14 % con el primero. Resultados similares fueron observados en nuestro país en una investigación sobre el tema realizada por uno de los autores de este trabajo (Pérez, 1996).

Esta desproporción entre el uso del modelo preventivo (alusiones por indicación preventiva) y del modelo reactivo (alusiones por llamadas de atención) indica que los docentes afrontan el tema de la conducta de los alumnos en forma de “reacción” ante los comportamientos considerados inadecuados, más que dirigiendo su atención hacia la exhortación o la indicación sobre la importancia y la necesidad de cumplir las normas establecidas. Por otra parte, el elevado porcentaje de alusiones reactivas al cumplimiento de normas, mediante llamadas de atención ante su transgresión, pone de manifiesto el enorme esfuerzo que realizan los docentes para controlar el comportamiento de los alumnos.

La necesidad, cada vez mayor, que tiene el profesorado de atender a las continuas situaciones problemáticas que se presentan en su quehacer diario en el aula les lleva a mantener un comportamiento reactivo desproporcionado. Esta actitud, lejos de mejorar la situación, acaba agravándola en la medida que los alumnos no interiorizan las normas y sólo las cumplen ante la presión de la autoridad. Por ello supone una gran tensión y desgaste para el profesorado que ve como cuando “baja la guardia” aumenta en gran medida la conflictividad en el aula.

Mejorar esta situación implica pasar de un modelo básicamente reactivo en el que el profesor lo basa todo en la figura de su autoridad, que es la que propone, regula, interpreta las normas y aplica las sanciones según su criterio, a un modelo preventivo, en el que se delega una parte de la tarea en los propios alumnos y en la organización de un sistema de control. En la medida que seamos capaces de equilibrar ambos tipos de intervención, aportaremos más claridad al alumno sobre lo que se espera de él en función de las normas establecidas, y ello redundará en una mayor y mejor interiorización de las mismas.

4.5.- Modelos de intervención educativa: ¿quién debe poner las normas del aula?

A la hora de contestar a esta cuestión, podemos observar que existen dos modelos claros establecidos: el autoritario y el participativo, con todas las variables intermedias posibles.

4.5.1.- El modelo autoritario

Se caracteriza por estar centrado en la autoridad del profesor que es quien propone las normas, regula las condiciones de aplicación, plantea las excepciones que considera necesarias y establece el sentido y finalidad de las mismas. El alumno se limita a acatar lo establecido por el profesor.

Tal y como se ha señalado con anterioridad, el rasgo más característico de este modelo autoritario es la orientación reactiva del comportamiento normativo docente, en el sentido de que la mayor parte de las alusiones a normas concretas se presentan como llamadas de atención, por parte de la autoridad, ante su incumplimiento por parte de los alumnos. En este modelo es frecuente que el alumno entre en contacto con el sistema de normas a través de las transgresiones que comete, las cuales suelen quedar al arbitrio del docente que decide a quién llama la atención, a quién aplica una sanción o a quién le pasa por alto una infracción.

Algunas investigaciones recientes como las mencionadas (Fierro y Carvajal, 2003; Pérez, 2007, 2009) ponen de manifiesto las dificultades de este modelo, pues los docentes se ven obligados a realizar una gran cantidad de alusiones a las principales normas mediante llamadas de atención ante su transgresión. Ello supone un gran esfuerzo y gasto de energía, para mantener el orden y controlar al grupo, que se debe realizar de forma continuada, sin que se llegue a interiorizar un modelo de comportamiento, pues en el momento en que no está presente la autoridad o la posibilidad de sanción, se incumplen las normas.

Desde la perspectiva del desarrollo moral de los alumnos, se puede considerar que este modelo es poco apropiado para conseguir que avancen desde la etapa de la socialización, basada en el respeto a las normas impuestas por la autoridad, a la etapa de la autonomía moral, basada en la interiorización y aceptación voluntaria de las normas, al comprender su necesidad para la convivencia con los iguales.

Por otra parte, cuando la regulación de la convivencia se basa mayoritariamente en la imposición de normas y sanciones de un modo autoritario, los alumnos que suelen salir más perjudicados son aquellos que se encuentran con mayor desventaja socioeducativa.

4.5.1.- El modelo participativo

Es aquel que permite a los alumnos participar en el gobierno del aula y del centro, de forma que ellos mismos elaboren sus normas por procedimientos democráticos, colaboren en la toma de algunas decisiones que les afectan, asuman responsabilidades, resuelvan sus conflictos de forma pacífica, tratan abiertamente los temas que les afectan, etc. Es un modelo caracterizado por la existencia de cauces estables donde ejercer el diálogo, en el que todos puedan expresar libremente sus ideas y opiniones.

Estos procesos de participación encierran en sí mismos un gran valor educativo, en la medida que permiten al alumno adquirir una experiencia real de elaboración, negociación, resolución de conflictos, búsqueda de soluciones, etc. tan necesarias para la vida diaria.

Por otra parte, el aprendizaje de normas en el aula constituye una experiencia real, muy próxima a la experiencia y los intereses de los alumnos, que permite trabajar valores como la responsabilidad, el respeto, la participación, el diálogo y la democracia. A su vez les enseña a participar en asambleas de aula, a trabajar en pequeños grupos, a formular propuestas y a llegar al consenso a través del diálogo y la negociación.

La investigación experimental en este campo ha demostrado en múltiples ocasiones que cuando el docente genera oportunidades de reflexión sobre la convivencia en el aula e involucra a sus alumnos en la misma, se produce una clara tendencia a la disminución de las conductas disruptivas en el aula (Escámez y Pérez, 1998, Fierro y Carvajal, 2003; Pérez, 2007; Pérez, 2009). Existen programas y técnicas de intervención pedagógica en este campo, objeto de constante preocupación de los docentes, que pueden mejorar de manera significativa la práctica educativa, así como de las condiciones de trabajo del profesorado y de aprendizaje de los alumnos.

Pero llegados a este punto es necesario plantearse algunas cuestiones como las siguientes: ¿Son los alumnos de la ESO capaces de organizar el comportamiento y la convivencia en el aula? ¿Están capacitados para elaborar sus propias normas? o ¿Solamente se trata de un planteamiento teórico que resulta inviable de llevar a la

práctica? En todo caso, ¿qué nivel de responsabilidad y autonomía pueden asumir en el funcionamiento del aula?

Evidentemente cada situación y cada aula son diferentes, pero, de modo general, se puede afirmar que los alumnos, cuando se les da la oportunidad de participar en la organización de la convivencia en el aula mediante la elaboración de normas y el cumplimiento de responsabilidades, responden muy bien a la confianza que se les otorga y son capaces de hacerlo de un modo responsable y coherente, proponiendo normas y consecuencias lógicas y razonables, que no se alejan en gran medida de las que propondría el profesorado (en muchos casos las sanciones son más rígidas). Cuando se utilizan procedimientos democráticos de participación y toma de decisiones y es la mayoría de la clase la que tiene que decidir, las posturas más radicales no prosperan. El proceso, como es lógico, está influenciado por el profesor-tutor que, aunque actúa como un miembro más, utiliza su capacidad para argumentar y razonar las propuestas, de tal manera que las normas que se aprueben sean viables de llevar a cabo y resulten eficaces para el gobierno de la clase.

De cualquier modo, lo más importante es que, al final del proceso, los alumnos se sientan protagonistas y autores de las normas del aula. Esto otorga a las normas una fuerza moral incuestionable que facilita su aceptación y cumplimiento por parte de los alumnos. De este modo, las normas ya no son el fruto de una imposición arbitraria del profesorado, sino que son elaboradas, negociadas y consensuadas por toda la clase.

4.6.- Normas para poner normas

El proceso de elaboración de las normas del aula es relativamente complejo y requiere de un entrenamiento previo de los alumnos, que pasa por la clarificación del concepto de norma, diferenciándolo del de sanción, y por el establecimiento de una serie de directrices que permitan a los alumnos elaborar unas normas adecuadas, bien redactadas y factibles de llevarse a cabo.

Definición: Las normas son pautas o reglas de conducta que determinan lo que hemos de hacer o no en unas circunstancias concretas. *Ejemplo de norma de tráfico:* Debemos respetar los límites de velocidad de las autopistas que está establecido en 120 km/h. *Sanción:* La cantidad de dinero que hemos de pagar como multa, en función del porcentaje que supere a la velocidad máxima permitida, y los puntos que perdemos en el carnet.

Ejemplo de norma escolar: Debemos tratar con el máximo cuidado los libros de la biblioteca de aula, evitando que se rompan o deterioren. *Sanción* para la norma anterior: el alumno o la alumna que trate de modo inadecuado un libro, de modo que se estropee o deteriore, deberá comprar uno nuevo.

Una vez clarificado el concepto, debemos establecer unos *criterios con los que se deben establecer las normas*.

- a) Las normas no pueden ser muy numerosas. Debemos limitarnos a poner normas sobre aquellos aspectos de la convivencia que consideremos más necesarios. De este modo las recordaremos con más facilidad y estaremos más atentos a su cumplimiento.
- b) Debemos establecer los grandes grupos o aspectos de nuestra convivencia sobre los que podemos elaborar normas más o menos homogéneas. De este modo se facilita su realización.
- c) Las normas deben establecer con claridad el comportamiento correcto que pretenden fomentar. Por ello no es aconsejable formularlas como una serie de prohibiciones en sentido negativo.
- d) Las normas deben ser muy claras y muy concretas de forma que todos los alumnos y profesorado puedan determinar cuándo se cumplen y cuándo no.
- e) Podemos establecer normas sobre aspectos que afectan a la convivencia en nuestro centro y nuestra aula, pero estas normas no pueden ir nunca en contra de otras normas de rango superior establecidas por el Reglamento de Régimen Interno del centro, la Consejería de Educación o la propia Constitución española.
- f) Las normas deben ser razonables, en el sentido de que todos los alumnos de la clase las puedan cumplir con un esfuerzo moderado. Si las normas resultan metas inalcanzables para algunos alumnos, éstas se acaban transgrediendo y generan frustración y ansiedad.

- g) Las normas deben ser consensuadas por todos los alumnos y profesorado afectados por las mismas. Cuando una norma no sea aceptada por unanimidad, debe modificarse tratando de alcanzar el consenso sobre la misma.

4.6.1-Pautas para la elaboración de las sanciones

- a) Igual ocurre con las sanciones o consecuencias sobre el incumplimiento de las normas. Es necesario establecer unas normas y/o directrices para su elaboración.
- b) Debe establecerse al menos una consecuencia para cada norma, la cual se aplicará a las personas que no la cumplen. Cuando una norma, por muy beneficiosa que sea, no está asociada a una sanción, se acaba transgrediendo de modo sistemático.
- c) Las consecuencias deben ser muy concretas de forma que todos los alumnos y profesorado puedan determinar cuándo se cumplen y cuándo no.
- d) Las consecuencias por el incumplimiento de una norma deben ser proporcionales a la gravedad de la infracción cometida.
- e) Las consecuencias establecidas no deben tender nunca a humillar a la persona ni, por supuesto, a causarle ningún daño físico.
- f) Las sanciones, siempre que sea posible, deben estar orientadas a corregir la situación creada por el infractor de la norma, más que a penalizar su comportamiento.
- g) Se deben establecer varias consecuencias, ordenadas en función de su dureza, para el incumplimiento de cada norma. No se debe sancionar del mismo modo la infracción ocasional de una norma que su reiterado incumplimiento.

4.7.- Criterios generales para la aplicación de las normas

- 1.- Las normas deben figurar de modo escrito en lugar preferente. Una vez elaboradas y aprobadas, se deben colocar en un panel que resulte visible para todos, al objeto de que se tengan presentes en todo momento y el profesorado o los propios alumnos y alumnas puedan hacer referencia a las mismas.



2.- El profesorado es el encargado de aplicar las sanciones establecidas cuando corresponda. Es recomendable la ejecución de la sanción, especialmente cuando se trata de anotación de faltas, del modo más neutro posible, ignorando las protestas del alumno o alumna afectado/a.

3.- Si el profesor o la profesora lo considera oportuno, y ante los comportamientos transgresores de normas menos graves, puede realizar una advertencia que permita al alumno o alumna tomar conciencia de su conducta. Pero esta advertencia es importante que se realice una sola vez, pues de lo contrario los alumnos se habituarán a las mismas y no tendrán ningún efecto.

4.- Dentro del abanico de sanciones establecidas que puede aplicar el profesorado ante un comportamiento disruptivo, deben primar las que tienden a corregir la situación creada por el infractor de la norma por encima de aquellas que penalizan la conducta para que no se vuelva a repetir.

5.- A pesar de que las normas están ahí y de que se deben aplicar del modo más claro y objetivo para todos, el profesorado tiene un margen de maniobra importante que permite adaptar su aplicación a la variedad de situaciones que se pueden producir y a la diversidad del alumnado.

6.- Es conveniente utilizar mecanismos de “amplificación”. Se trata una técnica muy eficaz que permite a los alumnos y alumnas tomar conciencia de las consecuencias del incumplimiento de las normas, al observar las mismas en un compañero o compañera. Para ello el profesor o la profesora, cuando el momento es apropiado, comenta en voz alta la falta cometida por un alumno o alumna y la sanción que se le va a aplicar. También se debe aplicar en sentido positivo alabando públicamente a aquellos alumnos o alumnas que han cumplido las normas en un periodo determinado.

7.- El profesor o la profesora debe aplicar las consecuencias establecidas por no cumplir las normas del modo más inmediato posible. Retrasar innecesariamente la aplicación de la sanción aumenta la resistencia de los alumnos hacia las mismas y disminuye los efectos educativos.

8.- El profesor o la profesora debe llevar un registro sencillo pero eficaz de las sanciones establecidas. En las sanciones leves basta con anotar la “falta”, pero en las

más graves se debe anotar, al menos, la fecha, el nombre del profesor o profesora que sanciona y una breve descripción de los hechos ocurridos.

9.- Deben existir mecanismos de control y seguimiento que permitan valorar la bondad y utilidad de las normas y sanciones establecidas. Estos mecanismos son las reuniones de todos los profesores que intervienen en un grupo de alumnos y las asambleas de aula, foros en los que se debe analizar el funcionamiento de las normas establecidas.

Esquema del proceso:
Criterios para la puesta en práctica de las normas





5.- A MODO DE CONCLUSIÓN

En los Institutos de Educación Secundaria es posible trabajar los valores de la autonomía y la responsabilidad del alumnado, estableciendo un modelo de aprendizaje de normas que regule las relaciones entre las personas, ayude a afrontar los conflictos de un modo constructivo y genere un clima favorable para el aprendizaje. Pero el modo como se organiza e implanta este modelo también es importante a nivel educativo. Cuando se aplican procesos participativos en los que se implica de modo responsable al alumnado, los resultados suelen ser muy satisfactorios y se produce una mejora significativa del clima de convivencia. Por el contrario, cuando se ignoran las opiniones de los alumnos en aquellos asuntos que les incumben, se puede provocar una “indefensión aprendida”, en el sentido de que éstos perciben que no existe relación entre su comportamiento y los cambios que se pueden producir en el entorno, pues son los profesores, los padres o los políticos los que tienen el poder para modificar las cosas e influir sobre el futuro. Por ello es importante los alumnos se sientan protagonistas y autores del modelo de convivencia del aula. Unas pautas de convivencia que hayan sido elaboradas, negociadas y consensuadas por toda la clase se alejan del modelo impositivo y autoritario, lo cual les otorga una fuerza moral incuestionable que facilita su aceptación y cumplimiento.

En consecuencia, según estos planteamientos, los auténticos factores de aprendizaje de valores como la autonomía y la responsabilidad en situaciones de diversidad cultural son los que los alumnos y alumnas aprenden a través de su participación en el medio escolar, familiar y social, muy por encima de los contenidos informativos y conceptuales sobre valores que se enseñan en el medio escolar o de los mensajes verbales del profesorado. Estas intervenciones, con ser necesarias no son suficientes ni decisivas en la enseñanza de valores. Por ello la educación en valores debe suponer un aprendizaje práctico, realizado en la cotidianidad de la vida del alumnado, que permita la construcción de una forma de ser, de pensar y de relacionarse con los demás y con el medio que le rodea según criterios de felicidad personal, pero también de solidaridad, de búsqueda del bien común.

6.- BIBLIOGRAFÍA

Cortina, A. (1996). Educar moralmente. ¿Qué valores para qué sociedad? En Cortina y otros (Eds.), *Un mundo de valores* (pp. 27- 37). Valencia: Generalitat Valenciana.

Fierro, M. y Carvajal, P. (2003). *Mirar la práctica docente desde los valores*. México: Gedisa.

Martínez, M. (1998). *El contrato moral del profesorado*. Bilbao: Desclée De Brouwer.

Ortega, P., Mínguez, R. & Gil, R. (1996). *Valores y educación*. Barcelona: Ariel.

Pérez, C. (1996). *Las normas en el currículum escolar. Técnicas para el aprendizaje de normas en el aula mediante la participación democrática*. Madrid: E.O.S.

- (2007). Efectos de la aplicación de un programa de educación para la convivencia sobre el clima social del aula en un curso de 2º de E.S.O. *Revista de Educación del Ministerio de Educación y Ciencia*, 343.
- (2009). *Valores y normas para la convivencia en el aula*. Madrid. EOS.

Pérez, C. y Asensi, C. (2000). Educación para la convivencia: programa de intervención para Educación Primaria. *Aula de Innovación Educativa*, 93-94.

Pérez, C. y Llopis, A. (2003). El profesor ente la educación en valores y actitudes. *Bordón*, 55, 4, 541-553.

Pérez, C. y López-Francés, I. (2010). Educar para la convivencia en los centros escolares. *Edetania*, 38, 73- 94.

Piaget, J. (1932). *The moral judgment of the child*. Londres: Routledge y KeganPaul.

Zubiri, X. (1992). *Sobre el sentimiento y la volición*. Madrid: Alianza Editorial.



Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Pérez Pérez, C., Vázquez Verdera, V. y López-Francés, I. (2012). Autonomía y responsabilidad como valores clave para la elaboración de normas de convivencia en la ESO. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 299-322 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9010/9254

EL CONOCIMIENTO LIBRE: UNA RESPONSABILIDAD EDUCATIVA

Resumen: El conocimiento constituye uno de los temas filosóficos por excelencia, contando incluso con una rama dedicada exclusivamente a su estudio y comprensión, la epistemología. A menudo se ha concebido como algo estático, limitándolo a la mera descripción de objetos. Sin embargo, en el ámbito educativo se entiende que el conocimiento debe ir más allá de la mera descripción, proporcionando explicaciones de los hechos a través de la experiencia, única forma que se convierta en aprendizaje y repercuta en nuestras vidas. Además, el conocimiento necesita actualizarse, crecer, multiplicarse, y para ello ha de compartirse y evitar que se atrofie.

Si el conocimiento es, pues, algo dinámico, es nuestra responsabilidad liberarlo de sus posibles ataduras, y contribuir a su enriquecimiento. Desde esta óptica, estamos desarrollando en la Universidad de Málaga un proyecto de innovación educativa cuyo objetivo primordial es la construcción cooperativa de conocimiento libre. Para ello, hemos conformado un grupo de estudiantes que, mediante herramientas de software libre, elabora su propio material didáctico a través de la traducción al castellano de *Two Bits*, de Chris Kelty, obra de referencia vinculada con sus materias. Con ello, no solo se contribuye a la producción de conocimiento sino que este se construye de manera cooperativa, distribuida y responsable.

Palabras clave: conocimiento; libertad; responsabilidad; compartir; educación.



FREE KNOWLEDGE: AN EDUCATIONAL RESPONSIBILITY

Abstract: Knowledge has been one of the philosophical issues par excellence, having even a branch specifically devoted to its study and understanding, the epistemology. It has often been seen as something static and limited to the mere description of objects. However, in the educational sphere we understand that knowledge must go beyond the mere description, providing explanations of the facts through experience; this is the only way for it to become actual learning and to affect our lives. In addition, knowledge needs updating, growth, multiplication, and those are made possible by sharing it and preventing its atrophy.

If knowledge is dynamic, it is our responsibility to release it from its potential enclosures and to enrich it. From this perspective, we are developing an educative innovation project at the University of Malaga that aims at building free knowledge in a cooperative manner. To this end we formed a group of students who employ free software tools to develop their own teaching materials through the Spanish translation of Chris Kely's *Two Bits*, a reference work related with their subjects. Thus, we are not only contributing to the production of knowledge but also making it in a cooperative, distributed and responsible form.

Key words: knowledge; freedom; responsibility; sharing; education.



EL CONOCIMIENTO LIBRE: UNA RESPONSABILIDAD EDUCATIVA¹

Fecha de recepción: 20/09/2010; fecha de aceptación: 20/10/2012; fecha de publicación: 26/07/2012

María Teresa Rascón Gómez

trascon@uma.es

Universidad de Málaga

Florencio Cabello Fernández-Delgado

fcabello@uma.es

Universidad de Málaga

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años las administraciones educativas han realizado un esfuerzo importante por introducir las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito docente. En esta línea, en 2011 el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el Ministerio de Educación firmaron un convenio de colaboración que, con una inversión de cerca de 13 millones de euros, se plantea como meta seguir fomentando la consolidación del uso de las TIC en el sistema educativo español. Uno de los objetivos específicos de este convenio es emprender actuaciones dirigidas al desarrollo de servicios y contenidos digitales educativos, la dinamización y difusión del uso de herramientas TIC entre la comunidad educativa y el equipamiento de aulas digitales.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos por garantizar el acceso de las escuelas a las TIC, todavía queda un asunto pendiente que preocupa sobremanera a muchos de los profesionales familiarizados con estas tecnologías. Para ellos, el problema no tiene que ver tanto con el acceso a las TIC como con el uso que se hace de ellas, es decir, con lo que se ha venido denominando “la segunda brecha digital”. Si la primera brecha digital se preocupaba fundamentalmente por el acceso a estos recursos digitales, la segunda se

¹ Este proyecto ha contado con apoyo y financiación del Laboratorio del Procomún de Medialab-Prado (Madrid) y del Servicio de Innovación Educativa de la Universidad de Málaga.

centra en las carencias que surgen con el aprovechamiento de las tecnologías por la falta de formación y conocimientos de los usuarios.

Las instituciones y administraciones educativas que abogan por una cultura privativa están contribuyendo a que el conocimiento siga siendo concebido por muchos como algo cerrado, en línea con lo que tradicionalmente se ha transmitido en las escuelas de forma implícita a través del currículum no manifiesto o currículum oculto. Al principio se sirvieron de los libros de texto, extendiendo la idea de que albergaban todo el saber y que este estaba exento de toda crítica. A esta idea se fueron sumando muchos docentes a lo largo de la historia que, bien por comodidad, bien por convicción de que hacían lo correcto, se ciñeron al libro de texto para dar sus clases, sin cuestionar sus contenidos u ofrecer a sus alumnos otras fuentes que les permitieran contrastar la información que estos libros ofrecían. De esta manera, la idea que se trasladaba a los alumnos sobre el conocimiento era que se trataba de algo acabado y estático.

En la actualidad, las TIC han venido a complementar la función que antaño desarrollaban casi exclusivamente esos libros de texto. Por eso, su valor no radica exclusivamente en que todo el mundo tenga acceso a ellas, sino en el uso que le demos. En este sentido, las TIC no dejan de ser otro instrumento de enseñanza, si bien con un mayor potencial que el de los libros de texto si sabemos emplearlas. De nosotros depende que este material adquiera vida para los alumnos o se quede en una mera herramienta. Como bien señaló Manuel Bartolomé Cossío (1905) hace más de un siglo:

“El primer material de enseñanza; el adecuado en todo caso, el que está siempre vivo, el que no se agota jamás, es la realidad misma, que generosamente se nos ofrece. [...]. Toda máquina solo es viva, en primer término, para el que la concibe. Si lo ha de ser para los demás, necesitase recorrer, abreviadamente, las fases de su proceso constructivo. Y para ello no hay como construirla” (Cossío 1905, 262).

En este sentido los profesores tenemos una labor primordial por delante, porque en gran medida somos responsables del uso que nuestros alumnos darán a estas herramientas. Por ello, este trabajo pretende concienciar a los profesionales de la educación de la importancia de transmitir a sus alumnos una concepción del conocimiento más libre y, sobre todo, más cooperativa. Se trata de que el alumno se sienta partícipe en la construcción de su conocimiento, y de que entre todos seamos capaces de elaborar una cultura común, construida por y para nosotros.

Esta forma de entender y construir el conocimiento con el aprovechamiento de los recursos digitales es la que nos ha llevado a iniciar un proyecto de innovación

educativa, desarrollado en la Universidad de Málaga, y en el que han colaborado profesionales pertenecientes a otras instituciones educativas y culturales. Este proyecto, como veremos más adelante, está basado en los postulados del aprendizaje cooperativo y tiene como finalidad crear una red en la que se construya y comparta conocimiento, apoyándose para ello en herramientas procedentes del software libre.

2.- LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO LIBRE.

En los últimos años la corriente que apuesta por el conocimiento libre ha ido cobrando cada vez más fuerza en nuestra sociedad. Esta vertiente, preocupada por el origen y el valor del conocimiento, parte de la premisa de que el conocimiento no es un bien privativo sino público, y como tal debe ser accesible a la sociedad mayoritaria, y no a una pequeña élite.

Cuando tratamos de privatizar el conocimiento, sometiéndolo a los cada vez más restrictivos regímenes de las patentes o los derechos de autor, estamos evitando que éste crezca y se desarrolle. Al compartirlo, el conocimiento adquiere vida, dinamismo, y pasa a convertirse en un bien común al que pueden contribuir personas pertenecientes a diferentes estratos sociales e intelectuales.

En este sentido son plenamente ilustrativas las palabras atribuidas a George Bernard Shaw, Premio Nobel de Literatura en 1925: “Si tú tienes una manzana y yo tengo una manzana y las intercambiamos, entonces tú y yo seguiremos teniendo una manzana. Pero si tú tienes una idea y yo tengo una idea e intercambiamos estas ideas, entonces cada uno de nosotros tendrá dos ideas”.

Reflexiones como esta son las que nos hacen preguntarnos por el sentido de privatizar el conocimiento. ¿De qué sirve guardar el conocimiento bajo llave o restringir su acceso? ¿No será más rico convertirlo en un bien común al que todos tengamos acceso? Cuando decimos que el conocimiento debe ser libre nos referimos a que “se trata de información cuyo uso está permitido a todos, a menos que haya motivos específicos para lo contrario” (Benkler 1999, 361-362).

Esta forma de entender el conocimiento permite al ciudadano ser más libre y responsable, en la medida en que puede acceder a distintos saberes que antes estaban reservados a grupos minoritarios, y aplicarlos a su vida cotidiana, reinterpretándolos, y dotándolos de un nuevo sentido. En la actualidad, si navegamos por la Red, podremos encontrar innumerables bancos de conocimiento y comunidades de aprendizaje donde se



nos da la posibilidad de depositar nuestro saber y compartirlo con otros. Esto no solo facilita una rápida expansión del conocimiento, sino que lo dota de más calidad, ya que al hacerlo más accesible estamos continuamente sometiéndolo a crítica.

Asimismo, todo conocimiento libre necesita un espacio donde poder ser compartido, y eso es lo que se viene denominando “procomún”, traducción del término anglosajón *commons* (literalmente, bienes o terrenos comunales). Uno de los artífices de la recuperación de este viejo vocablo castellano, Antonio Lafuente (2007, 16), explica así cómo ha de entenderse este término:

Lo que aquí nos interesa es subrayar cómo hemos ido apartándonos de la noción de propiedad para adentrarnos en la de comunidad. Y es que es imposible evitar lo que es obvio: el procomún, los bienes comunes —los *commons*, en inglés— sostienen y son sostenidos por colectivos humanos. Y, así, salimos de la economía y nos metemos en la antropología. [...] De la ética de los valores hemos de transitar a la de las capacidades si queremos entender cómo es la dinámica de producción del procomún, pues un bien común no es más que una estrategia exitosa de construcción de capacidades para un colectivo humano.

Por su parte, Benkler (2006,60), define el procomún como “una específica forma institucional de estructurar el derecho de acceso, uso y control de los recursos”. Desde esta perspectiva, establece que “cualquier miembro de un grupo (más o menos definido) de personas puede usar o disponer de los recursos regidos por el procomún, de acuerdo con unas normas que pueden ir desde el 'todo vale' a reglas formales escrupulosamente articuladas que se aplican de modo efectivo” (Benkler 2006,61) .

Por ello, cuando Benkler (2006,60) hace referencia a la “producción entre iguales basada en el procomún” se refiere a “una nueva modalidad de organización productiva radicalmente descentralizada, cooperativa y no privativa; basada en recursos y productos compartidos entre individuos extensamente distribuidos y difusamente conectados que cooperan entre ellos sin depender de directrices mercantiles o de órdenes jerárquicas”. Esta producción entre iguales es la que permite que un grupo de personas, de forma cooperativa y no privativa, compartan una serie de recursos y conocimientos que no están sujetos a unos intereses particulares y/o comerciales, sino que responden a un interés común: favorecer la creación de espacios y recursos que permitan que el conocimiento sea libre y pueda ser compartido por una colectividad.

En 2007, Richard Stallman, considerado el principal ideólogo del software libre, fue galardonado con el Premio Internacional Extremadura de Conocimiento Libre por su

labor de promoción, impulso y desarrollo del conocimiento libre en todo el mundo. Al recoger el premio, sus palabras fueron: "Las obras de conocimiento deben ser libres; no hay excusas para que no sea así". En efecto, el conocimiento debe ser libre, y no solo por cuestiones legales o económicas, sino por una cuestión ética y de responsabilidad social.

En este sentido, habría que insistir en la valiosa labor desarrollada por Stallman que, a través de sus numerosas apariciones públicas, se ha encargado de transmitir a la sociedad los principios éticos y filosóficos del concepto de software libre. Con este término el padre del software libre se refiere a aquellos programas de ordenador no privativos, que permiten ser copiados y usados por cualquier persona o institución; y que dan la posibilidad de acceder a su código fuente para saber cómo han sido contruidos, y así poder adaptarlos a nuestras propias necesidades mejorando la versión original e incluso dando la posibilidad de redistribuir las versiones mejoradas. Para este autor, el software libre se define a partir de cuatro libertades básicas:

Libertad 0: la libertad para ejecutar el programa sea cual sea nuestro propósito.

Libertad 1: la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a tus necesidades -el acceso al código fuente es condición indispensable para esto-.

Libertad 2: la libertad para redistribuir copias y así ayudar a tu vecino.

Libertad 3: la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad -el acceso al código fuente es indispensable para esto-. (Stallman 2004, 59-60)

Evidentemente, estos principios se pueden trasladar perfectamente al ámbito educativo, ya que tienen mucho que ver con los postulados clásicos del aprendizaje cooperativo. Junto a ello las citadas cuatro libertades enlazan con la responsabilidad que tenemos todos los docentes de contribuir por medio de la educación a la creación de una sociedad más libre y justa, donde todos los ciudadanos tengan acceso a la información, y puedan someterla a crítica y decidir qué hacer con ella, sin necesidad de que existan intermediarios que decidan por cada uno de nosotros.

3.- EL PAPEL DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN LA DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO LIBRE: UNA RESPONSABILIDAD SOCIAL Y MORAL

Las instituciones educativas desempeñan un papel fundamental en la transmisión de normas y valores. Por ello, cuando hacemos referencia a la importancia de educar a las futuras generaciones en la responsabilidad social, no podemos olvidar que, después de



la familia, las escuelas constituyen el principal agente educativo en la vida del niño. El profesorado desempeña un papel fundamental en esta tarea, ya que es quien se encarga de seleccionar el contenido que va a transmitir a sus alumnos y la metodología que empleará en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Evidentemente, a la hora de realizar esta selección intervienen factores muy diversos, como pueden ser: los valores y actitudes que los profesores desean fomentar en sus alumnos, el tipo de alumnado y ambiente socio-cultural del que proceden, y la actitud de estos ante la materia específica (Puig Rovira, 2007).

Ahora bien, si es el profesorado quien finalmente selecciona el conocimiento y decide qué valores y actitudes impulsar, tendremos que centrarnos en él para llegar a su alumnado y facilitarles el camino para convertirse en personas libres y maduras, capaces de defender sus ideas incluso cuando éstas no son bien admitidas.

Para Dewey (1964) "el objetivo de la educación es el crecimiento o desarrollo, tanto intelectual como moral. [...] La educación consiste en proporcionar las condiciones que permitirán madurar a las funciones psicológicas del modo más completo y libre". Si la educación implica un crecimiento de la persona, no debemos confundirla en ningún caso con la enseñanza, porque una cosa es producir aprendizajes y otra muy diferente producir aprendizajes educativos. Para que un aprendizaje sea educativo es necesario que sea moralmente irreprochable, que respete la dignidad y la libertad de la persona que aprende, y que desarrolle en el alumnado algún tipo de esquema conceptual propio sobre lo aprendido (Esteve, 2010).

Educar, por tanto, supone un ejercicio de libertad que implica un desarrollo moral e intelectual. Cuando los contenidos y procesos de enseñanza-aprendizaje cumplen estas condiciones podemos afirmar que estamos educando. Distinto es cuando el contenido que transmitimos y la forma en la que lo hacemos tienen como finalidad la manipulación o el adoctrinamiento del educando. En estos casos el sujeto también aprende, pero ¿en qué medida aquello que ha aprendido va contribuir a su crecimiento personal? Si al alumno no le damos libertad para que contribuya a su proceso de aprendizaje de forma crítica y respetando su dignidad, difícilmente llegará a desarrollar un esquema conceptual propio.

Por eso es tan importante que nuestros alumnos entiendan que el conocimiento es algo dinámico, en continua construcción y que en ningún caso debe ser considerado como algo estático e inalterable. Es una cuestión de responsabilidad social que los docentes

transmitan a sus pupilos una educación moral, en la que sean ellos mismos quienes reflexionen sobre la importancia de lo que aprenden y decidan qué contenidos resultan significativos para ellos y en qué medida pueden ayudarles a ser mejores personas y mejores ciudadanos. En esta tarea el docente puede contribuir actuando como un guía que ayuda al alumno a encontrarse a sí mismo, facilitándole el acceso al conocimiento y a las herramientas que facilitan que éste sea concebido como algo vivo. En este sentido, tal y como afirma el profesor Esteve (2010,183): “nuestros sistemas educativos necesitan reforzar la educación moral, acostumbrando a los niños desde pequeños a deliberar, a guiar sus acciones a partir de una reflexión sobre los valores. Nuestros sistemas educativos necesitan fortalecer la autonomía, el sentido crítico y el coraje de los ciudadanos para evitar las manipulaciones de masas que hemos conocido en la Historia.”

Cuando hablamos de educación moral, hay que distinguir entre cuatro paradigmas (Puig Rovira, 1995): la educación moral entendida como socialización, como clarificación de valores, como desarrollo y como formación de hábitos virtuosos. Los autores que entienden la educación moral como socialización la describen como un proceso basado en la imposición de una serie de valores y normas que faciliten la adaptación social. Aquellos que, por el contrario, la conciben como una clarificación de valores parten del supuesto de que los valores son algo personal y consideran que, en consecuencia, el fin educativo debe ser facilitar procesos personales de valoración. Por otro lado, la educación moral como desarrollo entiende que el dominio progresivo de las formas del pensamiento es en sí mismo un valor deseable que nos aproxima a juicios cada vez más valiosos. Por último, la educación moral concebida como formación de hábitos virtuosos se refiere a la adquisición de virtudes, como formación del carácter o construcción de hábitos. Sea cual sea el paradigma del que partamos, lo que podría deducirse de todos ellos es que el fin de la educación moral es enseñar a vivir en comunidad. Puig Rovira (1995), pedagogo especializado en la educación en valores, define la moral como:

una tarea de construcción o reconstrucción personal y colectiva de formas morales valiosas. La moral ni está dada de antemano ni tampoco se descubre o elige casualmente, sino que exige un trabajo de elaboración personal, social y cultural. Por consiguiente, no se trata de una construcción en solitario ni tampoco desprovista de pasado y al margen de todo contexto histórico. Todo lo contrario: es una tarea influida socialmente que, además, cuenta con precedentes y con elementos culturales de valor que sin duda contribuyen a configurar sus resultados. Pero en cualquier caso, es una construcción que depende de cada sujeto.

Si bien es cierto que la moral es una tarea influida socialmente no podemos olvidar que requiere de un proceso de interiorización en el que nosotros, como sujetos, somos quienes tenemos el papel protagonista. La tarea de las instituciones educativas consiste en guiarnos durante ese proceso de interiorización, con el fin de fortalecernos, enseñarnos a ser críticos ante los procesos de manipulación, y ayudarnos a descubrir aquellas normas y valores que más se asemejan a nuestra forma de ser y de entender el mundo, y cómo ponerlos en práctica.

El software libre puede ser de gran utilidad para las instituciones educativas en esta formación integral del alumno. Así lo demuestra el movimiento de “Educación Abierta”, que nutriéndose de los fundamentos de este tipo de software, se apoya en los siguientes principios:

1. el conocimiento debe ser libre y abierto para usarlo y reutilizarlo;
2. se debe fomentar y facilitar la colaboración en la construcción y reelaboración del conocimiento;
3. compartir conocimientos debe ser recompensado por su contribución a la educación y la investigación;
4. y la innovación educativa necesita comunidades de práctica y reflexión que aporten recursos educativos libres. (Valverde 2007,159)

Además, como bien señala Román Gelbort (2011) adaptando las ideas de Stallman, el uso de este tipo de software no sólo tiene una *razón moral*, sino también una *razón educativa* que permite al alumno “investigar las entrañas” de este tipo de software; una *razón libertaria*, que concibe que no hay mejor forma de enseñar las bondades de la vida en libertad que la de ejercerla, y que una forma de hacerlo es contribuyendo al desarrollo del software libre de forma colaborativa; y una *razón económica* a escala global.

Como hemos podido comprobar, la filosofía que comparten los movimientos por el conocimiento libre y el software libre está estrechamente relacionada con las responsabilidades sociales que se asignan a la escuela en cuanto a la formación de ciudadanos críticos, responsables, libres y solidarios. Por ello finalizaremos este apartado rescatando una serie de posibilidades que, según Gelbort (*idem*), el software libre puede proporcionar a la escuela, permitiendo que el aula sea un lugar donde aprender:

1. Que no todo está hecho.
2. Que aún hay retos y que las cosas siempre se pueden mejorar.
3. Que hay que adoptar una postura constructiva.
4. Que hay que cooperar con la comunidad local e internacional, sin distinción de edades, razas, nivel social, títulos, etc.
5. Que hay muchas formas de acercarse a la verdad/perfección y que cada grupo o persona aporta la suya.
6. Que lo mejor para cada quien se escoge libremente de acuerdo a las necesidades/expectativas de cada sujeto o grupo social, y no debe ser impuesto por casas comerciales o estándares externos.
7. Que tenemos la posibilidad de aprender de otros y que otros puedan aprender de nosotros. Nadie es todopoderoso o autosuficiente por completo.
8. Que el conocimiento se puede propagar de forma libre (básicamente, lo que se trata de hacer cuando uno da clase).
9. Que no hay que discriminar.
10. Que es importante trabajar en equipo.
11. Que tenemos la libertad de investigar, crear, modificar y aprender.

4.- UNA EXPERIENCIA DE CONSTRUCCIÓN COOPERATIVA DE CONOCIMIENTO LIBRE

Uno de los mayores retos de la Educación Superior española ha sido su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Su introducción comienza a ser una realidad desde la Declaración de Bolonia en 1999, y se realiza con el fin de lograr una mayor convergencia europea en materia educativa. Entre sus objetivos más destacados están: la creación de un modelo de titulaciones con dos niveles; la adopción de un sistema de créditos que permita su acumulación y transferencia; la promoción de la movilidad académica; y la garantía de niveles de calidad para el desarrollo de criterios y de metodologías comparables en toda Europa.

Este proceso de convergencia obliga a la Universidad a incorporar diversos cambios que van a afectar a: sus infraestructuras y patrones organizativos; su planificación; su concepción de la enseñanza; los roles tradicionales de profesorado y alumnado, y su tecnología instrumental (Zabalza, 2003). Este cambio de concepciones propone nuevas metodologías pedagógicas centradas en el trabajo colaborativo y en la construcción



abierta del conocimiento. Dentro de estas metodologías, el uso de las TIC ha ido ganando terreno a la enseñanza tradicional.

Con la implantación del EEES el alumnado ha de adquirir más autonomía y se convierte en el responsable de su proceso de aprendizaje, orientado al desarrollo de competencias. Para ello es necesario dar paso a un aprendizaje más activo, en el que el alumnado y su aprendizaje sean los protagonistas. Hay que señalar que en este cambio de enfoque los procesos son considerados tan importantes o más que los propios fines. Y dichos procesos se conciben como dinámicas colectivas donde el conocimiento es construido por comunidades de aprendizaje, y donde la cooperación e interacción son fundamentales.

Este cambio de concepciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje favorece la revalorización del trabajo en equipo y del aprendizaje cooperativo, un ámbito donde las TIC pueden proporcionarnos un gran abanico de posibilidades. Como afirma Hargreaves (2003), la escuela de la sociedad del conocimiento no debe conformarse con ser una mera transmisora de conocimientos, sino que debe compensar las desigualdades, formar el espíritu crítico, fomentar la capacidad para procesar y estructurar las informaciones y la creatividad. Para ello es necesaria una reformulación de la práctica docente, que se olvide de los currículos cerrados y de la “obsesión compulsiva por la estandarización”. Además, el acceso al conocimiento y la posibilidad de transformarlo contribuye a la reutilización de la información, otro de los retos de nuestros sistemas educativos. Según García Aretio (2005,4): “Una competencia básica en los ciudadanos de hoy sería la de adquirir destrezas para la búsqueda y selección de información significativa con posibilidad de reutilizarla en contextos diferentes. Esa reutilización puede sustituir en algunos casos a la propia producción de información”.

Todos estos retos pretenden tener cabida en el proyecto que presentamos a continuación.

4.1.- Objeto de estudio.

Teniendo en cuenta lo anterior, un grupo de profesores pertenecientes a distintas facultades y universidades¹ decidimos llevar a cabo una experiencia de innovación docente que implicara a los alumnos de las asignaturas Tecnología de la Comunicación Audiovisual y Tecnologías Aplicadas a la Publicidad y las Relaciones Públicas (pertenecientes al grado de Publicidad y Relaciones Públicas de la Universidad de Málaga), con el objetivo de iniciar un proceso de construcción cooperativa de conocimiento libre que repercutiera en su propio aprendizaje.

Para ello escogimos como referente la obra de Chris Kelty *Two Bits. The Cultural Significance of Free Software* (*Two bits. La trascendencia cultural del software libre*). La elección de esta obra responde a que se trata de un estudio que explora las relaciones entre tecnología de la comunicación audiovisual, Internet, cooperación y producción de conocimiento basado en el procomún. Todas ellas representan cuestiones relacionadas con las materias en el marco de las cuales se desarrollaría el proyecto.

Por lo que se refiere a su autor, Chris Kelty es profesor asociado del Departamento de Estudios de la Información de la Universidad de California (UCLA) en Los Ángeles, donde además colabora en el Centro para la Sociedad y la Genética. Su investigación se centra en la trascendencia cultural de las TIC en general y del software libre en particular, especialmente en su extensión reciente a la ciencia y a la ingeniería (en campos como la biología, la genética y la nanotecnología). En este sentido, *Two Bits* representa la culminación más reciente de esta investigación con amplias resonancias en el ámbito de la innovación científica que abarca mucho más allá de los programas informáticos y los hackers.

Nuestro propósito era realizar una traducción de dicha obra al castellano empleando herramientas libres que nos permitieran trabajar de forma colectiva y producir un aprendizaje cooperativo. En aquel momento nos lanzamos a experimentar procesos de enseñanza/aprendizaje que, tanto en su metodología como en sus contenidos, permitirían vincular coherentemente las tareas académicas (tanto docentes como investigadoras) con exitosas formas de cooperación social heredadas del movimiento de software libre e inspiradas por la fértil reivindicación de un procomún en el ámbito científico. Para ello, realizamos un despliegue de metodologías de aprendizaje cooperativo a caballo entre lo presencial y lo virtual.

Nuestra atención se orientó hacia la multiplicidad de prácticas sociales propiciadas por el entorno comunicativo en red que Benkler engloba en su definición de la “producción entre iguales basada en el procomún”: “Una nueva modalidad de organización productiva radicalmente descentralizada, cooperativa y no privativa; basada en recursos y productos compartidos entre individuos extensamente distribuidos y difusamente conectados que cooperan entre ellos sin depender de directrices mercantiles o de órdenes jerárquicas” (Benkler 2006, 60).

4.2.- Objetivos

1. Involucrar a los estudiantes en dinámicas de aprendizaje cooperativo que redefinan profundamente los roles de profesorado y alumnado en el proceso docente.
2. Abundar en la implicación de los estudiantes en la construcción cooperativa de su propio material de clase bajo la coordinación de sus profesores.
3. Culminar el proceso de cooperación con la edición en castellano de la obra para su difusión en papel y a través de Internet gracias a su licencia libre CC (Creative Commons). Además se contempla la difusión mediante su presentación en foros académicos nacionales e internacionales, tanto relacionados con la innovación docente como vinculados al software libre y las nuevas tecnologías.
4. Celebrar un seminario final con la presencia del propio Chris Kelty, donde los estudiantes implicados en el proyecto y sus compañeros puedan discutir personalmente con él los aspectos más destacados de su obra en relación con el currículum de la materia.

4.3.- Metodología.

El diseño metodológico se apoyó en dos referentes fundamentales que corresponden a la doble dimensión mencionada: el aprendizaje cooperativo y la producción entre iguales basada en el procomún.

Cuando hablamos de aprendizaje cooperativo nos referimos a la colaboración de alumnos comprometidos individualmente para alcanzar objetivos compartidos imposibles de lograr de forma individual o competitiva. Según Johnson y Johnson (1999,20), el aprendizaje cooperativo consiste en “el uso en la educación de grupos pequeños en los que los alumnos trabajan juntos para mejorar su propio aprendizaje y el de los demás”.

Aunque las pautas del aprendizaje cooperativo presentan múltiples similitudes con la metodología de la producción entre iguales basada en el procomún, es importante considerar qué aportaciones específicas de ésta hemos adoptado en nuestro proyecto. En esta línea, Benkler apunta valiosas pistas sobre las condiciones de realización y la forma organizativa que ha de adoptar lo que en nuestro proyecto denominamos como “traducción entre iguales basada en el procomún”.

Una de ellas consiste en la disponibilidad de la “maquinaria física” (dispositivos informáticos) requerida para almacenar y conectar nuestra producción, así como de las materias primas de la economía de la información, entre las que tendríamos que citar la información, el conocimiento y la cultura existentes. Al igual que en los casos anteriores, este último rasgo sólo adquiere plena vigencia porque Chris Kelty publicó su obra bajo una licencia CC (Creative Commons) que nos autoriza a realizar obras derivadas no comerciales sin necesidad de permiso.

Ahora bien, el éxito de la producción entre iguales basada en el procomún también depende de la adopción de arquitecturas técnicas y organizativas que facilden el acopio e integración de contribuciones que, como las nuestras, son muy diversas en lo que respecta a su calidad, cantidad y enfoque, así como en su ubicación temporal y geográfica (Benkler, 2006).

En este sentido, nuestra apuesta metodológica ha apostado por el empleo de software libre, el cual a su vez constituye todo un referente de la citada producción entre iguales basada en el procomún. Más concretamente, nuestra arquitectura técnica y organizativa se ha articulado mediante la apertura del grupo “Traducciones procomún” en N-1, una de las catorce redes sociales basadas en software libre que se hallan federadas en el proyecto Lorea (Cabello, Franco y Haché, 2012, 31-41). Entre otras cosas, N-1 facilita múltiples herramientas de coordinación y cooperación virtual como foros, wikis, archivo, galerías de imágenes, chats y, sobre todo, la aplicación libre Etherpad. Esta aplicación permite construir un espacio educativo virtual que proporciona todas las funcionalidades del wiki para la edición textual cooperativa y distribuida, pero incorporando dos importantes ventajas: Etherpad habilita que varias personas trabajen simultáneamente sobre un mismo documento e incorpora un chat para coordinarse en tiempo real; junto a ello, la posibilidad de resaltar las aportaciones de cada colaborador asignándole un color de letra particular facilita enormemente el seguimiento personalizado y permanente del trabajo.

4.4.- Evaluación.

La evaluación de este proyecto asume su vinculación original con una asignatura y unos estudiantes concretos que participan en la construcción del material didáctico que legarán a sus compañeros. Ahora bien, también pretende ir más allá, apostando por la colaboración con investigadores de otras universidades, con colaboradores no vinculados directamente a la universidad (los cuales, en este caso, han superar

ampliamente en número a los propios estudiantes de la UMA), con el Laboratorio del Procomún de Medialab-Prado y con la propia complicidad de Chris Kelty. A nuestro entender, todas estas colaboraciones redundan en la interdependencia positiva mediante el conocimiento y *reconocimiento* mutuos entre estudiantes, profesores y profesionales. Así, pese a que la actividad de los estudiantes comporta un innegable desajuste en términos de evaluación formal por exceder los límites espacio-temporales de la materia, estamos convencidos de que ello también facilita la labor docente ya que “el proceso de evaluación se hace en realidad más transparente y objetivo al introducir objetivos que pueden ser evaluados externamente” (Freire 2009,3).

Obviamente todo esto implica redefinir sensiblemente los papeles de docentes y estudiantes en el proceso de aprendizaje en los términos citados previamente. En este sentido, se ratifica la importancia de que el alumno no pierda la perspectiva general de la obra, y para ello resulta fundamental su asistencia a las revisiones presenciales (discusiones quincenales, reuniones de coordinación en el LdP y seminario intensivo con Kelty) y su implicación en las presentaciones públicas del proyecto.

5.- CONCLUSIONES

A lo largo de este escrito hemos tratado de dirigir nuestros esfuerzos a transmitir una idea que consideramos fundamental: el conocimiento debe ser un patrimonio social al que todo el mundo, sin discriminación de ningún tipo, pueda acceder, compartiéndolo, reconstruyéndolo, adaptándolo y mejorándolo. Desde esa concepción del conocimiento libre, es importante que conozcamos las posibilidades que el software libre y la producción entre iguales basada en el procomún puede ofrecernos.

En el marco de un paradigma neoliberal donde se busca por encima de todo el cercamiento de los bienes comunes y donde las personas somos vistas como clientes en lugar de como seres humanos, es importante que se consoliden iniciativas que se interesen por cuestiones que se alejan de lo meramente economicista para ofrecer a las futuras generaciones una sociedad más justa y equitativa, en la que todas las aportaciones de los ciudadanos sean respetadas y valoradas; donde se apueste por el trabajo cooperativo con el propósito de generar comunidades de aprendizaje y, más allá, una sociedad conformada por ciudadanos responsables, solidarios y dispuestos a trabajar por el procomún.

La escuela y el sistema educativo en general tienen la obligación de formar ciudadanos dispuestos a cumplir con estas premisas, respetando su dignidad como

personas y dejándolos actuar en libertad. Para ello cuentan con el contenido (conocimiento libre), que será construido por los propios alumnos guiados por el profesor, y con las herramientas (procedentes del software libre), que todos ellos pueden usar, modificar y adaptar a sus necesidades.

El proyecto de aprendizaje cooperativo que estamos desarrollando en la Universidad de Málaga en torno a lo que proponemos denominar “traducción entre iguales basada en el procomún” pretende ser un granito de arena en la consolidación de los principios éticos que hemos venido analizando a lo largo de nuestro trabajo y de una forma concreta de trabajar y producir conocimiento libre.

Tal y como afirma Hargreaves (2003, 81): “La enseñanza es la profesión nuclear, el agente clave del cambio en la sociedad del conocimiento actual. Los docentes son las parteras de la sociedad del conocimiento. Sin los docentes, su confianza y competencia, el futuro nacerá muerto y con malformaciones”. Por ello, es necesario que, como docentes, no eludamos nuestra responsabilidad y aprovechemos la oportunidad que nos brinda nuestra profesión para formar futuros ciudadanos libres y con capacidad de tomar decisiones responsables. Como afirma Saramago (2003): “La universidad debería servir precisamente para agitar las conciencias, para alimentar el espíritu crítico de las personas y ponerlas frente al mundo. Habría que mantener siempre abierta la pregunta: ¿cómo está influyendo la universidad en su entorno: en la ciudad, en la región, en el país y, por qué no, en el planeta?”.

6.- BIBLIOGRAFÍA.

- Benkler, Y. (1999). Free as Air to Common Use: First Amendment Constraints on Enclosure of the Public Domain. *New York University Law Review*, 74, 354-446.
- (2006). *The Wealth of Networks. How Social Production Transforms Freedoms and Markets*. New Haven: Yale University Press.
- Cabello, F., Franco, M. G. y Haché, A. (2012). Hacia una web social libre y federada: el caso de Lorea. *Teknokultura*, 9, 1, 19-43. Extraído el 1 de Julio, 2012, de <http://teknokultura.net/index.php/tk/article/view/31/pdf>



- Cossío, M.B. (1905). El maestro, la escuela y el material de enseñanza. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, tomo XXIX. Madrid: Fundación Francisco Giner de Los Ríos.
- Dewey, J. (1964). What Psychology can do for the teacher. En Reginald Archambault (Ed.), *John Dewey on Education: Selected Writings*. Nueva Cork: Random House. Cita extraída de Puig Rovira, J. M. (mayo-agosto 1995). Construcción dialógica de la personalidad moral. *Revista Iberoamericana de Educación*, 8. Extraído el 17 de junio, 2011, de <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie08a04.htm>
- Esteve Zarazaga, J. M. (2010). *Educación: un compromiso con la memoria*. Barcelona: Octaedro.
- Freire, J. (2009). Presentación. En J. Freire. (Coord.). Cultura digital y prácticas creativas en educación [versión electrónica]. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. 6, 1, 2-6. Extraído el 23 de junio, 2011, de <http://www.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/23/16>.
- García Aretio, L. (2005, Noviembre). *TIC en la Universidad. Los objetos de aprendizaje*. Addenda presentada en el XXIV Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación "El Espacio Europeo de Educación Superior", Valencia, España.
- Gelbort, R. H. (2011, Mayo). Por qué usar software libre en la educación. *Proyecto Gleducar*. Extraído el 25 de Junio, 2011, de <http://www.mail-archive.com/gleducar@gleducar.org.ar/msg04892.html>.
- Hargreaves, A. (2003). *Enseñar en la sociedad del conocimiento. La educación en la era de la inventiva*. Barcelona: Octaedro.
- Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (1999). *Aprender juntos y solos: Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista* (trad. por Miguel Wald). Buenos Aires: Aique.
- Kelty, C. (2008). *Two Bits. The Cultural Significance of Free Software*. Durham: Duke University Press.
- Lafuente, A. (2007). Los cuatro entornos del procomún. *Archipiélago*, 77-78, 15-22. Extraído el 17 de junio, 2011, de <http://digital.csic.es/handle/10261/2746>.

- Puig Rovira, J. (2007). *La tarea de educar*. Barcelona: Octaedro.
- Puig Rovira, J. M. (1995, mayo-agosto). Construcción dialógica de la personalidad moral. *Revista Iberoamericana de Educación*, 8. Extraído el 17 de junio, 2011, de <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie08a04.htm>.
- Saramago, J. (2003, marzo). *El compromiso según Saramago*. Ponencia con motivo de su participación en una clase de la asignatura “Universidad y Compromiso Social”, Universidad de Sevilla. Extraído el 23 de mayo, 2011, de <http://blog.franlopez.es/2010/06/18/el-compromiso-segun-saramago/>.
- Valverde Berrocoso, J. (2007). El movimiento de educación abierta y la universidad expandida. *Tendencias Pedagógicas*, 16, 157-180. Extraído el 23 de mayo, 2011, de http://www.tendenciaspedagogicas.com/Articulos/2010_16_10.pdf.
- Zabalza, M. A. (2003). *La enseñanza universitaria: el escenario y sus protagonistas*. Madrid: Narcea.

7.- NOTAS.

¹Junto a los autores de este artículo, los investigadores integrantes del proyecto son Andoni Alonso (Universidad Complutense de Madrid), José Pérez de Lama (Universidad de Sevilla), Francisco José Maya Rodríguez (Universidad Pablo de Olavide, Sevilla), David Merino y Gabriel Ochoa (Universidad de Málaga).

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Rascón Gómez, M. T. y Fernández-Delgado, F. C. (2012). El conocimiento libre: Una responsabilidad educativa. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 324-342 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9011/9255



PRIMEROS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARENTAL: “CONSTRUIR LO COTIDIANO”

Resumen: En este trabajo se presentan los primeros resultados obtenidos en la aplicación y evaluación de un programa de educación parental, “Construir lo cotidiano”, puesto en marcha durante el presente curso académico en cuatro centros educativos en los niveles de Educación Infantil y Primaria del Principado de Asturias. En el estudio participan 34 madres y padres (16 parejas de familias nucleares y dos familias monoparentales). La implementación del programa no ha estado exenta de dificultades, en especial, la captación de familias ante el requisito de la presencia voluntaria de ambos miembros de la pareja. Los resultados de la evaluación ponen de manifiesto efectos positivos de la intervención en las familias participantes, observándose cambios a corto plazo tanto en las actitudes, preferencias y creencias que la familia posee sobre los roles sexuales, como en el comportamiento respecto al reparto del trabajo doméstico (tareas del hogar, cuidado de los hijos e hijas y trabajo emocional) que han permitido el buen funcionamiento familiar, a la vez que se ha potenciado la colaboración familiar enseñando a niños y niñas a participar en dichas responsabilidades. Se presentarán y discutirán datos de la parte del postest relativa al grado de satisfacción y utilidad del programa.

Palabras clave: corresponsabilidad familiar; educación familiar; estudio piloto; programa de educación parental; evaluación de programas; conciliación de la vida laboral y familiar.

“BUILDING DAILY LIFE” PARENTAL EDUCATION PROGRAM: FIRST RESULTS OF ITS IMPLEMENTATION AND EVALUATION

Abstract: In this paper, first results of the implementation and evaluation of a parental education program are presented. “Building daily life” parental education program, has been developed in four Preschool and Primary schools in the Principality of Asturias, during the current academic year. 32 parents have participated in it (15 nuclear families and 2 one-parent families). Its implementation has not been easy as it was condition sine qua non that the two members of the couple assisted to it. Evaluation results show the positive effects of the program in families’ attitudes, preferences and beliefs about gender roles and housework (traditional housework, childcare and emotional work). The program has also increased families’ cooperation and children participation in family responsibilities. To sum up, we will present some evaluation results about satisfaction and usefulness of the program.

Keywords: Family co-responsability; family education; exploratory testing; parental education program; evaluation of programs; family and work conciliation.



PRIMEROS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARENTAL: “CONSTRUIR LO COTIDIANO”

Fecha de recepción: 20/09/2011; fecha de aceptación: 20/10/2011; fecha de publicación: 26/07/2012

Susana Torío López
storio@uniovi.es
Universidad de Oviedo

José Vicente Peña Calvo
vipe@uniovi.es
Universidad de Oviedo

Jesús Hernández García
ihdz@uniovi.es
Universidad de Oviedo

1.- INTRODUCCIÓN: PROCESO DE EVALUACIÓN Y MEJORA DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARENTAL “CONSTRUIR LO COTIDIANO”

El programa de educación parental “Construir lo cotidiano”¹, dirigido a madres y padres con hijas e hijos de Educación Infantil y Primaria, elaborado por miembros del grupo de investigación ASOCED, pretende revisar la dinámica familiar y reconstruir el marco de relaciones familiares, de división de las tareas y de redistribución de responsabilidades (tareas del hogar, cuidado de los hijos e hijas y trabajo emocional), de manera que fomenten en los hijos e hijas hábitos de igualdad, solidaridad y responsabilidad compartida. Nos situamos en un programa de formación de madres y

¹ Programa elaborado por el Grupo de Investigación ASOCED (Área de Teoría e Historia de la Educación de la Universidad de Oviedo) y financiado por el Plan Regional de Investigación del Principado de Asturias dentro del Proyecto de Investigación de Perspectiva de Género de la convocatoria del año 2007 de título “Corresponsabilidad familiar: diagnóstico de situación, elaboración e implementación de un programa para el cambio de roles” (referencia PG07-01). Para un conocimiento más exhaustivo del mismo ver; Torío López, S., Peña Calvo, J.V., Rodríguez Menéndez, M.C., Fernández García, C.M. & Molina Martín, S. (2010). Hacia la corresponsabilidad familiar: “Construir lo cotidiano. Un programa de educación parental”. *Educatio Siglo XXI*, 28(1), 85-108.



padres de tipo “experiencial” que tiene como objetivo primordial conceptualizar las prácticas de la vida cotidiana. A diferencia de otros, trata de abordar la formación de padres y madres en sus relaciones personales comunitarias en un período relativamente más tranquilo que el de la adolescencia, en el que todo resulta más complicado; pues en ésta las prácticas educativas están más asentadas y las rutinas lo pueblan todo. No quiere ser una recopilación de recetas, sino de ideas, y cada familia, con su experiencia, las concretará en cada momento con las respuestas adecuadas.

En el curso académico 2009/2010 se llevó a cabo la aplicación del programa en cuatro centros educativos en los niveles de Educación Infantil y Primaria del Principado de Asturias para su evaluación y validación -dos centros públicos y dos concertados de la zona central de Asturias, Oviedo y Gijón- (Torío, 2011).

La evaluación de un programa consiste “*en realizar un seguimiento a lo largo de un proceso que permita obtener información acerca de cómo se está llevando a cabo, con la finalidad de reajustar la intervención orientadora, de acuerdo con los datos obtenidos. Es necesario tener en cuenta en toda evaluación que ésta debe ajustarse a las características del contexto donde el programa se lleva a cabo*” (Hernández y Martínez, 1996, 2). Como afirma Sanz (1996, 64), la evaluación tiene que ser conceptualizada como un proceso continuo, integral en cuanto a los esfuerzos o desarrollo del programa, no como algo hilvanado al final del programa. En el caso que nos ocupa, hay necesidad de evaluar al comienzo del programa, durante el proceso y en su finalización. Consideramos como finalidad general de la evaluación del programa de educación parental la toma de decisiones para la mejora del proceso de intervención y del logro de resultados.

No hay un camino único para realizar la evaluación de un programa (Tejedor, 2000, p. 321) por lo que es necesario prestar atención a numerosos elementos a la hora de concretar un diseño o plan de análisis. Aun cuando pensamos que el diseño debe ser establecido a priori respondiendo a la concepción teórica, incluyendo referencias a los objetivos del programa, sus componentes, los recursos necesarios, las estrategias de recogida y análisis de datos, las posibles decisiones de su desarrollo y la presentación y difusión de los resultados, la postura del grupo de investigación no excluye la posibilidad de ir incorporando durante el desarrollo de la ejecución todos aquellos elementos que se consideren más favorables a la optimización del proceso planificado: reformulación de objetivos, incorporación de nuevos recursos y materiales (fichas,

modificación o ampliación de powers point,...), modificación o ampliación de estrategias de recogida de datos, etc.

En el diseño de la evaluación del programa “Construir lo cotidiano”, destacamos tres momentos: evaluación inicial, evaluación de proceso y evaluación final.

1.1.-Evaluación inicial

La evaluación inicial del programa, antes de su puesta en funcionamiento, es esencial por su carácter anticipador, preventivo (Pérez Juste, 1995, 87-84; 1996, 228; 2006, 218-228). El objetivo que se pretende es poner en marcha el programa en condiciones favorables, minimizando el riesgo de fracaso. Es importante destacar el trabajo que se ha realizado en la sesión inicial de contacto entre todos los participantes con objeto de crear un clima participativo. El programa trata de llevar a cabo una metodología participativa que brinda a los participantes la oportunidad de expresarse y compartir. En la sesión inicial, además de otros aspectos, se administró un cuestionario inicial mediante el cual los padres y madres pudieran proyectar las concepciones, imágenes y sentimientos que sustentan a cerca de la educación de sus hijas e hijos y de sus formas de elaborar y compartir ese modelo educativo (es decir, verbalizar el modo de ser padres y madres y aflorar sentimientos y emociones a cerca del sentimiento de la maternidad y paternidad). De igual modo, las madres y los padres cumplimentan un pretest que determina la situación de partida de los participantes en aspectos relacionados con los contenidos abordados en el programa.

1.2.- Evaluación del proceso

El análisis gira en torno a la marcha del programa tanto en su adecuación a la programación previa como a los aspectos dinámicos y de relación del mismo (Municio, 1991, 390; Pérez Juste, 1995, 94-101, 1996, 229-233, 2006, 230-244). La evaluación de proceso se centra, pues, en los aspectos humanos, tanto de las tareas (la forma en que se resuelven los problemas, la toma de decisiones, etc.) como de las relaciones (interrupciones en el proceso de comunicación, evitar que alguien tome el protagonismo en una situación, dejar olvidadas las buenas ideas que alguien presenta, etc.). Consideramos necesario ligar a la implantación y desarrollo del programa una evaluación procesual de carácter formativo, realizada de forma periódica en todas las fases del desarrollo del mismo y utilizada para proporcionar una rápida intercomunicación entre los miembros del equipo de investigación, de manera que se puedan hacer todo tipo de cambios con la idea de mejorar el programa. Las

evaluaciones formativas (Sanz, 1996, 71-73) “*buscan identificar distintas áreas de problemas potenciales antes de que se extiendan o intensifiquen (...), la finalidad es ayudar a mejorar el programa*”.

1.2.1.- Evaluación de la implementación

Esta fase consiste en evaluar “qué” está funcionando del programa una vez que se ha puesto en marcha, es decir, la instrumentalización del programa de intervención, su puesta en práctica siguiendo las etapas previamente concretadas. El fin último de esta fase es contrastar si hay o no discrepancias entre el diseño y la realidad; y en caso afirmativo, realizar la adaptación pertinente, redefinir el programa para lograr su óptima y adecuada puesta en marcha (Hernández y Martínez, 1996, 8; Pérez Juste, 2000, 277; Tejedor, 2000, 327). En síntesis, facilitar la toma a tiempo de decisiones de mejora y acumular información para introducir mejoras en futuras aplicaciones. En este sentido, el marco (contexto, clima, ambiente) es un elemento fundamental que puede interferir en el desarrollo del programa.

En cuanto a la metodología general a utilizar en la recogida de información en esta fase, destacamos: el diario del educador o educadora, la hoja de notas que se facilita al término de cada sesión a fin de recoger aspectos significativos e impresiones que han ocurrido en el desarrollo de la sesión, los cuestionarios de evaluación de cada sesión cumplimentada por los padres y madres, el cuestionario del educador o educadora de cada sesión, así como las actividades realizadas en cada sesión y el diálogo y comunicación que vayan surgiendo en el desarrollo de la misma. Es importante dar un gran valor al seguimiento del programa en el día a día; en concreto, la observación del comportamiento del grupo de padres y madres por parte del educador o educadora. Asimismo, dentro de esta fase se tratará de determinar si los participantes en el programa van modificando sus pautas de comportamiento en las áreas que se trabajan a lo largo de su desarrollo.

En lo que atañe al análisis de los datos, se realiza en base tanto a un análisis cuantitativo como cualitativo. En ambos casos se dirige la búsqueda de las causas, dificultades que existan en el desarrollo del programa, bien sea por deficiencias en su diseño o por las características del contexto. Los instrumentos de recogida de información han sido elaborados para tal fin.

Respecto de la temporalización, la recogida de información se ha realizado de modo continuado a lo largo del programa. Así, se lleva un control diario del desarrollo de las sesiones por parte de los educadores o educadoras en el que se tomarán notas de las actividades, incidencias, materiales y recursos utilizados. Se ha prefijado en el programa en qué momento han de ser utilizados los instrumentos específicos. Hemos de decir que, para la aplicación, a cada centro educativo han acudido dos miembros del grupo de investigación, conocedores del programa debido a que han participado en su diseño.

En síntesis, se trata de poder realizar correctamente la comparación entre lo planificado y lo realizado. Lo que interesa en esta fase es evaluar la identificación y adecuada selección de las actividades que constituyen y definen el programa separando lo que es esencial y definitorio de lo accesorio (Alvira, 1991, 39).

1.2.2.- Evaluación de desarrollo

Si la evaluación de implementación explica el “qué” se hace en un programa, la evaluación de desarrollo explica el “cómo”, es decir, qué requisitos debe cumplir el proceso de puesta en marcha para que se considere adecuado, correcto, acorde con un buen desarrollo del mismo (Hernández y Martínez, 1996, 11). En cuanto a la metodología, se utilizan los instrumentos señalados para la evaluación de la implementación del programa y, de igual modo, lo señalado en la temporalización de la evaluación.

1.3.- Evaluación final

1.4.

Se trata de comprobar en qué medida se están alcanzando los resultados previstos y también los resultados no previstos y los efectos (Pérez Juste, 1995, 101-105, 1996, 234-235, 2000, 277; Boutin y Durning, 1997, 210-214; Tejedor, 2000, 326-326). Recoger información para saber si el programa está o no consiguiendo los resultados esperados: ¿se están consiguiendo los resultados esperados?, ¿los resultados obtenidos son efecto del programa desarrollado o de otros aspectos no contemplados?

Es una evaluación sumativa en el sentido de que permite la visión de conjunto del proyecto y la obtención de aprendizajes, valoraciones y posibilidades de mejora muy superiores al resto de evaluaciones (Municio, 1992, 391).

Respecto a la metodología, cabe reiterar lo establecido en fases anteriores, si bien hemos hecho más hincapié en los instrumentos a fin de facilitar la recogida tanto de datos cuantitativos, como cualitativos.

Se ha desarrollado una sesión 10 con objeto de realizar una evaluación de los resultados, del logro de los objetivos, así como del impacto y efectos del programa. Se ofrece un cuestionario de evaluación final dirigido a madres y padres que han participado. Mediante el mismo, el educador o educadora que ha implementado el programa trata de averiguar si se han producido cambios a corto plazo en las cogniciones y comportamientos en los participantes. También pretende conocer el grado de satisfacción y utilidad del programa, así como detectar posibles propuestas de mejora. De igual modo, en una dinámica que se realiza en dicha sesión, a través de un documento de trabajo, se obtienen interesantes valoraciones de las familias sobre los efectos y logros alcanzados con el programa y los cambios a corto plazo en su comportamiento en las áreas trabajadas.

De igual modo, es importante acceder a *una evaluación institucional*, es decir, las observaciones que, de forma espontánea o directamente, los implicados en el programa hayan hecho llegar a los responsables de la Escuela de Madres y Padres o en el centro educativo en que se haya desarrollado. Obtendremos dicha información a través de algunas entrevistas a personal responsable del centro al finalizar la implementación del programa: orientadores u orientadoras de los centros educativos, presidenta de la AMPA, director o directora del centro, etc.; todas ellas personas de referencia en la captación de familias y punto de contacto a lo largo de la aplicación programática.

Finalmente, se realizará *una evaluación de seguimiento* con el mismo instrumento que se ha aplicado en la fase inicial del programa. La temporalización de esta etapa se realizará a los tres, y en función de los resultados se estudiará volverlo a aplicar después de transcurrido más tiempo. Se llevará a cabo dicho seguimiento por correo postal, vía e-mail, persona de contacto, etc., a considerar en cada centro.

Centramos la atención, en estas páginas, en la evaluación procesual formativa y en la final, con objeto de presentar los primeros resultados de la evaluación del programa tomando como referencia algunos de los instrumentos elaborados para tal fin: cuestionario de evaluación de madres y padres al final de cada sesión (sesión 1 a 9) y cuestionario final del programa para madres y padres (sesión 10).

2.- METODOLOGÍA

2.1.- Muestra

Los participantes en la aplicación y desarrollo del programa han sido 34 personas, 16 varones (47.1%) y 18 mujeres (52.9%). La presencia de dos mujeres más, respecto a los hombres, es debido a que son dos familias monoparentales. La media de edad es 42.88 en los varones y 42.28 en las mujeres. La edad media en la que se han convertido en padres ha sido a los 35 años. Por centros, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2=10.78$; $p=0.01$), con una media de 31 años de edad han sido padres en uno de los centros, seguidos por 32.6, 35.17 y 37.50. La media de hijos o hijas en los cuatro centros es de uno por familia, con la excepción en uno de los centros, donde ha participado una familia con tres descendientes: dos hijos y una hija. Respecto al sexo del primer descendiente, en tres de los centros el valor más encontrado ha sido el de los varones, y en uno, las niñas. En relación con el segundo hijo, se repite lo mismo, en tres centros el segundo descendiente con mayor frecuencia es un varón. Por lo que respecta a la edad del primer hijo, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas, mientras que en la edad del segundo descendiente sí existen diferencias estadísticamente significativas como la muestra la prueba de Kurskal-Wallis ($\chi^2=7$; $p<0.05$). Referente al nivel de estudios, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2=16.82$; $p<0.01$): el 35,3% de los participantes han alcanzado los estudios universitarios medios, el 25,5 universitarios superiores, el 20.6% formación profesional, el 8.8% educación secundaria, el 5.9% estudios primarios y un 2.9% han alcanzado el nivel de doctor.

2.2.-Instrumentos de evaluación y procedimiento

En estas líneas vamos a hacer referencia, especialmente, a dos cuestionarios implementados durante la aplicación del programa en los centros educativos, dejando otros instrumentos que serán considerados para la ampliación del estudio (diario del educador o educadora, hojas de notas de cada sesión, cuestionario de fin de sesión del educador o educadora, entre otros). Describamos brevemente ambos instrumentos.

- El cuestionario de evaluación de madres y padres al final de cada sesión (sesión 1 a la 9) consta de once preguntas, de las cuales nueve son de respuesta cerrada; seis preguntas son con respuestas de no (1) y sí (2); y tres son de cuatro alternativas de respuesta: nunca (1), a veces (2), casi siempre (3) y siempre (4). Las temáticas

abordadas están en relación con: la claridad en los objetivos, la forma de explicar por parte del educador o educadora, la resolución de dudas, el interés de los contenidos, la adecuación de las dinámicas de cada sesión, el clima de trabajo logrado, la facilidad de expresar inquietudes, la participación de buen grado y el compromiso con las actividades para casa. Finaliza con dos preguntas abiertas para valorar lo mejor de la sesión y lo que ha echado en falta en el transcurso de la misma.

- El cuestionario de evaluación final del programa para padres y madres (sesión 10) consta de ocho preguntas de respuesta cerrada, cinco con respuestas de no (1) y sí (2) y tres de cuatro alternativas de respuesta: nunca (1), a veces (2), casi siempre (3) y siempre (4). Además, cuenta con once preguntas abiertas en las que se requiere justificar y ampliar la información de las respuestas cerradas.

Ambos instrumentos han sido aplicados al finalizar la sesión de trabajo. Para la intervención en cada centro, se elaboró un calendario de aplicación del programa acomodándose el equipo de investigación a los intereses de las familias (día de la semana, hora, períodos vacacionales y fiestas, etc.).

3.- RESULTADOS

3.1. -Análisis de la evaluación formativa durante el transcurso del programa

Para poder determinar el nivel de satisfacción de los participantes con el transcurso del programa, se procede a analizar los resultados obtenidos en los cuestionarios que eran cumplimentados por los participantes al finalizar cada sesión. Se presentan los resultados de nueve sesiones, ya que los resultados de la sesión 10 se exponen en el apartado siguiente.

Este instrumento consta de preguntas abiertas y cerradas. Las puntuaciones de las preguntas cerradas son consideradas como dimensiones, por lo que se ha optado por obtener las medias y las desviaciones típicas². El número total de cuestionarios es de 229, distribuidos a lo largo de las nueve sesiones. Al equipo investigador le interesa evaluar cómo ha sido la evaluación del programa, por parte de sus participantes, durante

² Las desviaciones típicas han sido calculadas (la mayoría de las variables tienen un valor de cero en este descriptivo), no se han insertado en las tablas por problemas de espacio

su transcurso. Para ello se va a proceder a realizar una comparación de medias entre sesiones en los cuatro centros educativos del estudio piloto.

La muestra no tiene una distribución de normalidad, como indican los índices de asimetría y curtosis, y tampoco existe homogeneidad en las varianzas. Ante esta situación, se emplea la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para ver si existen diferencias estadísticamente significativas entre las nueve sesiones, en los aspectos evaluados por el cuestionario.

Este análisis ha mostrado que no existen diferencias estadísticamente significativas en cada uno de los aspectos evaluados, a lo largo de las nueve sesiones, en ninguno de los cuatro centros (Ver Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4).

Tabla 1. Promedios en las respuestas obtenidas en los cuestionarios de evaluación final en las nueve sesiones (n=58). Centro 1

<i>Aspectos a evaluar</i>	<i>Sesiones</i>								
	<i>S_1</i>	<i>S_2</i>	<i>S_3</i>	<i>S_4</i>	<i>S_5</i>	<i>S_6</i>	<i>S_7</i>	<i>S_8</i>	<i>S_9</i>
Objetivos sesión	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Explicación clara	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Respuestas a las dudas	3.6	3.9	3.83	3.8	3.86	3.83	4	3.67	3.67
Contenidos interesantes	2	2	1.67	2	2	2	2	2	2
Actividades adecuadas	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Buen clima de trabajo	3.2	4	3.67	3.8	3.71	3	4	3.67	3.83
Facilidad expresión	3.2	3.5	3.67	3.8	3.57	3	4	3.67	3.67
Participación	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 2. Promedios en las respuestas obtenidas en los cuestionarios de evaluación final en las nuevas sesiones (n=40). Centro 2

<i>Aspectos a evaluar</i>	<i>Sesiones</i>								
	<i>S_1</i>	<i>S_2</i>	<i>S_3</i>	<i>S_4</i>	<i>S_5</i>	<i>S_6</i>	<i>S_7</i>	<i>S_8</i>	<i>S_9</i>
Objetivos sesión	2	1.8	2	2	2	2	2	2	2
Explicación clara	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Respuestas a las dudas	3.6	3.6	4	4	4	4	4	3.8	3.6
Contenidos interesantes	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Actividades adecuadas	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Buen clima de trabajo	3.8	4	4	3.67	4	4	3	3.6	4
Facilidad expresión	3.8	4	4	3.67	3.67	3.75	3	3.8	4
Participación	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabla 3. Promedios en las respuestas obtenidas en los cuestionarios de evaluación final en las nuevas sesiones (n=62). Centro 3

<i>Aspectos a evaluar</i>	<i>Sesiones</i>								
	<i>S_1</i>	<i>S_2</i>	<i>S_3</i>	<i>S_4</i>	<i>S_5</i>	<i>S_6</i>	<i>S_7</i>	<i>S_8</i>	<i>S_9</i>
Objetivos sesión	2		2	2	1.78	2	2	2	2
Explicación clara	2		2	2	2	2	2	2	2
Respuestas a las dudas	3.67		3.87	3.86	3.78	3.86	3.86	3.80	3.50
Contenidos interesantes	2		2	2	2	2	2	2	2
Actividades adecuadas	2		2	2	2	2	2	2	1.90
Buen clima de trabajo	3.78		3.87	4	4	3.86	4	4	3.90
Facilidad expresión	3.78		4	4	4	4	3.57	4	3.70
Participación	2		2	2	2	2	2	2	2

Tabla 4. Promedios en las respuestas obtenidas en los cuestionarios de evaluación final en las nuevas sesiones (n=69). Centro 4

<i>Aspectos a evaluar</i>	<i>Sesiones</i>								
	<i>S_1</i>	<i>S_2</i>	<i>S_3</i>	<i>S_4</i>	<i>S_5</i>	<i>S_6</i>	<i>S_7</i>	<i>S_8</i>	<i>S_9</i>
Objetivos sesión	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Explicación clara	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Respuestas a las dudas	3.45	3.50	3.89	3.60	4	3.87	3.86	3.86	3.78
Contenidos interesantes	2	2	2	2	1.60	2	2	2	1.78
Actividades adecuadas	1.73	2	2	2	2	2	2	2	2
Buen clima de trabajo	3.64	4	3.44	4	4	3.88	3.86	3.71	4
Facilidad expresión	3.1	3	3.11	3	3.60	3.63	3.29	3.86	3.44
Participación	2	2	1.89	2	2	2	2	2	2

Siguiendo el esquema del cuestionario empleado, podemos destacar los siguientes resultados:

- En los cuatro centros, se observa que los participantes dicen que el educador o educadora ha dejado claro el objetivo de cada una de las sesiones. En el centro 2, en la sesión 2 (Imágenes de maternidad y paternidad), y en el centro 3, en la sesión 5 (La participación de los hijos en las tareas domésticas), se ha observado una ligera disminución en las respuestas afirmativas.



- Respecto al nivel de claridad y precisión del educador o educadora a lo largo de cada una de las sesiones, como se puede ver en las Tablas 1, 2, 3 y 4, todos los participantes han emitido respuestas afirmativas en este sentido.
- Los participantes han contestado entre “casi siempre” y “siempre” que las educadoras o los educadores han respondido a las dudas de manera adecuada.
- Respecto de los contenidos de cada una de las sesiones, la mayoría de los participantes han contestado afirmativamente a esta pregunta. En el centro 1, la media de respuesta se encuentra por debajo del dos en la sesión tercera (Modos de educar en familia), y en el centro 4, la sesión quinta (La participación de los hijos e hijas en las tareas domésticas).
- Los participantes han contestado afirmativamente un 80% a la pregunta sobre la pertinencia de las actividades realizadas en cada una de las sesiones. En el centro 3, la media a esta pregunta está ligeramente por debajo de 2; y en el centro 4, ocurre algo parecido con la sesión primera (Una mirada a nuestro quehacer educativo).
- El clima de trabajo ha sido considerado el adecuado entre “casi siempre” y “siempre”, en los cuatro centros educativos, a lo largo de las nueve sesiones. Similar resultado ha habido en la pregunta sobre la facilidad que han tenido los participantes en expresar sus inquietudes y problemas ante el grupo.
- Por último, cuando se les ha preguntado si han participado de buen grado en las actividades propuestas en cada sesión, todos los centros han contestado afirmativamente en todas las sesiones, excepción hecha en el centro 4, en la sesión tercera (Modos de educar en familia).

En el cuestionario de fin de sesión se incorporan dos preguntas abiertas respecto a lo que consideran que ha sido lo mejor de la sesión y, por otro lado, qué han echado en falta en la misma. Veamos algunas de sus aportaciones, a modo de ejemplo, en la Tabla 5.

Tabla 5. Valoración general de cada sesión (Cuestionario de fin de sesión para madres y padres)

		Lo mejor de esta sesión ha sido ...	He echado en falta....
Sesión Introductoria: “Una mirada a nuestro quehacer educativo”	Sesión 1ª:	“Rendir cuenta a mí misma de por qué estoy aquí”. “Autoanalizarnos a nosotros mismos y ver un poco nuestros puntos débiles”. “Visualizar nuestro papel de padres y madres y la forma de relacionarnos con nuestros hijos”. “Se aprende oyendo hablar a los demás, especialmente, a quien tiene más experiencia”. “Reafirmarme en las cosas buenas, ver que los problemas son comunes”. “El ser pocos y con las preguntas ir conociéndonos y atrevernos a expresarnos sin vergüenza”. “Motivarnos a participar”.	“Un poco más de tiempo para profundizar sobre los temas” “Romper un poco más a expresarme”



Bloque I: “¿Cómo educamos?”	Sesión 2ª	“El análisis de los valores realmente importantes para nuestra vida en familia y en pareja. Te hace pensar lo verdaderamente importante” “Generación de un clima de confianza en el grupo” “El trabajo en grupo”, “el poner en común las parejas nuestras respuestas”, “puesta en común y discusión”.	“Más tiempo y más intercambio de ideas” “Participación, se me ha hecho muy corto” “Más tiempo para hablar de la compatibilidad familia- pareja- trabajo”. “Únicamente que más de dos horas en la ludoteca a los niños seguro que se les ha hecho largo”.
	Sesión 3ª	“La manera de poner las normas”, “Identificar las normas”, “El contenido relativo a las normas”... “Hemos pasado a concretar más, ejemplo más cotidianos”. “Saber que tenía un modelo educativo democrático”. “Descubrir cómo afecta la edad de los niños a su capacidad de ser responsables”. “El debate”, “la reflexión”, “participación”. “Lo que vamos aprendiendo”.	- Surgen muchas cosas que no nos da tiempo a exponer” “Más tiempo” “Más casos prácticos” “Más exposiciones de los padres”
Bloque II (I): “¿Cómo hacer que las cosas vayan mejor?: El reparto de responsabilidades”	Sesión 4ª	“Los distintos puntos de vista de los otros asistentes y la puesta en común”. “El cuestionario (dinámica de sesión) pues me interesaba este tipo de herramienta para comparar resultados con mi pareja”. “Ver el resultado de la dinámica, me puntuó diferente de lo que pensaba”. “Enumerar la tareas no solo domésticas, sino todo lo relacionado con la vida cotidiana”. “Reconocimiento de los roles y tareas que ocupa cada miembro y las dinámicas”. “El punto de vista de cada componente de la pareja”.	“Nada”. “Más tiempo”
	Sesión 5ª	“Pensar en estrategias para modificar problemas del reparto de tareas”. “Cómo favorecer la participación del niño”. “propuestas para favorecer la participación de los hijos puesto que representan un abanico de posibilidades muy interesante”. “Clima creado, dinámica de grupo”. “Como grupo, la comunicación”.. “Oír a los demás con los mismos problemas”	“Nada” “Más tiempo, como siempre...”
Bloque II (II): “¿Cómo hacer que las cosas vayan mejor?: Herramientas para el cambio”	Sesión 6ª	“La tranquilidad de hablar con los demás de los temas”. “Los conflictos de pareja, pero ¿es que es tan complicada la convivencia?”. “Distintos puntos de vista: masculino y femenino”. “Ver que los contenidos se reflejan en el día a día”. “Cosas que pensaba que solo pasaban en mi casa y resulta que son casos típicos”. “Expresar conflictos y situaciones que nos pasan en el día a día”. “Tratar de mejorar las actuaciones en casa con la familia dialogando”.	“Más casos concretos” “Un poco más de tiempo” “Trabajar más el diálogo en grupo”.
	Sesión 7ª	“El buen clima”, “comunicación”, “divertido con los compañeros”... “La dinámica de hoy ha sido divertida y muy interesante”.	“Más ejemplos (más tiempo)”. “Puesta en común y debate”. “Creo que ha sido una de las mejores



		. “Nos da herramientas para mejorar la comunicación en nuestra familia”.	sesiones”.
	Sesión 8ª	. “”Identificar las posibles aplicaciones de lo aprendido en uno mismo”.	.” Más casos prácticos y más dinámicas de grupo”.
	Sesión 9ª	. “Trabajo en grupo y lo bien que lo pasamos”.	. “Me interesa mucho la comunicación”.
S. cierre: Fortalecer lazos		.” Escuchar los comentarios de los otros participantes”.	. “Más tiempo”.
		. “Intentar solucionar los problemas teniendo en cuenta los sentimientos del otro e intentar también solucionarlo o decírselo sin que le moleste”.	
		. “Importancia del lenguaje verbal y gestual.	
		. “He descubierto que me comunico bastante mal con mi familia”.	
		. “Espero que estas charlas me ayuden a comunicarme mejor”.	
		. “Puesta en común de casos prácticos”.	. “Más tiempo”
		. “Clima de confianza”.	. “Más práctica”
		. “Explicaciones particulares sobre los vídeos”.	
		. “Aprender a solucionar conflictos es bastante difícil”	
	Sesión 10ª	. Cuestionario de evaluación final del programa para madres y padres.	

En síntesis, las madres y los padres se sienten reforzados con el intercambio de experiencias y debate de los otros participantes, además de crearse un ambiente positivo, relajado, agradable e, incluso, divertido, que ha facilitado la posibilidad de intervenir de forma sincera y lograr la participación de todos. Se demanda en todas las sesiones más tiempo. Perciben que algunas inquietudes son compartidas por otros padres y madres, y proyectan sentimientos e imágenes acerca de la educación de sus hijos e hijas.

3.2. - Análisis de la evaluación formativa en la última sesión

Al equipo investigador le interesa tener un indicador del carácter formativo que ha tenido el programa para los participantes. Para ello se han realizado los análisis correspondientes con las respuestas que éstos han dado en el cuestionario final (sesión de cierre).

Las puntuaciones de las preguntas cerradas del cuestionario son consideradas, igualmente, como dimensiones, por lo que se ha optado por obtener las medias y las desviaciones típicas.



La muestra, 27 participantes que cumplimentaron este instrumento, no seguía una distribución de normalidad y tampoco se cumplía el principio de homocedasticidad (Levene ≤ 0.05), por lo que se ha optado por emplear la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para ver si existen diferencias estadísticamente significativas entre los centros participantes.

En las respuestas de los cuatro centros se han encontrado niveles de satisfacción muy elevados (ver Tabla 6).

Tabla 6. Promedios y desviaciones típicas en las respuestas obtenidas en el cuestionario de evaluación final del programa para madres y padres (n=27)

	Colegio 1		Colegio 2		Colegio 3		Colegio 4	
Aspectos a evaluar	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.
Secuenciación de las sesiones	2	.00	2	.00	2	.00	2	.00
Contenidos ¹	3.14	.69	3.60	.24	4	.00	3.38	.74
Dinámica de las actividades	3.43	.53	3.60	.24	3.86	.38	3.63	.52
Actividades para casa	3.14	.69	3.40	.40	3.57	.53	3.38	.52
Cambios en la vida familiar	2	.00	2	.00	2	.00	1.75	.46
Mirada diferente a las relaciones de familia	1.43	.79	2	.00	2	.00	2	.00
Reparto de responsabilidades	1.57	.79	1.80	.20	1.86	.38	1.63	.52
Expectativas a largo plazo	2	.00	2	.00	1.71	.76	1.88	.35

I. Prueba de Kruskal-Wallis ($\chi^2=7.43$; $p=0.06$)

Todos los participantes, media igual a 2 y desviación típica igual a cero, han considerado que la *secuenciación de las sesiones* ha sido coherente y fácilmente comprensible.

En la percepción sobre si los *contenidos* trabajados han sido provechosos para su vida familiar, se ha encontrado una ligera diferencia entre los centros ($\chi^2=7.43$; $p=0.06$). En uno de ellos han considerado que los contenidos del programa siempre han resultado provechosos. En los otros tres han situado esta respuesta entre casi siempre (valor 3) y siempre (valor 4). Los contenidos que consideran más importantes han sido: en primer lugar, los temas de “cuidar la comunicación” (se abordan los mensajes “yo” y la escucha activa); en segundo lugar, la solución negociada de los conflictos en el caso del reparto de tareas domésticas; y, por último, los modos de educar (estilos educativos) y el establecimiento de límites y normas en familia. Es cierto que dichas temáticas son aspectos muy importantes en la tarea educativa y en las que las familias precisan



asesoramiento. En la convivencia familiar surgen inevitablemente comportamientos en alguno de sus miembros (pareja, hijos e hijas...) que contribuyen a que se sientan descontentos, frustrados, molestos, etc. La comunicación es la base de un buen clima familiar.

Los participantes han valorado entre “casi siempre” y “siempre” el grado de aprovechamiento de *las dinámicas realizadas* en las sesiones, para su vida familiar. Se han destacado aquellas actividades relacionadas con la comunicación y resolución de los conflictos (rol-playing y estudio de casos). También, aspectos relacionados con los estilos educativos (cumplimentar un cuestionario a fin de conocer su tendencia de comportamiento en las prácticas educativas con sus hijos e hijas, el ejercicio de establecimiento de normas, etc.). Sin duda, lo más interesante para las madres y padres, y así es constatado en los diarios de los educadores y educadoras, en los cuestionarios de fin de sesión y en diálogos mantenidos con los participantes, es la posibilidad de “intercambiar experiencias”, de “dialogar entre los padres y madres”, la puesta en común de los temas y el debate”, “las perspectivas de los padres ante un mismo problema”, etc.

Del mismo modo han sido evaluadas las *actividades* que tenían que realizar *en casa* los dos miembros de la pareja (“casi siempre” y “siempre”). En sus palabras: “El padre y yo hablamos en común”, “Aprender a comunicarme con mensajes yo”, “Diálogo con la pareja para resolver los problemas”, “Negociar con los hijos”, “Me han parecido, en algunos casos, complicadas para trasladar las experiencias familiares al papel”, “Darse cuenta de que nuestros problemas son menos raros de lo que nos parece”, entre otras.

La mayor parte de los participantes han considerado que gracias al programa se han *producido cambios de interés en su vida familiar* (media igual a 2 y desviaciones típicas igual a cero en tres de los centros). En el centro 4, la media en esta pregunta ha sido superior a 1.50. En el intento de señalar al menos dos cambios, se indica que los principales logros han sido en aspectos relativos a la comunicación: “Intento de mejorar en el proceso de comunicación”, “Me fijo más en la manera en que me comunico con mi hijo”, “Estamos más dispuestos a comunicarnos tranquilamente. Intentamos guardar más la calma”, “Soy más consciente de la necesidad de escuchar”, “Más diálogo, menos desprecios”, “Usamos más los mensajes que expresan nuestros sentimientos ante algo que nos moleste”, “La comunicación con mi pareja e hija”, etc. También, en aspectos relativos a la resolución de los conflictos y su negociación: “Enfocar los conflictos de forma diferente”, “No reñir tanto y más negociar”, “Resolver los conflictos. Tener más

paciencia con los hijos”, “Enfocar los conflictos de forma diferente”. Además, como venimos comentando, el tema de las normas es de gran interés y se han producido cambios en la vida cotidiana: “Entiendo la importancia de establecer normas claras”, “Mi firmeza en el comunicación de la norma”, “Establecemos normas con mayor coherencia”; en síntesis, “Más sensación de que hacemos bien nuestro trabajo como padres”. Finalmente, se constatan cambios en el reparto del trabajo doméstico: “Mejora en el trabajo doméstico”, “Participación de los hijos en las tareas domésticas”, “Más colaboración”, “Mejor comprensión del reparto de tareas domésticas”, “Hemos hecho más hincapié en las tareas de nuestros hijos en la casa”.

Sin duda, el cambio no es fácil, es un proceso costoso y requiere esfuerzo y tiempo. Pero ¿qué obstáculos nos encontramos a la hora de iniciar procesos de cambio?: “la paciencia”, “el estado de ánimo (a veces no hay tiempo, prisa, decides esperar o iniciar otro día...)”, “el autocontrol”, “los hábitos (nos cuesta romper con lo que venimos haciendo siempre, formas de ser, carácter)”, “cosmovisiones diferentes: yo lo quiero cambiar y él no”, ponerse en el lugar del otro”, “la pereza y el cansancio...”.

En tres de los centros, todos sus participantes dicen que, gracias al programa, *han aprendido a mirar las relaciones familiares de otro modo* (media igual a 2 y desviación típica igual a cero). En un cuarto centro se ha obtenido una media por debajo de la respuesta afirmativa (colegio 1). Podemos señalar: “Tengo ahora más herramientas y pautas para conseguir nuestro objetivo”, “Me fijo más en el modo en que resuelvo o intento resolver los conflictos”, “Me siento más segura y reconfortada por la experiencia similar de otros padres”, “Ya no me siento un bicho raro. Tengo mi pequeña familia y no se diferencia tanto de los demás”, “He perdido un poco el miedo a la existencia de conflictos”, “Pienso en la posición de los demás miembros”, “Dedicar más tiempo al diálogo”, “Me doy cuenta de que el que yo vea un problema o sepa realizar alguna tarea del hogar, no quiere decir que los demás lo sepan”, “Me ha ayudado a identificar algunos puntos débiles y las oportunidades de mejora correspondientes”.

En el *reparto de responsabilidades*, la media de los participantes ha señalado que el programa ha considerado mejorar en este aspecto en un 50% de las familias (la mediana en esta variable ha sido de 2, y la media se encuentra en todos los casos por encima de 1.50). Las madres y padres nos comentan: “Nos hemos parado a pensar si el reparto era justo y equitativo y hemos introducido algunos cambios”, “Colaboramos todos”, etc. La participación de las hijas e hijos en el trabajo doméstico se ha visto reforzado y es comentado por muchas familias: “Los críos colaboran más y tienen más tareas”,



“Somos más conscientes de las razones que hemos utilizado para repartir las tareas y de lo que podemos encomendar a nuestra hija”, “Implicamos más a nuestra hija”, “Estaba ya bien, pero sí hemos sido más conscientes de que hay que poner más tareas a los niños”, “En nuestro caso, el reparto de responsabilidades no era el mayor problema, pero ahora sé cómo afrontarlo de cara al futuro cuando crezca la niña”. Las madres han constatado el interés por que su pareja colabore más: “Que él hace más cosas en comparativa”, “Espero que mi marido se haya dado cuenta de lo que conllevan las tareas del hogar y de lo que a mí me afecta”, “Lo de sobrevalorar el trabajo del marido ha quedado en evidencia...”. Uno de los objetivos centrales del programa es poner en marcha procesos de socialización (educación familiar) para que en el seno de los grupos de trabajo se produzcan cambios de los esquemas mentales estereotipados de género en materia de corresponsabilidad y se constituyan unos esquemas nuevos libres de estereotipos.

En general la mayoría de las familias tienen *expectativas positivas a largo plazo* sobre la estabilidad en los cambios conseguidos con el programa. Como se puede ver en la Tabla 6, en dos colegios todas las personas han respondido afirmativamente a esta pregunta (media igual a 2 y desviación típica igual a cero), en los otros dos centros las medias están por encima de 1.50. En este aspecto, una herramienta que han valorado de interés han sido las guías de madres y padres que se han repartido al final de cada sesión. Sus opiniones nos transmiten el interés de seguir transfiriendo los conocimientos aprendidos a la vida cotidiana y la posibilidad de recurrir a dichas guías en caso de necesidad. Han comentado que son de gran utilidad: “como recordatorio”, “para repasar los contenidos expuestos” o “para asentar lo oído en cada sesión y sobre todo para repasar en el futuro y recordar lo aprendido”. También señalan: “Tengo que confesar que todavía no las he leído con detenimiento, pero me gusta saber que las tengo allí para poder recurrir a ellas”, “Son concretas, claras y útiles. De vez en cuando las leo”, “Las he leído todas y están bien como resumen de las clases”, “Son de gran ayuda para consultar de vez en cuando”, etc.

Finalmente, reflejamos algunas opiniones ofrecidas por los padres y madres en la valoración general del programa que nos han parecido reveladoras e interesantes y en las que se aprecia que se sienten escuchados y comprendidos, que se crean lazos de amistad entre las personas participantes, y se disminuye el sentimiento de culpa que tienen muchos padres al constatar que otros tienen las mismas inquietudes e, incluso, problemáticas. Además, es valorada como muy interesante la presencia de ambos miembros de la pareja (salvo en el caso de familias monoparentales), condición a la que

no hemos renunciado en la captación de familias, ya que es fundamental para provocar cambios en la dinámica familiar y más, si cabe, en la temática que nos ocupa (ver Tabla 7).

Tabla 7. Valoración general del programa

Me ha gustado del programa...	Cambiaría del programa....	¿Recomendaría a otros padres y madres su participación en el programa? ¿Por qué?
"Intercambio de experiencias con otros padres".	"Me gustaría que abarcara más temas y tuviera más duración".	"Sí. Aporta visiones nuevas y muy interesantes acerca de algo que a priori nos parece que más o menos podemos tener controlado. Te abre los ojos..."
"Sí, aunque es mi primera experiencia y no puedo comparar con otro, pero el hecho de que haya hecho el esfuerzo de asistir a todas las sesiones y me haya animado a participar activamente en todas las actividades me parece que puede ser valorable, así como el que me haya sentido cómoda a la hora de expresar mis ideas".	"En general estaba muy bien...tal vez quitaría más elementos de lección magistral... no sé si es posible, ya que también hay que dar contenidos, pero lo que mejor resultó eran las sesiones en las que los padres hablaban/actuaban lo más..."	"Creo que es una oferta estupenda... lo recomiendo a todo el mundo. No hace falta tener grandes problemas, siempre hay algo y siempre nos hace falta reforzarnos juntos con otras personas... creo que algo así debería ser obligatorio... creo que también es importante que sea obligatorio la asistencia de padre y madre (si los hay) para evitar que solo se encarguen las madres..."
"Sí, sí, muchísimo, los que no vinieron no saben lo que se perdieron, ¡de verdad!".	"Les daría un poco más de tiempo para que nos pudieran enseñar más cosas".	"Sin duda. Hay veces que no sabes lo interesante que es un programa hasta que participas en él".
"La participación de las parejas y ver que todos pecamos casi de lo mismo".	"No. Repetiría el próximo curso"	"Sí, porque nos hicimos amigos un grupo de gente que no se conocía".
"Me gustó mucho la forma en que lo llevaron las educadoras del grupo. Estaban muy preparadas y fomentaron el trato cercano y confidencial que tuvimos en el grupo. Me gustó mucho la cercanía que se produjo entre los miembros del grupo, la complicidad, la sensación de que otros tenían problemas parecidos... el	"No, está todo genial: genial la dinámica, genial el contenido, genial las prácticas".	"Sí. Aprendes no solo temario, también práctica. Sobre todo en las puestas en común de los casos. Aprendes de la experiencia de otras personas. También sentir que las cosas no sólo te pasan a ti".



ambiente de honestidad y de compartir cosas a menudo difíciles nos unía. Voy a echar de menos a todos”.		
“No solo es exponer las cosas técnicas. Da participación a las parejas exponiendo sus casos”.	“Quizás el tiempo y un par de familias más”.	“Sí, porque les daría una visión más amplia de la realidad familiar y cotidiana”.
“Que vienen los dos miembros de la pareja, para mejorar las cosas tienen que verlo ambas partes”.	“Hacerlo todavía más participativo...”.	“Rotundamente. No se aprende a educar por ciencia infusa. Hoy en día es necesario conocer ciertas pautas y herramientas para solucionar conflictos y situaciones que aparecen en el día a día de las familias”.

4.- CONCLUSIONES

La finalidad fundamental de la evaluación final de un programa es la constatación del grado de eficacia alcanzado (Pérez Juste, 2006, 247), esto es, del nivel de logro conseguido en los diversos objetivos a los que sirve el programa. Hemos obtenido información útil en cuanto a aspectos positivos del programa (contenidos, dinámicas, materiales, participación...). Podemos decir que la aplicación del programa ha tenido una buena acogida y aceptación por parte de las madres y padres participantes y les ha aportado aprendizajes útiles que han logrado transferir a su vida diaria, su cotidianeidad. Valoran tanto los aspectos formales del programa (contenidos, metodología, actividades, recursos...) como los aspectos relacionales generados en las dinámicas de las sesiones de trabajo. Se han producido cambios, a corto plazo, en las cogniciones y en los comportamientos de los participantes. La “formación de padres” indica un intento de acción formal con el objeto de incrementar la conciencia de las madres y los padres y la utilización de sus aptitudes y competencias parentales (Lamb y Lamb, 1978; Brock, Oertwein & Coufal, 1993). Para Cataldo (1991:17), “forma parte de la educación de los niños y es un método para ayudarles a crecer y a desarrollarse. (...) les ayudan a obtener información y conocimientos para hacer que la educación de sus hijos sea más satisfactoria y eficaz”. De manera general, se trata de toda acción educativa de sensibilización, de aprendizaje, de adiestramiento o de clarificación de los valores, las actitudes y las prácticas de las madres y los padres en educación (Boutin y Durning, 1997; Brock, Oertwein & Coufal, 1993). Las madres y padres participantes del programa han iniciado un proceso de cambio en su dinámica familiar, así como han reafirmado aspectos de su tarea educativa.

Si bien la realización e implementación de programas de educación familiar de otras temáticas está ampliamente difundida y son muy variadas las modalidades ofertadas (talleres, cursos, charlas, sesiones de orientación, etc.), los esfuerzos son menores en materia de evaluación de los mismos. Respecto a la eficacia de los programas de formación de madres y padres en materia de corresponsabilidad, las evaluaciones realizadas (Vila, 1998, 507) muestran que, mientras las madres y los padres participan en el programa, aumenta la estimulación hacia sus hijos e hijas y se consigue una mejor calidad de las interacciones. Sin embargo, también se observa que, con el paso del tiempo, dichos efectos desaparecen, excepto en aquellos casos en que las propias familias han estado involucradas en el diseño y en la elaboración de las actividades que configuran el programa. En el caso que nos ocupa, sin su presencia activa y responsable no tendría sentido el programa.

El programa incide positivamente en aspectos de las siguientes dimensiones:

- Con respecto a los *modos de educar en familia*, los padres y madres son más capaces de analizar el lugar que ocupa la maternidad y la paternidad en su proyecto de vida. Están más preparados para identificar cuáles son las estrategias y mecanismos de socialización familiar que pueden emplear en sus prácticas educativas con sus hijos e hijas. Manifiestan mayor capacidad para el establecimiento de normas y las consecuencias de su incumplimiento. La concepción de los padres y madres del ambiente familiar se torna más “autoritativa” posibilitando la implicación de todos los miembros de la familia en la toma de decisiones. En síntesis, se ha reforzado el sentimiento de seguridad y competencia de las madres y padres en su tarea educativa.
- Referente al *trabajo doméstico* y sus categorías básicas (tareas del hogar, cuidado de los hijos e hijas y trabajo emocional), después del programa, los padres y madres son más conscientes de la necesidad de llegar a un reparto más justo e igualitario y a profundizar en el conjunto de tareas que se incluyen en el mismo. Han manifestado ambas partes de la pareja sus inquietudes y vivencias en relación al reparto, iniciando, en muchos casos, una reestructuración del mismo. Sin duda, se han conseguido estrategias para conseguir la participación de los hijos e hijas en las tareas domésticas y adquirido las nociones básicas acerca de las ventajas o potencialidades educativas que supone en el desarrollo individual y social de los menores su participación en las responsabilidades familiares.
- Finalmente, se ha dotado de herramientas para establecer *una relación familiar más satisfactoria* y lograr cambios en la dinámica familiar. Son conscientes de los

conflictos provocados por las diferencias que manifiestan hombres y mujeres cuando ejecutan las labores del hogar (por ejemplo, la escasa participación masculina o por las dificultades que tienen algunas mujeres de delegar responsabilidades con respecto al trabajo doméstico, en especial las relativas al cuidado infantil). Se ha visto la necesidad de modificar los patrones de comunicación por otros más adecuados (mensajes “yo”, escucha activa y mostrar aceptación) y lo intentan. El tema de las habilidades comunicativas es elemento básico en otros programas de educación parental (Dinkmeyer, 1976; Gordon, 2006; Maganto & Bartau, 2004; Martínez González, 2009). De igual modo, son más proclives a afrontar los conflictos sobre el reparto del trabajo familiar desde la negación y la cooperación.

Junto con los logros y aciertos, la evaluación nos ha servido de base para introducir modificaciones en una sucesiva aplicación así como la identificación de aspectos susceptibles de mejora respecto a aspectos formales del programa (revisión de actividades, incorporación de materiales). Algunas limitaciones de los programas de formación de padres y madres (Martínez & Pérez, 2004, 100-101) son compartidas pero, también, en nuestro caso, se han superado otras, como, por ejemplo, se puede apreciar a continuación en los siguientes aspectos:

- Sólo un número reducido de padres y madres pueden participar en el programa debido a la metodología activa y participativa. En nuestro caso, al asistir ambos miembros de la pareja (salvo en el caso de familias monoparentales), hemos constatado la necesidad de no superar las 10 personas, ya que se hace difícil la fluidez de las sesiones, así como la participación y la dinámica de todos los miembros.
- No siempre aquellos padres o madres que participan son quienes más necesitan desarrollar las habilidades que se proponen. No obstante, como se ha observado en sus propias palabras, no sólo es necesario mejorar o conocer para mejorar, sino también sentirse reforzados en lo que ya están realizando.
- Participan muy pocos varones. En nuestro programa es condición indispensable. Tanto es así, que se ha tenido que rechazar a varias personas que pretendían asistir sin que asistiera el otro miembro de la pareja.
- Algunos padres o madres pueden encontrar difícil exponer y expresar sus propias experiencias personales y familiares. En nuestro programa, por el contrario, se ha comprobado que el intercambio, el diálogo compartido, la comunicación, etc., han sido muy valorados. Se ha podido ofrecer, así, un

espacio que ha facilitado la expresión de sus preocupaciones y vivencias sobre la crianza y la educación de sus hijos e hijas.

- Con frecuencia esperan respuestas rápidas a sus problemas y “recetas” de conducta. En nuestro caso, también ha podido ocurrir así, pero al final se han dado cuenta de que no era ésa ni la finalidad ni lo más relevante del programa.
- Algunos padres y madres pueden desarrollar cierta dependencia hacia el coordinador o la coordinadora. En nuestro caso, al menos de forma feaciente y comprobada, y más allá de lazos de amistad, no ha ocurrido así.
- En ocasiones les falta paciencia y voluntad para modificar sus hábitos de conducta. Nuestro programa ha puesto realmente de manifiesto todo lo contrario.
- Algunos padres y madres pueden sentirse más insatisfechos después de concluir el programa por ser más conscientes de posibles “errores” de conducta. En nuestro caso, no habido frustración alguna, si bien sí conciencia de poder mejorar en muchos aspectos.

Estas conclusiones nos alientan a seguir trabajando en el tema, con más ahínco cuando, frente a la pérdida de interés (índice de desgaste) por parte de padres y madres y el abandono del programa con el paso de las sesiones, en nuestro caso, el índice de fidelidad y seguimiento a partir de la segunda sesión ha sido absoluto. Y nos anima también a “hacer visible” en mayor grado la responsabilidad y necesidad de un reparto más equilibrado del trabajo doméstico entre todos los miembros de la unidad familiar, pues los cambios son lentos y limitados. Sólo la corresponsabilidad real y efectiva en todas las partes permitirá avanzar hacia un modelo de vida más igualitario en el que se garantice el desarrollo personal, familiar y social de todos y todas.

5.- BIBLIOGRAFÍA

Alvira Martín, F. (1991). *Metodología de la evaluación de programas. Cuadernos metodológicos*. Madrid: CIS.

Boutin, G. & Durning, P. (1997). *Intervenciones socioeducativas en el medio familiar*. Madrid: Narcea.

Brock, G. W., Oertwein, M. & Coufal, J. D. (1993). Parent Education: Theory, research and practice. En M. E. Arcus, J. D. Schvaneveldt & J. J. Moss (Eds.), *Handbook of*

Family Life Education. The practice of Family Life Education, vol 2 (pp. 87-114). Newbury Park: Sage.

Cataldo, C.Z. (1991). *Aprendiendo a ser padres: conceptos y contenidos para el diseño de programas de formación de padres*. Madrid: Visor.

Dinkmeyer, D. & McKay, G. D. (1976). *Systematic Training for Effective Parenting: Parents Handbook*. Minnesota: Ed. Cicle Pinner. American Guidance Services Inc. (Versión en castellano: Dinkmeyer, D. & McKay, G. D. (1990). *Padres eficaces con entrenamiento sistemático [P.E.C.E.S.]*. Madrid: TEA.

Gordon, T. (2006). *Técnicas eficaces para padres (TEP)*. Barcelona: Ediciones Medidi.

Hernández Fernández, J. & Martínez Clares, P. (1996). Propuesta metodológica para evaluar programas de orientación educativa. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 2 (2) 1-17.

Lamb, J. & Lamb, W. (1978). *Parent education and elementary counseling*. New Cork: Human Sciences Press.

Maganto, J. M. & Bartau Rojas, I. (2004). *Programa COFAMI. Corresponsabilidad familiar. Fomentar la cooperación y responsabilidad de los hijos*. Madrid: Pirámide.

Martínez González, R. A. (2009). *Programa-Guía para el desarrollo de competencias emocionales, educativas y parentales*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social.

Martínez González, R. A. & Pérez Herrero, M^a H. (2004). Evaluación e intervención educativa en el campo familiar. *Revista Española de Orientación Profesional (REOP)*, 15 (1), 89-104.

Municio, P. (1992). La evaluación segmentada de los programas. *Bordón*, 43 (4), 375-395.

Pérez Juste, R. (1995). Evaluación de programas educativos. En A. Medina Rivilla & L. M. Villar Angulo (Coords.), *Evaluación de Programas educativos, centros y profesores* (pp. 71-106). Madrid: Editorial Universitas.

- (1996). La evaluación de programas educativos. En C. Martínez Mediano (Dir.), *Evaluación de programas educativos. Investigación evaluativa. Modelos de evaluación de programas* (pp. 223-236). Madrid: UNED.
- (2000). La evaluación de programas educativos: conceptos básicos, planteamientos generales y problemática. *Revista de Investigación Educativa*, 18 (2), 261-287.
- (2006). *Evaluación de programas educativos*. Madrid: La Muralla.

Sanz Oro, R. (1996). *Evaluación de programas de orientación educativa*. Madrid: Pirámide.

Tejedor, F. J. (2000). El diseño y los diseños en la evaluación de programas. *Revista de Investigación Educativa*, 18 (2), 319-339.

Torío López, S. (2011). Aplicación de un programa de Educación Parental “Construir lo cotidiano” para su validación: propuesta metodológica. En M^a R. Belando Montoso (Ed.), *II Jornada monográfica “Pedagogía Social y Educación Social. Una mirada al futuro”* (pp. 386-401). Madrid: Universidad Complutense.

Torío López, S., Peña Calvo, J. V., Rodríguez Menéndez, M. C., Fernández García, C. M. & Molina Martín, S. (2010). Hacia la corresponsabilidad familiar: “Construir lo cotidiano. Un programa de educación parental”. *Educatio Siglo XXI*, 28 (1), 85-108.

Vila, I. (1998). Intervención psicopedagógica en el contexto familiar. En M^a J. Rodrigo & J. Palacios (Coords.) *Familia y desarrollo humano* (pp. 501-519). Madrid: Alianza Editorial.

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Torío López, S., Peña Calvo, J. V. y Hernández García, J. (2012). Primeros resultados de la aplicación y evaluación de un programa de educación parental: “Construir lo cotidiano”. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 343-368 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9012/9256



LA EDUCACIÓN PARA LA AUTONOMÍA MORAL EN LA ESCUELA INTERCULTURAL¹

Resumen: Este artículo pretende ofrecer elementos para la reflexión en torno a la necesidad de la educación para la autonomía moral en la escuela y los principios pedagógicos susceptibles de tener en cuenta desde la perspectiva intercultural. Para ello se realiza un posicionamiento teórico y conceptual en torno a la educación para la autonomía moral y la ética como referente de la misma, para adentrarnos en la realidad de la escuela multicultural y el reto que implica esta educación para la autonomía moral en un contexto diverso culturalmente, lo cual supone uno de los grandes desafíos en el desarrollo de la educación intercultural en los centros educativos y un mecanismo para el desarrollo de competencias cívicas interculturales, así como para la prevención, gestión y resolución de los conflictos dentro de la comunidad educativa.

Palabras clave: autonomía moral; ética; educación intercultural; multiculturalidad; conflicto.

¹ Este artículo se ha desarrollado en el marco del proyecto I+D con código EDU 2009-09654 “De la extranjería a la ciudadanía”. Grupo de Investigación HUM-169 de la Junta de Andalucía.



THE EDUCATION FOR THE MORAL AUTONOMY IN THE INTERCULTURAL SCHOOL

Abstract: This paper tries to offer elements for the reflection concerning the need of the education for the moral autonomy in the school and the pedagogic capable beginning to bearing in mind from the intercultural perspective. For it there is realized a theoretical and conceptual positioning concerning the education for the moral autonomy and the ethics as modal of the same one, to enter in the reality of the multicultural school and the challenge that involves this education for the moral autonomy in a culturally diverse context, which supposes one of the big challenges in the development of the intercultural education in the educational centers and a mechanism for the development of civic intercultural competences, as well as for the prevention, management and resolution of the conflicts inside the educative community.

Keywords: moral autonomy; ethics; intercultural education; multiculturalidad; conflict.



LA EDUCACIÓN PARA LA AUTONOMÍA MORAL EN LA ESCUELA INTERCULTURAL

Fecha de recepción: 20/09/2011; fecha de aceptación: 20/10/2011; fecha de publicación: 26/07/2012

Eduardo S. Vila Merino
eduardo@uma.es
Universidad de Málaga

Felipe Vega Mancera
felipevega@uma.es
Universidad de Málaga

1. LA RELACIÓN EDUCATIVA Y LA AUTONOMÍA MORAL

La relación educativa es uno de los puntos clave de la teoría de la educación. De hecho, se torna en el epicentro de muchas de las más brillantes reflexiones pedagógicas, desde Freire a Esteve. Este último nos decía que “se trata de una relación que tiene en sí una finalidad que de alguna manera tiene como objeto al educando; pero que tiene que contar a cada paso con la condición de sujeto que le corresponde como persona. Corremos en cada instante el riesgo de olvidar al sujeto y hacerlo un mero objeto de condicionamiento; y al mismo tiempo, en la vertiente opuesta, el riesgo de olvidar la construcción de la personalidad, haciendo banal la relación, y olvidando dirigirla hacia una finalidad intencional elegida” (Esteve, 2008, 2-3). Esto implica que nos movemos siempre, como educadoras y educadores, en un difícil equilibrio entre el dogma y la libertad de pensamiento, entre la autonomía y la sumisión, entre la creatividad y el mecanicismo en el quehacer educativo.

Al hilo de lo anterior, uno de los aspectos centrales de estas disyuntivas pedagógicas tiene que ver con el desarrollo de la autonomía del educando, y específicamente con el desarrollo de la autonomía moral, entendida como capacidad de tomar decisiones, de discernir desde nuestra propia responsabilidad personal para que nuestras reflexiones y acciones se den en un marco intencional y con fines, al mismo tiempo que teniendo en cuenta las consecuencias de las mismas, dotándolas así de sentido. Para desarrollo de la misma, coincidimos de nuevo con Esteve (2010, 130) al señalar que: “Una de las peores patologías de la relación educativa consiste en querer prolongar la situación de dependencia. Educamos para la autonomía. Educamos para que nuestros hijos y nuestros alumnos sean capaces, un día, de seguir su propio camino. (...) Reconocer su



autonomía y aceptar que tomen sus propias decisiones es la prueba definitiva de que hemos tenido éxito en la relación educativa” (Esteve, 2010,130).

Por tanto, la relación educativa desde la óptica de la de los derechos y la autonomía del educando se encuentra basada en unos principios donde la confianza en las competencias del otro u otra, las expectativas positivas en sus logros, resulta fundamental, pues las mismas condicionan las respuestas que obtenemos de los demás. Y es que los espacios relacionales de calidad se construyen a partir de la calidad de las relaciones que los configuran. De ahí que la generación de espacios democráticos que primen la construcción identitaria en libertad y la educación para la autonomía moral sea una cuestión de ineludible asunción en la reflexión teórica de la educación, ya que “el práctico tiene que tomar decisiones y elaborar juicios reflexionantes, precisamente porque hay incertidumbre, porque nada está dado de antemano, porque tiene que atravesar, por sí mismo, la praxis que realiza, y porque tiene que aprender en qué consisten sus artes” (Bárcena, 2005, 184).

Claro está que todo lo anterior debe ser contextualizado para que cobre un sentido de autenticidad, por lo que no podemos hacer los análisis de forma ajena al contexto socioeconómico en el que estamos insertos, así como a la pluralidad cultural que conforma los espacios sociales, incluida la escuela. En este sentido, educar para la autonomía moral en contextos multiculturales implica tener presente la variable transversal que supone la interculturalidad como concepto y herramienta imprescindible en la tarea educativa, máxime en sociedades complejas como las nuestras, donde se aúna tanto como se contrapone lo híbrido con lo hegemónico, el pensamiento único con la diversidad, el relativismo con lo contingente. Por ello debemos tener presentes planteamientos como los siguientes:

“Los analistas sociales coinciden en señalar que nos hallamos en una situación contradictoria; de un lado, la adquisición temprana de valores centrados en la autonomía cultural y moral, y de otro lado, la cada vez mayor dependencia de los jóvenes de su red familiar, al resultarles más difícil lograr la autonomía material. El deseo de autonomía de los adolescentes y jóvenes contrasta, por otra parte, con la fragilidad que muestran a la hora de asumir responsabilidades y tomar decisiones en diferentes ámbitos de su vida” (Romero, Bernal y Jiménez, 2009, 109).

Hay autores y autoras que nos hablan también de una paulatina desaparición de la niñez y una prolongación de la adolescencia, lo cual puede entrar en conflicto también con diferentes concepciones de las mismas que se pueden encontrar entre diversos grupos de culturales de referencia en relación en las aulas. Por eso estas cuestiones también

debemos tenerlas en cuenta a la hora de plantear la educación para la autonomía moral y resulta importante realizar reflexiones donde se valore lo social y lo cultural como aspectos que dan lugar a situaciones que deben ser asumidas en el discurso teórico y constituir fuentes desde las que emerja la praxis educativa intercultural.

2. LA IDENTIDAD Y LA EDUCACIÓN PARA LA AUTONOMÍA MORAL EN CONTEXTOS MULTICULTURALES

La configuración de la identidad y el desarrollo de la autonomía moral se encuentran estrechamente relacionadas, en la medida, entre otras cuestiones, en que la capacidad de discernimiento que la segunda implica ayuda a construirnos identitariamente dentro de la multiplicidad de culturas en interacción que configuran nuestro camino vital. Por eso es necesario tener presente la encrucijada que a menudo supone esa interacción y cómo condiciona nuestras decisiones. Para ello resulta interesante partir de dos premisas, cuales son las de evitar la proyección de un determinado modelo cultural como algo universal y la de asumir que toda acción educativa supone, de algún modo, una forma de aculturación. Desde esta perspectiva, cierto es que la tendencia social, fomentada desde los modelos de escuela segregadores, suele conllevar la consideración de la cultura hegemónica como algo monolítico y 'natural' a lo que hay que 'integrarse', lo cual provoca tantas adhesiones como conflictos. Esto nos lleva a situaciones en las que las personas tienen que ajustarse a una cultura que es significativamente diferente a la suya, por lo cual a menudo se sienten confundidos, extrañados, ansiosos y frustrados, porque desconocen cuáles son sus expectativas en las diferentes situaciones. Con frecuencia no pueden solucionar problemas interpersonales y no conocen las conductas que son aceptadas o no por la nueva cultura. En este sentido, nos encontramos con que: "Muchos chicos y chicas hijos/as de inmigrantes experimentan conflictos de identidad durante los procesos de aculturación porque por una parte se sienten presionados por su familia y comunidad para mantener los valores tradicionales de su cultura, y por otra, se sienten presionados por la escuela y la sociedad de acogida para que aceptan unos nuevos valores" (Soriano, 2004, 186). Y esto tiene consecuencias importantes de cara al proceso educativo. En todo caso, siguiendo con la misma autora, debemos tener presente que: "Los compromisos culturales se distribuyen de manera desigual: unas personas le dan más importancia que otras al grupo de pertenencia, no todas participan por igual de una cultura, ni coincide en intensidad con la que se identifica con su grupo. (...) Por eso nos surge un interrogante cuando personas de diferentes grupos culturales 'conviven' juntas, ¿con qué grupo se identifican?" (Soriano, 2004, 187).

En esta segunda cuestión podemos entrever la impronta de la autonomía moral de las personas como un factor determinante también a la hora de la asunción acrítica o no de los valores culturalmente transmitidos, lo que la pone más en valor si cabe. Desde esta perspectiva, lo intercultural en la construcción identitaria alude a una dialéctica entre lo colectivo y lo individual que conlleva, por un lado, la reconstrucción de las identidades particulares ligada a la compleja pluralidad social existente y, por otro, la necesidad de contar con una nueva forma de identidad colectiva de índole política generada a partir de las anteriores y que las trascienda, evitando asimetrías per se entre las distintas culturas, introduciendo criterios de justicia como eje de la construcción de un común transversal entre las mismas y posibilitando confluencias en los espacios públicos compartidos como concreción del 'espacio moral' entre culturas que supone la interculturalidad desde mi 'universalismo' sostenido no contra las diferencias culturales ni al margen de ellas, sino desde y a través de ellas (Pérez Tapias, 2007).

Retomando entonces esta vertiente política en la reflexión moral y la construcción identitaria con vocación intercultural, resulta interesante partir de la idea de Arendt en torno al carácter representativo del pensamiento político con un potencial pedagógico intercultural claro:

“El pensamiento político es representativo; me formo una opinión tras considerar determinado tema desde diversos puntos de vista, recordando los criterios de los que están ausentes; es decir, los represento. Este proceso de representación no implica adoptar ciegamente los puntos de vista reales de los que sustentan otros criterios y, por tanto, miran hacia el mundo desde una perspectiva diferente; no se trata de empatía, como si yo intentara ser o sentir como alguna otra persona, ni de contar cabezas y unirse a la mayoría, sino de ser y pensar dentro de mi propia identidad tal y como en realidad soy. Cuantos más puntos de vista diversos tenga yo presentes cuando estoy valorando determinado asunto, y cuando mejor pueda imaginarme cómo sentiría y pensaría si estuviera en lugar de otros, tanto más fuerte será mi capacidad de pensamiento representativo y más válidas mis conclusiones, mi opinión” (Arendt, cit. Bárcena, 2005, 187).

Educativamente, esa polifonía necesaria para el buen juicio, siguiendo términos aristotélicos, vinculado al desarrollo de la autonomía moral, debe tener un reflejo en tres cuestiones básicas:

La asunción de la diversidad de pertenencias que configura nuestra identidad.

“Especialmente en el caso de todas las personas cuya cultura de origen no coincide con la cultura de la sociedad en que viven, es necesario que puedan asumir, sin demasiados desgarros, esa doble pertenencia, que puedan mantener su apego a su cultura de origen, no sentirse obligados a disimularla como si fuera



una enfermedad vergonzante y abrirse en paralelo a la cultura del país de acogida” (Maalouf, 1999, 207).

El carácter normativo de la educación y la necesidad por tanto de una permanente reflexión ética en ese quehacer, teniendo claro que:

En todas nuestras interacciones con los niños, estamos involucrados, tanto si nos gusta como si no, en distinguir lo que es bueno para ellos de lo que no lo es (Van Manen, 1998, 16).

La cuestión de los límites, a través de los cuales se genera la propia libertad de expresión, de pensamiento, etc., lo cual se encuentra en el epicentro del proceso de desarrollo de la autonomía moral, en la línea que plantea Freire (2003, 39):

Es preciso defender el derecho que tiene el niño de preguntar, de satisfacer su curiosidad, pero al mismo tiempo decirle que hay momentos para preguntar y momentos para abstenerse, lo que en ética definiremos 'asumir los límites de la libertad'. Sin límites no hay libertad, como tampoco hay autoridad. La formidable cuestión que se nos plantea a los educadores es cómo establecer los límites, en qué consisten realmente, y cuáles entre todos ellos son los que hay que implementar.

3. LA AUTONOMÍA MORAL EN LA ESCUELA INTERCULTURAL

Todo lo anterior, inscrito en un contexto multicultural sin precedentes, nos debe hacer aterrizar en la escuela como institución educativa, teniendo en cuenta que “más que los 'inmigrantes' o los 'diferentes', el objeto de la pedagogía intercultural debe ser las propias instituciones educativas, los espacios de educación y los discursos pedagógicos en tanto que configuradores de unas formas concretas de identidad” (Marí Ytarte, 2007, 25).

Entonces la pregunta clave sería por qué y cómo trabajar la educación para la autonomía moral en contextos escolares de tanta diversidad cultural y con valores morales en conflicto desde la interacción, asumiendo un concepto de conflicto como algo necesario para el avance social y educativo. Desde la teoría de la educación consideramos fundamental para esto tener presentes los siguientes planteamientos de partida:

a) Las personas somos agentes activos de cultura cuya identidad va pareja a la complejidad de las formas sociales e intercambios individuales y colectivos en los que nos vemos envueltos. La riqueza de los mismos por tanto redundará en una construcción

identitaria con menos posibilidades de ser encorsetada desde lo hegemónico o desde posiciones de privilegio arbitrarias de unas culturas sobre otras.

b) Es necesario no reducir al estereotipo o al 'folklore' las culturas ni condicionar nuestras relaciones con el otro/a cultural a su adscripción más visible, ya que su grado de identificación personal con su cultura de origen o referencia puede ser muy variable y, en todo caso, no resulta justo ni realista circunscribir en base a prejuicios culturales las concepciones y comportamientos de los individuos ni realizar predicciones sobre los mismos.

c) La noción de traducción entre culturas es aquí fundamental, en la medida en que supone un esfuerzo para conocer y comprender (que no necesariamente compartir acríticamente) cuestiones morales para su valoración, siendo el papel de la interculturalidad un referente ineludible en este sentido, de manera que los 'significados' de partida para la traducción intercultural constituyen un desafío profundamente ligado a las propias diferencias vinculadas a la construcción de la autonomía moral de las personas, teniendo en cuenta incluso no ya la dificultad de los mecanismos de traducción cultural en sí, sino la propia asunción de la intraductibilidad de determinados enunciados culturales, otorgándosele ahí a la interculturalidad una dimensión mayor en la necesidad de ejercer como instrumento para tender puentes de mínimos morales para el encuentro.

d) En coherencia con lo anterior, “pensar la educación como apertura de las identidades, y no tanto como su progresiva adecuación a un modelo de cultura o a un modelo de sociedad identitariamente definido. Desde este lugar, la intercultural no sería un objetivo de la educación, no configuraría una meta deseable de la convivencia, sino su punto de partida incondicional. Más que como tarea a largo plazo, más que como resolución de los conflictos y las problemáticas de la diversidad, la intercultural sería la materia prima de la acción educativa, su espacio de realización” (Marí Ytarte, 2007, 121).

Finalmente, partiendo de los principios anteriores y relacionándolos con la educación para la autonomía mora, vamos a desarrollar una serie de puntos a modo de prioridades para su consecución en el marco específico de la construcción de una escuela intercultural (basado en Vila Merino, 2012):

- Identificar las representaciones de la alteridad presente y ausente que todos y todas construimos, de manera que los procesos educativos morales favorezcan la concientización, que diría Freire, de esas representaciones del otro o la otra diferente, las cuales nos hacen situarnos en nuestro contexto concreto y nuestra forma de ver el mundo desde nuestras percepciones y comprensión de la diversidad.



- Profundizar en la configuración de los prejuicios y discriminaciones presentes en nuestras sociedades, evitando su naturalización y reivindicando la lucha contra los mismos en tanto que simplificaciones segregadoras de la realidad con fuertes cargas cognitivas, culturales y emocionales a las que desde la educación para la autonomía moral debe darse respuesta a través del análisis crítico de situaciones y hechos concretos desde una perspectiva dialógica.
- Cuestionar el statu quo de ciudadanía basada en una perspectiva monocultural o etnocéntrica. Esto nos debe llevar a la visibilización de la pluralidad cultural para abrir espacios de construcción de nuevos desarrollos de la ciudadanía desde el referente de la interculturalidad, así como reconocer nuestra propia identidad cultural desde una óptica inclusiva y siendo conscientes de que vivimos permanentemente en un cruce de culturas desde el que reinventamos nuestras identidades.
- Visualizar la alteridad presente en nosotros y nosotras, es decir, ser capaces de mirarnos siendo conscientes de que lo que somos y nuestra historia lo es desde la interrelación con la de los y las demás, por lo que la educación para la autonomía moral debe ayudarnos a observarnos a nosotros y a nuestras relaciones de otra manera, más plural y dialéctica, y un buen instrumento para ello son las historias de vida concretas, los dilemas morales de contenido intercultural o las aportaciones de los medios de comunicación y las TIC en este sentido.
- Conjuguar la promoción de políticas de igualdad (equidad) y políticas de identidad (reconocimiento) tanto a nivel macro como en la micropolítica de la acción educativa, fomentando así una ciudadanía activa, el empoderamiento de las culturas no hegemónicas y unas prácticas educativas sustantivas vinculadas con la propia praxis de los derechos humanos de primera, segunda y tercera generación.
- Buscar la cooperación entre los diversos ámbitos educativos, formales y no formales, en beneficio de una educación pública de calidad que dé respuestas a los desafíos cívicos de nuestras sociedades multiculturales. Para ello no son suficientes didácticamente momentos puntuales o específicos de tratamiento más o menos artificial de las alteridades culturales, sino que se requiere además de la promoción de experiencias de diálogo en profundidad con el otro/a cultural y de asunción de su papel social igualitario desde las diferencias que nos legitiman para la convivencia.

Pensar la escuela intercultural es por tanto también promover la autonomía moral de las personas como categoría necesaria de cara a la formación de una ciudadanía crítica que apuesta por la convivencia y la justicia social para todas y todos.

4.- BIBLIOGRAFÍA

Esteve, J.M. (2008). La urdimbre de la relación educativa. Addenda presentada al XXVIII Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación. Universidad de Oviedo.

- (2010). Educar: un compromiso con la memoria. Un libro para educar en libertad. Barcelona, Octaedro.

Freire, P. (2003). El grito manso. Siglo XXI, Buenos Aires.

Maalouf, A. (1999). Identidades asesinas. Alianza, Madrid.

Marí Ytarte, R. M^a (2007). ¿Culturas contra ciudadanía? Gedisa, Barcelona.

Pérez Tapias, J. A. (2007). Del bienestar a la justicia. Aportaciones para una ciudadanía intercultural. Trotta, Madrid.

Romero, C., Bernal, A. y Jiménez, J.R. (2009): Tejiendo vínculos: la textura de la relación educativa. En Peña, J. V. y Fernández, C. M^a (Coords.): La escuela en crisis. Octaedro, Barcelona.

Soriano, E. (2004). Identidad y ciudadanía: dos retos de la práctica educativa intercultural. En Soriano, E. (coord.): La práctica educativa intercultural. La Muralla, Madrid.

Van Manen, M. (1998). El tacto en la enseñanza. Paidós, Barcelona.

Vila Merino, E. S. (2012). Un juego de espejos: pensar la diferencia desde la pedagogía intercultural. Revista Educación XXI, Volumen 15,2.



Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Vila Merino, E. S. y Vega Mancera, F. (2012). La educación para la autonomía moral en la escuela intercultural. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 369-378 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9013/9257



LA PARTICIPACIÓN INFANTIL: CONCEPTO DIMENSIONAL EN PRO DE LA AUTONOMÍA CIUDADANA

Resumen: La participación infantil representa, en la actualidad, un elemento clave en el entorno de la ciudadanía y de la educación. Se sustenta en unas sólidas bases legislativas que la reconocen, la defienden y la impulsan. Pero, es imprescindible que deje de ser un discurso para ser una realidad que forme parte de la cotidianidad donde la infancia alcance la máxima del ejercicio autónomo de la ciudadanía. Para alcanzar esta máxima, es necesario ampliar el concepto de participación infantil y reconocer toda su complejidad. Si se identifican las dimensiones que lo retroalimentan y dan sentido a la sistematización de la práctica responsable y autónoma de la ciudadanía. La finalidad de esta comunicación es profundizar en las principales dimensiones del concepto de la participación infantil que refuerzan su significado y su concreción en la cotidianidad incidiendo en la promoción e impulso de la autonomía ciudadana. Para ello se analiza el concepto de participación integrando sus múltiples dimensiones: como valor democrático, contenido formativo, metodología de trabajo, experiencia educativa, principio que impulsa el desarrollo, responsabilidad ciudadana, ejercicio político, representación de la infancia, y por último como emoción y pasión.

Palabras clave: participación infantil; ciudadanía; responsabilidad; autonomía ciudadana; valor democrático; ejercicio político.



CHILD PARTICIPATION: DIMENSIONAL CONCEPT IN PRO AUTONOMY CITIZEN

Abstract: Child participation is, at present, a key element in the environment of citizenship and education. It is based in solid legislative bases that recognize child participation, defend it, and promote it. But, it is imperative to turn from rhetoric into a reality that is part of everyday life where children reach the maximum self-governing exercise of their citizenship. To achieve this maximum, we must expand the concept of child participation and to recognize its complexity, by identifying the dimensions that feed each other and give meaning to the systematization of the responsible and autonomous practice of citizenship. The purpose of this paper is to analyze the main dimensions of the concept of child participation that reinforce their meaning and its concretization in everyday life, emphasizing the promotion and improvement of autonomous citizenship. To achieve this, we analyze the concept of participation by integrating its multiple dimensions: as a democratic value, educational content, methodology of work, educational experience, developmental principle, civic responsibility, political exercise, representing children, and finally as emotion and passion.

Keywords: child participation; citizenship; responsibility; autonomy citizen; democratic values; political exercise.



LA PARTICIPACIÓN INFANTIL: CONCEPTO DIMENSIONAL EN PRO DE LA AUTONOMÍA CIUDADANA

Fecha de recepción: 20/09/2011; fecha de aceptación: 20/10/2011; fecha de publicación: 26/07/2012

Ana María Novella Cámara
anovella@ub.edu
Universidad de Barcelona

1. INTRODUCCIÓN

Hablar de participación implica adentrarse en un terreno pantanoso, ya que su significado da pie a múltiples lecturas e interpretaciones. Además, se ha de tener en cuenta que en la última década ha sido uno de los conceptos más sobreutilizados y desvirtuados, que se puede explicar desde diferentes miradas, desde diferentes posiciones e, incluso, desde intereses contrapuestos o, como mínimo, ambivalentes. Compartimos la idea de que la participación se ha acabado convirtiendo en algo que todo el mundo invoca, porque nadie puede declararse contrario, pero para cada cual tiene un contenido y significado diferentes (Fernández Enguita, 1992).

La participación es “tomar parte en algo”. Todos y todas estaremos de acuerdo en esta definición aparentemente tan simple. Pero resulta que estamos delante de uno de los conceptos más complejos y de carácter multidimensional de las ciencias de la educación. Concepto al que se han acercado desde la sociología, antropología, las ciencias políticas, la psicología y las ciencias de la educación.

La complejidad se incrementa cuando nos adentramos al concepto de participación infantil. En la actualidad la participación infantil está en su mejor momento, porque tiene unas buenas bases legislativas que la reconocen, la defienden y la impulsan. Se ha convertido en un estandarte, en una marca de calidad, en un contenido político, en una forma de trabajar... Pero todo esto es una apariencia y no es suficiente, porque se mueve en la esfera de los buenos propósitos y de los discursos políticamente correctos. La participación infantil está en boca de todos y todas, pero falta la parte más esencial y es que sea real, que forme parte de nuestra cotidianidad y sobre todo que pensemos en ella como formativa de la identidad de los niños. Que no sea sólo una actividad extra, puntual, excepcional, sino que esté integrada en el sí de las relaciones que mantienen los niños y sea una forma de estar y de construir la sociedad y su identidad. Por esto último, todavía nos queda mucho camino por recorrer, aunque tengamos las bases para hacerlo nos falta aquello más esencial que es la disposición a hacerla real y posible.

Desgraciadamente, los niños y las niñas continúan siendo invisibles para la participación y el ejercicio autónomo de este derecho. Transformar esta situación es todo un reto.

La invisibilidad participativa es una cuestión que nos ha de ocupar y preocupar a todos y a todas. Todos somos responsables de que los niños tomen parte activa en los asuntos que los afectan. Todos somos responsables de que nuestro día a día este impregnado de la participación infantil. Pero, ¿cuando hablamos de participación infantil de qué estamos hablando?

La finalidad de esta comunicación es adentrarse en esta cuestión, aproximarse a las dimensiones conceptuales de la participación infantil que rodean el ejercicio autónomo de la ciudadanía. El marco teórico que se presenta se caracteriza por ser dinámico y evolutivo, puesto que está en permanente construcción y reconstrucción por parte de cada uno de los agentes educativos que se aproximan a él. Proviene de una formación básica fundamentada en teóricos de referencia dentro de las Ciencias Sociales y, en especial, de la Pedagogía.

2.- LA PARTICIPACIÓN, ALGO MÁS QUE UN DERECHO

En la mayoría de las ocasiones, cuando hablamos de participación infantil lo hacemos desde la vertiente del derecho. Alzamos la voz para reivindicar su defensa y cumplimiento.

La Convención de los derechos del niño (20 de noviembre de 1989) es el primer documento dónde queda reconocido el derecho de los niños a participar en todo aquello que les afecta. Este texto vinculante, con fuerza jurídica obligatoria, recoge intereses y necesidades civiles protegidos. Y lo hace desde tres vertientes: la primera es el reconocimiento del derecho a expresar su opinión y que ésta sea tenida en cuenta; la segunda es la importancia de capacitar a los niños para reivindicar el cumplimiento de los artículos de la Convención; y la tercera es la asunción de responsabilidades que supone el ejercicio de los derechos.

En los organismos internacionales a favor de los derechos de los niños se considera que la Convención instauró el principio conocido por las “3Ps”: Protección, Provisión y Participación. Desde una perspectiva de la calidad de vida, Casas (1998) añadió dos Ps más: Prevención y Promoción.

La participación como derecho ha necesitado de su promoción activa ante las resistencias y oídos sordos del mundo adulto. Acercarnos a la participación únicamente

como derecho es un planteamiento reduccionista, aunque es una opción que no se debe despreciar pues es realmente imprescindible. La participación infantil, desde esta perspectiva del derecho, ha sido estandarte de grandes organismos y organizaciones que reivindican a nivel mundial este cambio de reconocimiento de los derechos civiles de la infancia. Estas reivindicaciones globales se sitúan en la esfera de lo intangible desde las que es difícil identificar el agente responsable de su operativación. Una de las primeras transformaciones que se han de lograr es reducir esta distancia y nombrar un agente activo próximo que operativice los derechos civiles de los niños. La Convención en sus artículos proactivos (art. 42 al 45) responsabiliza a los Estados a promover los derechos y a articular mecanismos de supervisión. El Estado es un agente concreto que entre sus políticas está responsabilizarse de la infancia, aunque sigue siendo un ente demasiado lejano y distante a la ciudadanía. La participación requiere de proximidad, por ello debe ser un tema central en las políticas municipales. Las ciudades son los agentes, que, junto la unidad suprema del Estado, han de articular la participación infantil desde acciones locales específicas y prácticas locales.

La ciudad debe generar una dinámica educadora que incorpore los ciudadanos en el diseño del proyecto social que la orienta y la define. Hace falta incorporar el ciudadano no sólo para garantizar que todas las voces están representadas dentro del proyecto y que, por lo tanto, nadie se sienta excluido, sino para garantizar la formación de una ciudadanía cada vez más protagonista y competente en la construcción del proyecto de ciudad. Este proceso también supone una ciudad que forme para la ciudadanía y que le permita ejercer su derecho a tomar parte en las decisiones públicas. En este caso, estaríamos ante uno de los mejores indicadores de calidad de la ciudad. “La calidad de la ciudad se mide por el grado del ejercicio de la ciudadanía: los ciudadanos hacen la ciudad y la ciudad hace los ciudadanos” (Trilla, 1998, 19).

En definitiva, estamos reivindicando que la ciudad desarrolle al máximo su función educativa para garantizar la construcción de una ciudad y de una ciudadanía autónoma consciente de su responsabilidad dentro del proyecto colectivo e individual. Pero, no es suficiente con tomar conciencia; es conveniente facilitar el ejercicio de estas responsabilidades y motivarlas. Entre la ciudadanía, hay un cierto desconocimiento, desinterés, desaliento y una cierta desconfianza respecto los mecanismos y procesos participativos. De alguna forma, “hemos abdicado del ejercicio de la ciudadanía” (Araujo, 1999, 46) y, si estamos de acuerdo con la idea de que la ciudad “es aquello que los ciudadanos queremos que sea”, debemos buscar en la función educativa de la ciudad cómo motivar y favorecer el resurgimiento de la implicación en su construcción. Sobre todo hemos de preocuparnos de cómo acompañamos a los niños y a las niñas en

alcanzar su autonomía, su construcción de su ciudadanía activa y comprometida. Por este motivo, algunos de los principales interrogantes que se plantean los agentes sociales son: ¿qué ciudad? y ¿qué educación? En el marco del Congreso Internacional de Ciudades Educadoras de Génova (2004), la Diputación de Barcelona presentó una ponencia, en colaboración con Subirats, que traía por título: “¿Qué educación para qué ciudades?”. En esta ponencia se defienden unos rasgos característicos de la ciudad, los responsables de los cuales son tanto los ciudadanos como los organismos públicos. Según Subirats, la relación entre estos dos agentes se sustenta en dos principios básicos, que son: la corresponsabilidad colectiva y la participación ciudadana.

Algunas ciudades ya han avanzado hacia este camino, son las llamadas ciudades educadoras. Éstas ya han recogido, en diferentes movimientos y documentos, las orientaciones para que sea posible la participación a partir del compromiso y la activación de diferentes estrategias políticas y educativas para toda la ciudadanía, incluida la infancia. A continuación, se muestran dos de los artículos de la Carta de las Ciudades Educadoras, firmada en el VIII Congreso Internacional de Ciudades Educadoras (Génova, 2004), que manifiesta este compromiso.

9. La ciudad educadora fomentará la participación ciudadana desde una perspectiva crítica y corresponsable. Para ello, el gobierno local facilitará la información necesaria y promoverá, desde la transversalidad, orientaciones y actividades de formación en valores éticos y cívicos.

Estimulará, al mismo tiempo, la participación ciudadana en el proyecto colectivo a partir de las instituciones y organizaciones civiles y sociales, tomando en consideración las iniciativas privadas y otras formas de participación espontánea.

20. La ciudad educadora deberá ofrecer a todos sus habitantes, como objetivo crecientemente necesario para la comunidad, formación en valores y prácticas de ciudadanía democrática: el respeto, la tolerancia, la participación, la responsabilidad y el interés por lo público, por sus programas, sus bienes y sus servicios.

La ciudadanía supone una determinada percepción de la ciudad, la aprehensión de nuevos valores culturales y democráticos; un sentimiento de identificación, una conciencia de pertenencia; un ejercicio de la participación, del compromiso y de la solidaridad: la ciudad se sitúa en el campo de la educación y de los valores para el impulso de la formación de la autonomía y responsabilidad de sus ciudadanos. Compartimos con Joan Subirats (2004) la idea de que la educación, se ha de entender como una responsabilidad colectiva y como un instrumento que facilita la incorporación a la condición de ciudadanos de todos los miembros de una comunidad.

La ciudad como contexto y agente educativo ofrece múltiples oportunidades para participar en su vida cotidiana. En este contexto “educación”, “ciudadanía” y

“participación” son elementos interdependientes que están en permanente relación y se retroalimentan dando forma a los proyectos educativos de ciudad. Ahora bien, hace falta que esta participación vaya a más y se materialice en prácticas concretas que permitan el ejercicio de los derechos civiles de los niños, su reivindicación y su formación integral como ciudadanos desde acciones ciudadanas concretas. Estas prácticas se han de diseñar teniendo en cuenta que la participación infantil no sólo es un derecho, sino que tiene diferentes implicaciones socio-psico-político-educativas que buscan la autonomía del sujeto. Hemos de impulsar el concepto de participación infantil desde su carácter multidimensional para que las prácticas educativas de este modo potencien al máximo la autonomía ciudadana de los niños y las niñas.

3.- LA PARTICIPACIÓN INFANTIL COMO CONCEPTO DIMENSIONAL

La incorporación del niño en su cotidianidad de una forma participativa pasa por diseñar proyectos compartidos y significativos para todos y todas, por definir responsabilidades, por transferirlas progresivamente, por establecer espacios de diálogos constructivos, por aprender a participar participando, por establecer compromisos compartidos... Para que las cosas sean diferentes, hace falta que todos y todas seamos conscientes de que los niños son responsables del aquí, del hoy y del ahora. Y nosotros, los teóricamente adultos, hemos de asumir la responsabilidad de desarrollar oportunidades para que así sea, y se debe hacer de una forma comprometida con la formación personal y ciudadana de los niños. No puede ser una iniciativa aislada delegada a la escuela o a la administración pública, sino que todos y todas debemos hacerla posible desde los principios democráticos que compartimos.

El niño no sólo tiene la oportunidad de ser cada vez más competente en participación, sino que a la vez tiene la oportunidad de construir su representación como persona autónoma altamente activa con responsabilidades y con competencias para poder definir los proyectos personales y para implicarse en los proyectos colectivos. Alcanzar esta máxima implica tener como referencia un concepto de participación infantil complejo y multidimensional que es el producto de las sinergias de las siguientes dimensiones que se retroalimentan unas a las otras y que incluso alguna vez podrían llegar a confundirse.

Pero todas ellas buscan la formación de la autonomía de la persona para la construcción de su identidad. La siguiente gráfica representa las dimensiones que conceptualizan la participación infantil, que a continuación analizaremos, y que son: representación de la infancia, experiencia educativa, principio que impulsa el desarrollo, construcción de valores democráticos, contenido formativo de la Educación para la Ciudadanía, ejercicio

y formación política y, por último, pero no por ello menos importante, como pasión y emoción.



Gráfico 1. Dimensiones del concepto de participación infantil.

3.1.- Dimensión “Representación de la infancia”

Uno de los elementos que intervienen en la definición de la participación de los niños es la representación social que tenemos de éstos. Entre las concepciones que a lo largo de la historia se han establecido de la infancia están aquellas que los representaban como “el menor”, “el todavía no”, “el ciudadano del mañana”... A finales de los noventa, surgió todo un movimiento alrededor de reconocer el protagonismo de los niños en relación a la participación, sería el que se conoce como Participación “Protagónica”. O paradigma del protagonismo. El concepto de protagonismo infantil designa el proceso social por el cual los niños deben tener un rol principal en su propio desarrollo y en el de su comunidad, garantizando así la realización plena de sus derechos, atendiendo a su interés superior (Gaytán, 1998, 86). Desde este punto de vista, surge la necesidad de redefinir gran parte de las representaciones relativas a la infancia, las relaciones sociales y su rol.

Se da la contradicción en culturas que reclaman la igualdad de derechos a todos los seres humanos que algunos derechos de los niños no están garantizados en base a sus menores conocimientos o a su edad, desaprovechando aquellas contribuciones que los niños pueden aportar a la sociedad a partir de sus pensamientos, sentimientos, juicios, etc... (Cussiánovich, Alfageme, Arenas, Castro y Oviedo, 2001). Es decir, a partir de

criterios de edad se produce una discriminación, mal entendiendo que la protección a la infancia implica su pasividad y dependencia del adulto. Cuando la mejor manera de protegerlos es promoviendo su autonomía. García y Micco (1997) explican como la normatividad democrática excluye a los niños menores de edad de la ciudadanía plena por el hecho de considerar que no pueden juzgar adecuadamente sus intereses y el propio bien. Este hecho, sin embargo, no quita que los niños se hayan de incorporar progresivamente a las prácticas democráticas, asentando así bases hacia una cierta teoría de la pre-ciudadanía que considera los niños como objetos y sujetos de preocupación democrática.

Ahora bien, las nuevas propuestas sobre el protagonismo y la participación de los niños abren nuevos retos y nuevas perspectivas que llevan implícitos nuevos ordenamientos culturales, con implicaciones tanto sociales, económicas como políticas. La participación protagónica de los niños funciona como eje articulador de nuevas formas de establecer las relaciones entre las personas y las de éstas con su entorno. Detrás de esta nueva concepción, hay la idea de que el niño está activamente involucrado en la construcción de su propia vida social, que ejerce su autonomía en las decisiones que toma y que es competente para participar en determinadas iniciativas ciudadanas. En este sentido, el adulto debe volver a definir sus funciones incorporando el concepto de agente potenciador de la autogestión y autodirección de los niños. Hace falta revisar las relaciones asimétricas y de poder, entenderlas como construidas culturalmente y, por lo tanto, modificables. El adulto ha de establecer un tipo de relaciones con los niños que permita potenciar el desarrollo de todos los individuos y del colectivo.

Estamos hablando de entender el protagonismo como derecho de todo ser humano y todo colectivo social. Así pues, esto implica la construcción de un nuevo modelo de infancia donde los niños deben tener la oportunidad y la posibilidad estructural y legal de poder tener influencia en los adultos y en la sociedad. Ser actores sociales implica tener autonomía en la toma de decisiones y disposición para contribuir en los proyectos sociales. Ahora bien, es conveniente dar un paso más a esta participación protagónica. Se plantea un nuevo reto. No sólo el niño ha de estar en el centro de la toma de decisiones, sino que se ha de impulsar su actividad, su capacidad de transformar. Los niños y las niñas son grandes activistas de las transformaciones sociales. Su protagonismo les ha de posibilitar cambiar su realidad próxima. De poco sirve el protagonismo si no se visualizan los efectos o consecuencias de éste. La representación del niño como ciudadano activo pasa por la capacidad de cambio de la realidad próxima, transformaciones específicas y pequeñas que permiten reconocer el valor de la participación. Transformaciones que van más allá de la ciudad o de la cotidianidad,

transformaciones que tienen que ver con reconocer su autonomía de hacer y transformar. Transformaciones en el “yo” ciudadano y “nosotros” ciudadanos.

Si reconocemos a los niños como activistas de las transformaciones sociales estamos reconociendo, y alimentando, su autonomía de ciudadano activo.

3.2.- Dimensión “Experiencia educativa”

La representación de la infancia incide en el diseño de las experiencias educativas y en las relaciones que se establecen en ellas. La participación de los niños ha sido, y es, uno de los referentes en el marco de las pedagogías activas. Éstas han contribuido con grandes aportaciones a la práctica educativa que defiende la participación como principio educativo, como valor que hace falta defender y como metodología para favorecer el crecimiento personal y la construcción de una comunidad democrática.

El concepto “participación” es un principio trascendente en la historia de la Pedagogía. Ésta, en el siglo XX, estuvo impregnada por la superación de una educación tradicionalista, dominada por prácticas autoritarias, donde la represión, el castigo, las verdades absolutas, la rectitud y la sumisión de la persona a aquello establecido eran principios que regían las instituciones y relaciones educativas. En contraposición a todo este modelo de educación, y sociedad, surgieron diferentes movimientos educativos que pretendían luchar contra la represión, ampliar los espacios de libertad y defender la participación. Éstos serían los estándares de todo un movimiento de pedagogos y psicólogos que se sitúan en el marco de las denominadas “pedagogías antiautoritarias” y que se proponían apoyar los cambios sociopolíticos que se iniciaban para superar los efectos de la Segunda Guerra Mundial, las incidencias de la revolución soviética y la desconfianza de las incipientes democracias que eran continuidad de Estados autoritarios y clasistas.

La defensa de la libertad es la máxima de las pedagogías antiautoritarias. La educación, dentro de esta perspectiva, tiene la finalidad de formar personas libres que puedan expresar los valores positivos de su naturaleza. Y lo harán si se permite que experimenten un régimen de libertad en el marco de la convivencia. A continuación, se presentan brevemente algunas de las ideas principales de los autores asociados a la pedagogía antiautoritaria:

- *La defensa de la bondad del ser humano en un entorno libre y espontáneo.* Rousseau defiende la infancia como una etapa evolutiva que se debe respetar y durante la cual se debe permitir que se disfrute con libertad, sin prisas por superarla, y sin la voluntad de llenarla de informaciones y pautas.

- *El optimismo en la naturaleza humana: autonomía y libertad.* Neill apostaba por una vida emocional equilibrada. La escuela de Summerhill fue la institución donde Neill desarrolló sus ideas, fundamentadas en la libertad y el autogobierno. El deseo de aprender era la garantía del aprendizaje y era más efectivo que cualquier otro método pedagógico.
- *El educador no directivista.* Carl R. Rogers fue uno de los defensores principales del valor de las relaciones interpersonales en la configuración de la personalidad, en la configuración del yo desde la no-directividad. El perfil del educador no directivo se caracteriza por: la comprensión empática, la autenticidad o congruencia y la consideración positiva incondicional desde la aceptación y confianza.
- *La pedagogía institucional o autogestión pedagógica.* Freinet es el gran promotor de la asamblea como la instancia privilegiada para hacer el análisis institucional y es dónde se abre todo un espacio para la creatividad, la toma de decisiones, su puesta en práctica y su posterior evaluación y modificación. En definitiva, es el momento de la autogestión.
- *Autonomía y responsabilidad comunitaria.* Lawrence Kohlberg no es un autor relacionado con las pedagogías antiautoritarias, pero en sus experiencias educativas se fundamenta la participación infantil, la ayuda no directiva de los educadores y todo el clima institucional caracterizado por valores como la autonomía, la comunidad y la justicia. Demostró que los sistemas de participación, de no-dirección y de autogobierno son caminos esenciales para la formación moral de las personas.

Las aportaciones de estos autores han aportado elementos innovadores para la reflexión pedagógica y la práctica educativa fundamentada en la educación para la libertad y la participación de los niños y las niñas. Sus aportaciones han supuesto grandes contribuciones que caracterizan las experiencias educativas como espacio para la formación autónoma y ejercicio de la libertad individual y colectiva.

En la defensa de una educación no autoritaria, que en la actualidad llamaríamos una educación democrática, está el origen de la participación de los niños. La participación infantil ha de ser una experiencia educativa donde los niños se implican siendo intérpretes críticos de su cotidianidad y donde el diálogo y la acción comprometida son pilares fundamentales. Son experiencias donde hay un reconocimiento del valor de la convivencia y del sentimiento de pertenencia a la colectividad; donde se construye el sentido autónomo de la disciplina; donde se desarrolla una fuerte autonomía de la

voluntad que ayuda a gestionar la confrontación entre colectividad y la individualidad; donde la deliberación es el mecanismo para la concreción del activismo transformador y donde la finalidad máxima es ser felices y hacer un “mundo” un poco mejor.

3.3.- Dimensión “Principio que impulsa el desarrollo”

Desde esta propuesta, se entiende que existe una relación muy estrecha entre el desarrollo de las personas y las experiencias educativas. Este posicionamiento defiende que los conocimientos y las habilidades aprendidas en situaciones educativas revierten en niveles más altos de desarrollo. Los procesos educativos, según Franch (1985, citado en Trilla, 2000), consisten en: “aprender a actuar”, que quiere decir adquirir instrumentos para intervenir en la misma realidad; “aprender a relacionarse”, a adquirir las capacidades para interactuar con los otros, y aprender “a pensar”, a construir una forma específica de interpretar la realidad. Esos aprendizajes en un marco sociocultural son el motor del cambio, de avance y maduración desde donde interiorizar aquello que se ha aprendido. Implicarse en experiencias educativas implica participar y desarrollar capacidades que favorecen la responsabilidad personal y social. Por eso, no podemos obviar, que la participación es un concepto central para la psicología del desarrollo y la psicología de la educación.

El desarrollo es el resultado, entre otras cosas, de los saberes que se apropia el individuo en las prácticas sociales y educativas en las que participa. Por tanto, implica la participación de las personas en patrones de actividad cada vez más complejos que le impulsen a adoptar roles específicos y a dominar autónomamente aspectos concretos de la cultura.

A partir de la noción de desarrollo “mediado” se está atribuyendo gran importancia a los componentes sociales y culturales del comportamiento y desarrollo de las personas. Desde esta perspectiva, la actividad de las personas está inscrita siempre en un marco culturalmente organizado, que les diferencia del comportamiento de otras especies. Las costumbres, creencias, conocimientos, valores, pautas de actividad, instituciones, etc., desarrolladas a largo de la historia de los grupos humanos “median” entre el individuo y su entorno, por esto el comportamiento y el desarrollo es siempre “mediado” cultural y socialmente.

Ahora bien, la importancia atribuida a los factores sociales y culturales no supone negar el papel de los componentes biológicos del desarrollo. Además de la información genética, que genera el desarrollo biológico, cada persona dispone de una herencia cultural de su propio grupo que condiciona su proceso evolutivo. Así desde esta perspectiva el desarrollo se puede caracterizar como un proceso mediado social y

culturalmente, con posibles elementos de carácter universal, pero también con elementos vinculados a la especificidad cultural de los diferentes grupos. Entre los autores de la perspectiva sociocultural del desarrollo se encuentran, entre otros, Vigotski, Wallon, Wertsch, Bruner y Rogoff.

La interacción social con otras personas, y en particular, la participación en situaciones interactivas en las que recibimos el apoyo y la ayuda explícita de miembros de nuestro grupo social más expertos y competentes, constituye uno de los factores más importantes por explicar el desarrollo humano. En este contexto se define la educación como el conjunto de prácticas sociales que tiene una cultura mediante las cuales determinados miembros expertos del grupo, o al menos más competentes, intentan que otros miembros menos expertos adquieran instrumentos y capacidades necesarias para participar de manera activa en el grupo. En este sentido, la participación se convierte en el motor básico del desarrollo y del crecimiento humano.

Las personas participan a largo de su vida en diferentes contextos que les permiten asumir roles diferentes, aprender patrones de comportamiento y de relación diversos. El potencial de una práctica educativa es su poder para ayudar al aprendiz a apropiarse del contenido y para asegurar el dominio autónomo. Ya hemos dicho que toda sociedad ayuda a sus miembros a asimilar la experiencia culturalmente organizada y a convertirse en miembros activos y en agentes de creación cultural, así se favorece el desarrollo personal en el si de la cultura del grupo haciéndolos participar en un conjunto de actividades que constituyen lo que denominamos educación.

Por último, citar la propuesta de Rogoff (1997), que desde un enfoque sociocultural plantea tres niveles de análisis de los procesos de desarrollo implicados en la participación conjunta de los individuos en las prácticas socioculturales. Estos diferentes planos corresponden a la apropiación participativa, la participación guiada y el aprendizaje:

- *La apropiación participativa* da cuenta de procesos individuales y personales, del cambio en el individuo que resulta de la propia participación, gracias a su implicación en actividades que les ayudarán a afrontar otras situaciones futuras parecidas.
- *La participación guiada* pone énfasis en los procesos interpersonales, en los procesos de observación y de implicación mutua entre individuos que se comunican en cuanto que son participantes de una actividad cultural y significativa. Algunos de los aspectos claves en la participación guiada son el concepto de guía (que se refiere a la ayuda y dirección que ofrecen la cultura, los

valores y los otros), la importancia de la comprensión de los objetivos por parte de los participantes, la estructuración de las situaciones y la comunicación y coordinación de esfuerzos entre los miembros del grupo.

- *El aprendizaje* como aspecto cultural y comunitario del proceso en el cual los individuos participan activamente y con otros en actividades culturalmente organizadas, con el propósito de hacer más madura la participación de los miembros participantes más inexpertos. En este nivel se pone especial atención a la actividad, en términos de organización institucional y de prácticas comunitarias.

Aún cuando se ha tratado cada plano o nivel por separado, realmente pertenecen a diferentes focos de atención del mismo fenómeno. Se trata de niveles inseparables y mutuamente constituyentes a partir de los que se organizan y estructuran actividades participativas (Rogoff, 1997). La participación de los niños es una oportunidad para el desarrollo personal, social y comunitario.

3.4.- Dimensión “Construcción de valores democráticos”

La participación como actividad sociocultural, conlleva la convivencia dentro de los grupos sociales y de las comunidades. Esta convivencia necesita el desarrollo de referentes compartidos y solidarios que favorezcan la construcción de ideales democráticos fundamentados en el diálogo y la acción conjunta. Pero, como hemos visto en la dimensión anterior, las experiencias educativas mediadas impulsan en un todo el desarrollo personal y social. En este desarrollo, juegan un papel muy importante los valores y su formación. La formación en valores no es una imposición de ideas y de formas de comportamiento ni una práctica reproductora que está prevista con antelación, ni se descubre por casualidad. Es una construcción que no se puede hacer en solitario ni al margen de una historia, ni desprovista de unos antecedentes sociales y personales. Esta construcción permite a la persona definir su proyecto de vida y su propia escala de valores en el marco de una matriz de valores y referentes democráticos compartidos culturalmente. La educación en valores, ha de favorecer la construcción de la identidad personal en el marco del “nosotros-yo” y del “yo-nosotros”.

Hoy en día, la transmisión de valores es un elemento inherente a las relaciones humanas y en el si de las sociedades. Las relaciones educativas, como relaciones humanas, son realidades densas de valor. Así, indiscutiblemente, entendemos que la participación infantil es una práctica educativa que favorece la construcción de valores democráticos. Entre las perspectivas que defienden la formación de valores, nos posicionamos ante el modelo basado en la construcción dialógica de la personalidad moral (Puig, 1996). Es

un modelo que reconoce la autonomía del sujeto, dando valor a su capacidad para tomar decisiones y para actuar según unos criterios internos libremente escogidos. Con todo, destaca el papel que los otros tienen en la formación de cada individuo. Este modelo no defiende determinados valores absolutos, pero tampoco es relativista. Se trata de una construcción racional, autónoma y dialógica de los valores.

En la construcción de la personalidad intervienen elementos socioculturales preexistentes que nos muestran los caminos, pero es un proceso en que interviene de una forma responsable, autónoma y creativa cada sujeto. La máxima de este proceso es lograr una forma de vida satisfactoria para la persona en un entorno social, cultural e histórico determinado. Puig (1996) propone tres elementos y dinamismos que intervienen en este proceso formativo:

- *Experiencias de problematización moral.* Las experiencias de la vida cotidiana son el contenido principal a partir del que hace falta trabajar y reflexionar. Aquello que experimentamos nos ofrece un conjunto de información, de emociones, de posicionamientos..., que es el material principal a partir del que configuramos nuestra personalidad. Estamos rodeados de vivencias significativas, ante las cuales no somos indiferentes, puesto que suponen retos y desafíos, que abren nuevos cuestionamientos ante los que se deben tomar decisiones y posicionamientos que forman y acompañan la configuración de nuestra personalidad. A las prácticas de formación en valores, les corresponde la responsabilidad de identificar y de hacer contenido de trabajo las diferentes experiencias en que la persona está inmersa y participa de forma tan activa y significativa. Son experiencias que para la persona suponen conflictos de valor o controversia, puesto que, de alguna manera, les cuestionan su posicionamiento inicial.
- *Instrumentos de la conciencia moral autónoma.* Ante las experiencias de problematización, las personas tenemos una serie de recursos, unos procedimientos de la conciencia moral y unas guías culturales de valores que nos permiten realizar acciones sociomorales para poder abordar los problemas que emergen en las experiencias morales. Estos recursos se han formado a lo largo de la evolución filogenética y sociocultural. Los procedimientos de la conciencia moral son los instrumentos psicológicos que nos ayudan en el análisis de los procesos morales y que permiten la deliberación y la dirección moral en situaciones de conflicto. Estas herramientas permiten trabajar sobre realidades controvertidas. Los instrumentos de la conciencia moral son disposiciones que dan a la conciencia la capacidad para dirigir por sí misma la vida moral de cada

sujeto. Éstos son: el autoconocimiento; el conocimiento de los otros; el juicio moral; la capacidad para la comunicación, el diálogo y la deliberación; la comprensión crítica; la acción, y la autorregulación. Finalmente, hace falta decir que todos estos elementos no pueden actuar de manera aislada, sino que son de naturaleza sistémica, puesto que se influyen mutuamente, se interrelacionan y no operan de manera independiente.

- *Guías de valor.* Son entidades simbólicas que pautan las formas de vida de una colectividad y le dan significado. Son realidades informativas-significativas que modelan formas de vida y de convivencia entre individuos. Son productos culturales que, a manera de recursos o instrumentos, intervienen en la acción socio-moral con la finalidad de conseguir la máxima eficacia en la resolución de las controversias de valor que plantean las experiencias. Los sujetos recibimos de forma más o menos consciente elementos de una cultura moral que nos da guías para el análisis y la acción. Las guías de valor no son estáticas, sino que están sometidas a procesos de cambio, puesto que se modifican, se reconstruyen y se transforman.

La participación de los niños en las situaciones de la vida cotidiana -donde las experiencias de problematización moral son contenido de análisis y deliberación para planificar una respuesta y/o acción transformadora- implica el uso de procedimientos y guías de valor que orienten esta acción. La implicación en proyectos compartidos desde el ejercicio de la palabra y el compromiso con la acción supone el desarrollo de los instrumentos de la conciencia moral y el cuestionamiento-consolidación de las guías de valor.

Las prácticas educativas que pretenden promover la participación de los niños deben tener en cuenta estos tres dinanismos expuestos.

3.5.- Dimensión “Educación para la Ciudadanía”

Nos formamos como ciudadanos y ciudadanas en la medida que tenemos la oportunidad de ejercer nuestra participación en el marco de los grupos y comunidades en que estamos implicados. La educación para la ciudadanía representa un elemento esencial en la construcción de valores centrados en promover la participación activa en todos los ámbitos de la vida social. La educación para la ciudadanía es definida como el conjunto de prácticas y actividades diseñadas para ayudar a todas las personas, niños, jóvenes y adultos, a participar activamente en la vida democrática, aceptando y practicando sus derechos y responsabilidades en la sociedad. Se trata de incidir de una forma más intencional, desde la correponsabilidad de todos los agentes educativos, en formar

ciudadanos más competentes cívicamente y más comprometidos, mediante la participación en las responsabilidades colectivas.

Se apuntaba al inicio de la comunicación que la ciudad es un contenedor de recursos educativos y un agente educativo. A la vez que es un marco contextual denso de valores y contravalores. Pero, es necesario resaltar en el marco de la educación para la ciudadanía otro elemento importante, que es aquello que se aprende. “Se aprende de la ciudad y, a la vez, se aprende la ciudad” (Trilla, 1998, 34). Se ha de garantizar que los niños participan de su ciudad aprendiéndola y transformándola.

La ciudad como contenido de aprendizaje supone una realidad densa de informaciones, de acontecimientos y vivencias que rodean el ciudadano como un perfume. En la dimensión anterior hemos visto como, en su papel de agente, la ciudad transmite valores y contravalores. Pero la ciudad como contenido es algo más que se da en los procesos de aprendizaje que sobre ella hace el ciudadano y que desde ella misma se pone al alcance del ciudadano. Estamos hablando de todo aquello que se transmite en la relación directa y en el día a día. La educación para la ciudadanía implica aprender cómo moverse en la ciudad autónomamente y cómo ejercer la ciudadanía responsable y comprometida.

En esta dimensión se reconocen los aprendizajes que el ciudadano experimenta en primera persona. Pero, a la vez, se está señalando la ciudad como el contenido en que se instruye y sobre el cual se debe ser consciente para evitar los límites y transformarlos en potencialidades. Entre los aprendizajes que debería garantizar la educación para la ciudadanía, Trilla (1998) destaca: aprender la ciudad es aprender a utilizarla; aprender a leer críticamente; aprender a participar en su construcción; y aprender a aprender a la ciudad.

La ciudad como contenido de aprendizaje debe posibilitar que los diferentes colectivos de ciudadanos hagan cosas con sus contenidos, pero sobre todo que sean conscientes de su autonomía para el ejercicio de la ciudadanía. Los contenidos fundamentales que transmite la ciudad tienen que ver con la participación en un proyecto común y la corresponsabilidad. Estos aprendizajes hacen posible que los ciudadanos se impliquen en la ciudad ejerciendo su ciudadanía y, por lo tanto, que se aproximen a otros contenidos que les permitirán ampliar su matriz de referencia y sus herramientas para la construcción de conocimiento (saber, saber estar y saber ser).

Los instrumentos que permiten a la ciudad mostrarse como contenido tienen que ver con diferentes estrategias participativas que se diseñan para hacer cosas en el marco de la ciudad y para transformarla. Por ejemplo: los consejos ciudadanos, las consultas



participativas, los proyectos compartidos, las comisiones de seguimiento... También hay otras estrategias que se proponen para instruir en la ciudadanía desde las propuestas curriculares de la escuela. Sea de la forma que sea, la ciudad educadora se pone a la altura de los ciudadanos para que éstos puedan aprenderla de forma participada e integral. O quizás, simplemente, por degustación, como propone Adela Cortina.

A ser ciudadano se aprende como casi todo, y además se aprende no por ley y castigo, sino por degustación. Ayudar a cultivar las facultades (intelectuales y sentimentales) necesarias para degustar los valores ciudadanos es educar en la ciudadanía local y universal (Cortina, 1997, 218).

3.6.- Dimensión “Ejercicio y formación política”

La participación no es sólo una manera de hacer y organizar la vida colectiva, sino también una forma de hacerla deseable y óptima. Implica tener en cuenta los intereses y las necesidades de todo el mundo y, por lo tanto, lleva implícitos los valores de justicia, de solidaridad y de autonomía de los sujetos. El concepto de participación lleva implícita una dimensión política que no se puede obviar ni maquillar. Tomar parte en la vida pública de aquello que es colectivo es participación política, así como el hecho de promover acciones que están dirigidas a influir directa o indirectamente en las políticas. Esta dimensión de la participación, es una forma de profundizar en la democracia y/o de posibilitar actuaciones ciudadanas que limiten las decisiones de la Administración pública. Un ejemplo de esta concepción es la definición de participación dada por el sociólogo Manuel Castells (1986): “Proceso social mediante el cual el sistema de decisiones implícito en la planificación urbana se abre a la influencia de varios grupos y clases sociales así como a las diferentes tendencias políticas e ideológicas que tratan de representar estos grupos y clases”.

Tomar parte en el proyecto de ciudad implica ejercer la ciudadanía desde su significado más profundo: la acción política. Ser ciudadano comporta ser sujeto de derechos políticos que interviene autónomamente, ejercitándolos, en el gobierno del país. Esta definición de ciudadano en el caso de los niños y las niñas se silencia, no se potencia sino que se invisibiliza.

Una de las consecuencias más importantes de la participación infantil se da lugar en los procesos más intrínsecos del desarrollo personal de cada niño o niña y el descubrimiento de su condición como ciudadano o ciudadana. Es una experiencia inolvidable, cargada de momentos únicos, que como veremos en la siguiente dimensión, están cargados de emociones y sentimientos. Los niños y las niñas participando en experiencias auténticas de ejercicio de la ciudadanía aprenden que sus opiniones se

tienen en cuenta, que han desarrollado acciones que han transformado su cotidianidad. En el tiempo que se han implicado en la experiencia participativa, han construido su imagen de ciudadanos responsables y comprometidos con su ciudad. Sienten que forman parte de ella y que de sus actuaciones depende que ésta se transforme. El niño o la niña que está inmerso en prácticas participativas se siente reconocido como ciudadano/a y desde aquí construye su papel, su forma de relacionarse con la ciudad. Hay como un sistema de retroalimentación que hace que los niños y las niñas se reconozcan como ciudadanos con derechos y responsabilidades. La construcción del papel de ciudadano, de acuerdo con Cortina (1999), supone un doble juego para los niños. Primero, para que se sientan ciudadanos, la ciudad los ha de hacer sentir ciudadanos; y segundo, los niños han de participar de la ciudad autónomamente.

La participación política de los niños está implícita en su condición de ciudadanos. Pero, se ha de garantizar que las experiencias de participación infantil intensifiquen el ejercicio de la ciudadanía con su dimensión más compleja del ejercicio político que conlleva. Formarse para la ciudadanía implica desarrollar una cultura política más allá de la política representativa emplazada en el plano institucional y estructural. Supone ejercer desde edades muy tempranas la ciudadanía participativa en acciones concretas que conlleven una democracia participativa a través de la cual los niños incidan y transformen la realidad próxima y cotidiana. La autonomía política va más allá de los derechos civiles, implica reconocerse y comportarse como ciudadano activo.

3.7.- Dimensión “Emocional y pasional”

La participación tiene una dimensión emocional, podemos tomar parte sin sentirnos implicados. En las experiencias participativas se ha de poder impulsar el compromiso y la responsabilidad colectiva pilares del activismo y transformación de las ciudades desde su ciudadanía. Cuando las personas tomamos parte activa en proyectos colectivos no percibimos la situación ni la interpretamos del mismo modo, puesto que daremos sentido a la situación, y nos sentiremos más o menos implicados, en función de nuestras experiencias emocionales, reales o potenciales que dependen, a grandes rasgos, de nuestras necesidades y/o deseos. De esta manera, ante una misma experiencia participativa, cada persona puede interesarle participar por diferentes motivos y con diferentes intensidades. Pero aquello que no se puede obviar es que la participación tiene un sentido y significado para cada participante. Desde este sentir se implica y toma parte desarrollando la propuesta o proyecto que implicará una transformación personal y colectiva. El activismo y sentirse agente político con capacidad de transformar supone un reconocimiento personal que impulsa mayor implicación y participación.



Las personas se implican en experiencias participativas en función de una motivación intrínseca y/o extrínseca. El ciudadano que participa por una motivación intrínseca, le sale de dentro, es una disposición natural y espontánea por sentirse competente y poder disfrutar de la experiencia a nivel individual y/o colectivo. Aquel ciudadano que participa por una motivación extrínseca, su implicación se ve promovida por el hecho de conseguir recompensas y reconocimientos externos.

Las emociones y pasiones se construyen desde la percepción del individuo y colectivo, a partir de la percepción de funcionalidad y utilidad de la participación desde el reconocimiento de la evolución de su cotidianidad. Reconocerse autónomo y reconocido por el entorno hace que la participación amplifique la confianza y la autoestima. La participación se intensifica y disminuye en función del plano de las emociones que moviliza.

La implicación personal en experiencias participativas genera un gran impacto en quien participa, provocando sentimientos de afecto, solidaridad y empatía hacia la ciudad y el derecho de los niños a participar. Las acciones auténticas de participación en el seno de la ciudad por parte de los niños y las niñas generan en ellos actitudes de compromiso y responsabilidad que invitan a una participación cada vez más competente y autónoma.

Estas dimensiones, junto con la forma de entender la educación, la participación y el contexto educativo, implican un conjunto de sinergias que orientan el diseño y desarrollo de la participación con la finalidad de potenciar la construcción de la identidad en pro de la autonomía ciudadana. La siguiente gráfica recoge la complejidad conceptual y práctica de la participación infantil.



Gráfico 2. La participación infantil, complejo dimensional en pro de la autonomía ciudadana

4.- LA PARTICIPACIÓN INFANTIL EN PRO DE LA AUTONOMÍA CIUDADANA

Los niños y las niñas son ciudadanos comprometidos en aquellos proyectos de los que forman parte. Puig (2005) define un ciudadano activo como aquella persona que sabe exigir sus derechos, cumplir sus deberes para con la comunidad y contribuir al bien común. Los niños y las niñas que participan activamente en su ciudad son capaces de cumplir estos tres requisitos. A medida que se implican en experiencias participativas, incorporan nuevos procedimientos, como el autoconocimiento, el conocimiento de los demás, la comprensión crítica, el juicio, las habilidades dialógicas, la toma de conciencia, la autorregulación... y la construcción de valores democráticos. La participación se convierte en un valor precioso que cultiva la autonomía y la autoestima porque se dan cuenta de que trabajar juntos e implicarse vale la pena, sirve para algo. Tienen muy claro que se reúnen para ver cómo ejercer su activismo ante las necesidades de su ciudad y ven cómo su trabajo se concreta en pequeñas mejoras de su realidad inmediata.

Para promover la participación de la infancia, es necesario definir prácticas educativas organizadas y ritualizadas, para que los niños intervengan como activistas de los procesos participativos cada vez más complejos donde desarrollaran su autonomía ciudadana cada vez más responsable y comprometida. Estas prácticas que forman “en”,



“para a” y “desde” la participación implican un combinado de estrategias socioafectivas, de deliberación y de actuación.

A continuación, destacamos algunas orientaciones para garantizar la participación en pro de la autonomía ciudadana:

- Incorporar a los niños en los espacios de diseño, definición, planificación, ejecución y evaluación desde las acciones más pequeñas a los proyectos más grandes.
- La participación de los niños, para que tenga sentido y sea eficaz en el ámbito de las relaciones comunidad, hace falta que sea vehicular.
- La participación infantil se debe dar en el entorno más próximo, a partir de realidades que están al alcance y no son simples abstracciones.
- La participación se concreta y se ritualiza, ha de invadir la complejidad de las relaciones educativas desde las intenciones a las metodologías sin descuidar los espacios de decisión.
- Ha de implicar transformaciones que se perciban y trasciendan. Los niños deben ver que su participación vale la pena, transforma su cotidianidad y es reconocida por sus conciudadanos.
- El protagonismo del niño mediante la participación supone un grado de compromiso de empoderamiento, de dotar de competencias para su ejercicio y de ir desarrollándolas para llegar a una mayor autonomía comprometida en el yo, con el nosotros, con el ellos y el TODOS.

Los niños que están inmersos en prácticas participativas se sienten reconocidos y desde aquí construyen su identidad, que ha de estar construida “desde” y “para” la autonomía. En definitiva, los grandes retos de la participación infantil son que se diseñen prácticas que articulen las múltiples dimensiones del concepto para que éstas sean experiencias personales y colectivas que trasciendan en la formación de la ciudadanía y la capacidad de los niños y niñas de ejercer su autonomía ciudadana.

5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfageme, E., Cantos, R. y Martínez, M. (2003). *De la participación al protagonismo infantil. Propuestas para la acción*. Madrid: Plataforma de Organizaciones de Infancia.



Araujo, J. (1999). Educación y ciudad sostenible. En F. Vallbé, J. Colomer y I. Compte (Coords.). *Educació i canvi social. Cicle de conferències realitzades en el marc del Projecte Educatiu de Sabadell*. Ajuntament de Sabadell.

Casas, F. (1995). La participación de los niños y niñas en la sociedad europea. *Infancia y Sociedad*, 31-32, 37-49.

- (1998). *Infancia: Perspectivas psicosociales*. Barcelona: Paidós.

Casas, F., González, M., Carme, M., Navarro, D., Malo, S., Figuer, C. y Bertran I. (2008). *Informe sobre experiencias de participación social efectiva de niños, niñas y adolescentes* [Versión electrónica]. Madrid: Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.

Castells, M. (1986). *La Ciudad y las masas: sociología de los movimientos sociales urbanos*. Madrid: Alianza (versión española de Rosendo Gallego).

Cortina, A. (1997). *Ciudadanos del mundo. Hacia una teoría de la ciudadanía*. Madrid: Alianza Editorial.

- (1999). *Los ciudadanos como protagonistas*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.

Cussianovich, A., Alfageme, E., Arenas, F., Castro, J. y Oviedo, J. R. (2001). *La infancia en los escenarios futuros*. Lima: Edit. Universidad Nacional Mayor San Marcos.

Fernández Enguita, M. (1992). *Poder y participación en el sistema educativo. Sobre las contradicciones de la organización escolar en un contexto democrático*. Barcelona: Paidós.

García, G. y Micco, S. (1997). Hacia una teoría del preciudadano. En C. Pizarro y E. Palma (Eds.), *Niñez y democracia*. Colombia: Ariel/Unicef.

Gaytán, A. (1998). *Protagonismo infantil. Un proceso social de organización, participación y expresión de niñas, niños y adolescentes*. Guatemala: Redd Barna.

Novella, A. (2008). Los consejos infantiles: oportunidades y retos de la participación infantil en la ciudad. En E. Soriano (Comps.), *Educar para la ciudadanía intercultural y democratica* (pp. 227-256). Madrid: Muralla.

- (2009). *La participació dels infants a la ciutat des del Consell d'Infants*. Barcelona: Departament d'Acció Social i Ciutadania. Generalitat de Catalunya. Extraído el 6 Julio, 2012, de

http://www20.gencat/docs/dasc/01Departament/08Publicacions/Infancia_i_adolescencia/Num_2/Participacio%02infants%20ciutat.pdf

Puig, J. M. (1996). *La construcció de la personalitat moral*. Barcelona: Paidós.

- (2001). Alexandrer S. Neill y las pedagogías antiautoritarias. En J. Trilla (Coord.) *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI* (pp. 151-176). Barcelona: Graó.
- (2005). Lo necesitamos todo. *El País*, 11 de diciembre de 2005.

Rogoff, B. (1997). Los tres planos de la actividad sociocultural: apropiación participativa, participación guiada y aprendizaje. En J. M. Wertsch, P. del Río y A. Álvarez (Comps.). *La mente sociocultural. Aproximaciones teóricas y aplicadas* (pp. 111-128). Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje.

Shier, H. (2009). Children as Public Actors: Navigating the Tensions. *Children and Society*, 24, 24-37.

Subirats, J. (2004). *¿Qué educación para que ciudades? Ponencia presentada en el VIII Congrés Ciutats Educadores. Génova.*

Trilla, J. (1998). Pensar la ciutat des de l'educació. Document del seminari Projecte educatiu de ciutat. *Temes d'Educació*, 12, 13-55.

Trilla, J. (2000). *Pedagogia del grup i del projecte. Una aproximació a l'obra de Joaquim Franch*. Barcelona: Edicions 62-Rosa Sensat.

Trilla, J. y Novella, A. M (2011). Participación y formación para la ciudadanía. Los consejos infantiles [Versión electrónica]. *Revista de Educación*, 356, 23-43.

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Novella Cámara, A. M. (2012). La participación infantil: concepto dimensional en pro de la autonomía ciudadana. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 380-403 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9015/9259

EL POTENCIAL PEDAGÓGICO DE LA TECNOLOGÍA: DESARROLLAR COMPETENCIAS Y FAVORECER LA AUTONOMÍA Y LA RESPONSABILIDAD EN EL ALUMNADO

Resumen: Las mejoras que se han producido en las últimas décadas en el ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación se han dejado sentir con fuerza en las instituciones educativas. Además de sus (re)conocidas ventajas desde un punto de vista instrumental, administrativo o de gestión, hemos asistido a una ampliación sin precedentes de los entornos de interacción social y a la construcción de nuevos escenarios de aprendizaje.

Es por ello que nuestro propósito en este trabajo no es otro que analizar los beneficios que puede suponer la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes haciendo especial hincapié no sólo en el potencial de estos soportes para favorecer la autonomía y responsabilidad del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también en sus posibilidades para el desarrollo de competencias de corte intercultural.

Entre las conclusiones destacamos sobremanera dos cuestiones: de una parte, la urgencia de apurar la preparación del profesorado en el aprovechamiento de la potencialidad pedagógica de los soportes digitales y, de otra, la necesidad de profundizar en el conocimiento de los efectos que, a largo plazo, puede conllevar el uso de las tecnologías digitales en los comportamientos y en las formas de relación de nuestros alumnos.

Palabras clave: tecnología; escenarios de aprendizaje; interacción social; competencias; interculturalidad.



THE EDUCATIONAL POTENTIAL OF TECHNOLOGY: DEVELOPING SKILLS AND PROMOTING STUDENTS' AUTONOMY AND RESPONSIBILITY

Abstract: The improvements carried out in the last decades in the field of Information and the Communication Technologies are significantly perceived in the educational institutions. Besides the well-known advantages from an instrumental, administrative or managerial point of view, we assist to unprecedented extension of new possibilities of social interaction as well as to the creation of new learning contexts.

Thus, this work is aimed at analysing the benefits that technology can provide in the students' learning process, making special emphasis not only on the potential of these resources to favour students' autonomy and responsibility in the teaching-learning process, but also on their possibilities for the development of intercultural competences. Among the conclusions, we mainly stand out two issues: on the one hand, the urgency to improve teachers' preparation, to make the most of the pedagogical potential of the digital resources and, on the other hand, the need to deepen in the knowledge of the effects that, on a long-term basis, may involve the use of digital technologies in our students' way of behaving and of mixing with each other.

Keywords: technology; learning contexts; social interaction; competences; intercultural.



EL POTENCIAL PEDAGÓGICO DE LA TECNOLOGÍA: DESARROLLAR COMPETENCIAS Y FAVORECER LA AUTONOMÍA Y LA RESPONSABILIDAD EN EL ALUMNADO

Fecha de recepción: 20/09/2011; fecha de aceptación: 20/10/2011; fecha de publicación: 26/07/2012

Diana Priegue Caamaño

diana.priegue@usc.es

Universidad de Santiago de Compostela

Julia María Crespo Comesaña

juliamaria.crespo@usc.es

Universidad de Santiago de Compostela

1. INTRODUCCIÓN

Las últimas décadas de la pasada centuria han marcado el inicio de la denominada revolución tecnológica, un fenómeno global que, en el marco del proceso de reestructuración del sistema capitalista, ha sido el motor de una profunda transformación con claras repercusiones para la sociedad en su conjunto y, de manera particular, para las instituciones educativas.

Sin lugar a dudas, el aprovechamiento de las ventajas que ofrecen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación puede significar el fin de muchas de las limitaciones que hasta el momento han afectado a las instituciones educativas, pero también es cierto que plantean nuevas exigencias que es preciso atender con urgencia. Así es que, además de sus (re)conocidas ventajas desde un punto de vista instrumental, administrativo o de gestión, las TIC suponen una ampliación sin precedentes de los entornos de interacción social y la construcción de nuevos escenarios de aprendizaje. Y en lo que tiene que ver con los desafíos, entre los más importantes se sitúan los relacionados con el cambio que se ha producido en las prioridades de los sistemas educativos, un cambio que ha adquirido una mayor visibilidad con el impacto de la tecnología. El objetivo de la escuela ya no es proporcionar aquellos conocimientos que se consideran imprescindibles para ser miembro de la sociedad actual. La finalidad última es preparar al alumnado para que, de manera autónoma, pueda seguir aprendiendo a lo largo de la vida.



En este contexto de transformaciones a gran escala tampoco podemos pasar por alto la incidencia de otro de los fenómenos que más importancia ha cobrado en las últimas décadas. Nos referimos al incremento de la movilidad a nivel mundial y a la resultante emergencia de nuevos espacios multiculturales que demandan un mayor compromiso por parte de la escuela en la formación en los principios de la interculturalidad. Ciertamente, aunque la diversidad es un hecho intrínseco a las sociedades humanas, el continuo advenimiento de población inmigrante ha ido otorgando una mayor visibilidad social a las diferencias y ha acrecentado la necesidad de introducir nuevos enfoques con mayor repercusión práctica que permitan gestionar de manera eficaz las aulas con apreciable heterogeneidad étnica.

Sin lugar a dudas, estamos inmersos en un proceso de gran complejidad que requiere una profunda revisión de los planteamientos que hasta el momento han liderado los procesos educativos. Para ello uno de los primeros pasos debe ser explorar en mayor medida el potencial educativo de la tecnología, es decir, una vez constatadas sus posibilidades desde un punto de vista instrumental, conviene ahora profundizar en el aprovechamiento de las múltiples ventajas que nos ofrecen y, desde ellas, avanzar en el diseño de estrategias que favorezcan la asunción de las nuevas demandas que la sociedad ha encomendado a la escuela.

2. TECNOLOGÍA Y NUEVAS NECESIDADES EDUCATIVAS: DE LOS CONOCIMIENTOS A LAS COMPETENCIAS

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a los procesos de enseñanza-aprendizaje constituye uno de los mayores desafíos que debe afrontar nuestro sistema educativo. Este desafío es parte de un proceso de mayor calado con repercusiones que afectan a las distintas dimensiones de nuestra sociedad. Y es que, de un tiempo a esta parte, hemos sido testigos de numerosos avances tecnológicos que afectan tanto a aquellos ámbitos que compartimos como ciudadanos como a muchos otros que nos incumben como individuos particulares.

En este contexto no nos debe sorprender la proliferación de distintos posicionamientos sobre el papel que tiene que desempeñar la tecnología en la sociedad de la información. Los planteamientos han sido variados, y aun contrapuestos, pero moviéndose entre dos extremos que van desde los discursos apocalípticos que insisten en el fin de los ideales y valores de modelo humanista de la cultura, hasta aquellos que hacen apología de los medios tecnológicos como la



panacea de una sociedad más eficaz y llena de bienestar para sus ciudadanos (Area, 2009).

Como no podía ser de otra forma, las instituciones educativas también se han visto afectadas por las controversias derivadas de tan intensos debates. Esto se ha traducido en la difusión de varios enfoques (ver Mominó, Sigalés y Meneses, 2007), contrarios en determinados aspectos y complementarios en algunos otros, centrados en el estudio de la integración de las TIC en la educación.

En todo caso, en lo que sí hemos alcanzado un cierto consenso es en el reconocimiento de la influencia que ejercen los dispositivos tecnológicos en la vida de todos los ciudadanos pero, sobre todo, en la necesidad de asumir los desafíos educativos derivados de tal influencia.

Es claro que la sociedad red, tal y como la ha denominado Castells (1999), exige a las instituciones educativas un mayor compromiso en el desarrollo de un número creciente de habilidades, capacidades y actitudes. De acuerdo con Coll *et al.* (2007), la escuela debe revisar el viejo concepto de alfabetización y avanzar en la identificación de nuevas formas de alfabetización que faciliten el desarrollo de las competencias que demanda la sociedad actual. Sin lugar a dudas, disponer de las destrezas que implica el manejo de los medios tecnológicos, la capacidad para interactuar con personas de orígenes diversos, aprender a aprender, etc., son aspectos que hasta el momento han ocupado un segundo plano en los procesos de aprendizaje de nuestros estudiantes, pero que hoy en día se han convertido en elementos imprescindibles en la formación de la ciudadanía del siglo XXI.

No es extraño, por tanto, que el concepto *Lifelong Learning* haya adquirido la consideración de pieza clave para el desarrollo económico y social de la Unión Europea. Si la formación de una persona no puede reducirse a una determinada etapa educativa, una de las prioridades de las instituciones educativas debe ser favorecer el desarrollo de las competencias necesarias para aprender de manera autónoma. Haciendo nuestras las palabras de De Miguel (2005, 17): el nuevo orden social “exige a cada sujeto una capacitación personal crítica que favorezca la interpretación de la información circulante y la generación del conocimiento propio que le permita aprender de forma continua”.

No podemos seguir sin detenernos en otro término de gran relevancia en la sociedad actual y que ha significado el inicio de una profunda transformación en las instituciones educativas de nuestro tiempo. Nos referimos al concepto de competencia que, como es bien sabido, a pesar de tener su origen en un contexto

vinculado al empleo, en un periodo relativamente corto de tiempo, su alcance se ha dejado sentir con fuerza en las distintas reformas que se han llevado a cabo en los sistemas educativos de los países europeos. Concretamente, el proceso de reflexión en torno a las competencias en la educación básica, iniciado con el Informe DeSeCO (OCDE, 2005), culmina con la definición de un marco conceptual que pretende contribuir a la identificación de las denominadas competencias clave, es decir, el conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes que han adquirido la condición de imprescindibles en la sociedad contemporánea. La propuesta de la OCDE considera tres bloques de competencias clave (ver Figura 1), estrechamente vinculadas con varios términos que, como veremos, son fundamentales en nuestra propuesta:

Figura 1: Bloques de competencias clave



Fuente: Elaboración propia a partir de la propuesta de la OCDE (2005)

Como no podía ser de otra forma, también en España se han producido cambios importantes en la normativa sobre educación, situándose entre los más relevantes las modificaciones introducidas en los currículos de los distintos niveles de enseñanza, tanto obligatorios como postobligatorios, con la aprobación de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) (BOE 04/05/20011).

En clara consonancia con lo establecido en las directrices y recomendaciones internacionales, tanto en la LOE como en la normativa que la desarrolla, la educación se concibe como un aprendizaje permanente que debe desarrollarse a lo largo de la vida. Consecuentemente, nuestro sistema educativo debe garantizar a la ciudadanía la posibilidad de adquirir y ampliar los conocimientos, capacidades, actitudes y

competencias necesarias para desarrollarse personal y profesionalmente tanto dentro como fuera de los contextos formales de aprendizaje.

La incorporación de las competencias básicas en los currículos de los niveles que componen la educación básica (educación primaria y educación secundaria obligatoria) responde a la necesidad de poner el acento en aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles para que los jóvenes puedan aprender a lo largo de su vida, realizarse personalmente, ejercer la ciudadanía activa, e incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria. Concretamente, y siempre tomando como referencia la propuesta realizada por la Unión Europea, se han identificado ocho competencias básicas: competencia en comunicación lingüística, competencia matemática, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, competencia cultural y artística, competencia para aprender a aprender, y autonomía e iniciativa personal.

Tal y como se refiere en la citada ley, aunque las enseñanzas mínimas del currículo de la educación obligatoria son, *a priori*, suficiente garantía para que el alumnado alcance las competencias básicas, es preciso que tanto los distintos elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje como la organización y funcionamiento de los centros promuevan su desarrollo.

Aunque este es un objetivo que incumbe prioritariamente a las etapas que componen la educación básica, la relevancia de esta cuestión también requiere que los niveles postobligatorios contribuyan al perfeccionamiento y consolidación de las competencias básicas. A modo de ejemplo podríamos referirnos al Bachillerato. Tal y como se recoge en el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas (BOE 6/11/2007), entre los objetivos de las materias comunes de la etapa se encuentra profundizar en aquellas competencias que tienen un carácter más transversal y favorecen que los estudiantes continúen aprendiendo. De otra parte, las materias de modalidad deben promover el desarrollo de aquellas competencias que, además de estar más vinculadas con un determinado ámbito de conocimiento, preparan al alumnado para la realización de estudios posteriores y/o favorecen la inserción en un determinado campo laboral.

Si bien no profundizaremos en ello, también en la enseñanza universitaria hemos presenciado intensas reformas con la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) a partir de la Declaración de Bolonia que, entre otros aspectos, han motivado la incorporación de las competencias a los planes de estudio de las distintas titulaciones. En total acuerdo con Bolívar (2008), aunque la introducción de las competencias en los niveles previos a la universidad tiene un origen y finalidades

distintas, ambos planteamientos coinciden en considerar que los conocimientos adquiridos tienen escasas posibilidades de transferencia fuera de los contextos formales de aprendizaje y, además, están lejos de resolver las demandas que la sociedad actual plantea a la ciudadanía.

Aunque resulta difícil establecer prioridades, y más aún cuando hablamos de educación, creemos que uno de los elementos que necesita ser profundamente revisado tiene que ver con los aspectos metodológicos. Tal y como insiste Vinagre (2010), la adquisición de las competencias que necesita el alumno exige poner el acento en los procesos de aprendizaje y no, como viene siendo habitual, en los procesos de enseñanza. En definitiva, de lo que se trata es de avanzar en la construcción de entornos que permitan a los estudiantes ser los auténticos promotores del proceso de aprendizaje, al tiempo que incrementan las posibilidades de interacción tanto con los iguales como con los propios docentes. No olvidemos que el conocimiento no es resultado de un proceso individual, es decir, no puede entenderse al margen del contexto en el que surge, sino dentro de un espacio social con el que el individuo interacciona.

Y es este aspecto donde las TIC nos abren nuevas posibilidades de acción educativa a la vez que plantean nuevos desafíos, como por ejemplo el desarrollo de las competencias que implica el acceso y el uso responsable de los soportes digitales o la mejor capacitación de los docentes para gestionar éste y otros nuevos retos.

3. AUTONOMÍA Y RESPONSABILIDAD DEL ALUMNADO: EL POTENCIAL EDUCATIVO DE LA WEB 2.0

El estudio de las ventajas derivadas de la integración de las TIC en la enseñanza es un tema que ha tenido una intensa divulgación en los últimos años. Han sido muchos los expertos que han insistido en los efectos positivos derivados de las novedades que introducen las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, Gimeno (2001) hace referencia a las siguientes:

- Integran la palabra hablada y la escrita con sonidos e imágenes generando nuevas formas de transformar los códigos de comunicación dominantes hasta ahora en los procesos educativos.
- Generan nuevas expectativas y posibilidades de integración de experiencias de aprendizaje.
- Facilitan la configuración de comunidades culturales más amplias.

- Reordenan el espacio y el tiempo de cada sujeto abriendo nuevas posibilidades de elegir.

Otro de los puntos fuertes de las TIC se relaciona con las mayores opciones que ofrecen para diversificar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de atender, en mayor medida, a las necesidades particulares que pueda presentar el alumnado. Además, tal y como hemos puesto de manifiesto en más ocasiones (ver Priegue, 2009), el aprovechamiento de sus ventajas permite introducir importantes mejoras en aulas donde existe una apreciable heterogeneidad étnica y cultural.

Como veremos a continuación, el potencial de estos soportes para la atención a la diversidad del alumnado está estrechamente relacionado con algunas de sus características. En concreto, los estudios realizados en torno a las propiedades de los dispositivos tecnológicos (ver Badia y Monereo, 2005) apuntan a seis aspectos que recogemos en el siguiente cuadro y que acompañamos de los posibles efectos positivos en el nivel de autonomía y responsabilidad de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

Cuadro 1. Características de las TIC y desarrollo de la autonomía y responsabilidad del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje

CARACTERÍSTICAS DE LAS TIC		DESARROLLO DE LA AUTONOMÍA Y RESPONSABILIDAD
Formalismo	Para que la interacción con los dispositivos funcionen es necesario seguir secuencias de procedimientos bien definidas.	Exige planificar y analizar las acciones que hay que realizar con la tecnología para después llevarlas a cabo de manera autónoma.
Interactividad	Alta interacción entre las acciones del usuario y la información.	Promueve la adquisición de destrezas en la búsqueda y selección de la información. Requiere una mayor responsabilidad en la toma de decisiones a lo largo del proceso y, a su vez, un grado de implicación más elevado.
Dinamismo	Capacidad de transmitir información dinámica.	Favorece el trabajo con simulaciones reales y el desarrollo de estrategias de resolución de problemas que pueden ser aplicadas en situaciones virtuales.
Multimedia	Combinación de sistemas semióticos para representar la información (escritura, sonido, imágenes...).	Exige procesos de reflexión complejos sobre los lenguajes utilizados en los medios digitales y la realidad que transmiten. Favorece el desarrollo de una actitud crítica ante los medios.
Hipermedia	Presentación simultánea y radial de la información (no lineal ni	Requiere el establecimiento de relaciones múltiples.

	secuencial).	Promueve la indagación y la experimentación de manera autónoma.
Conectividad	Mayores posibilidades para el trabajo en red.	Permite el trabajo cooperativo a través de la Red. Facilita el desarrollo de competencias cívico-sociales e interculturales.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los objetivos de este trabajo, nos interesa de manera particular el último de los aspectos que venimos de referir. Como es bien sabido, el interés por el estudio de los medios digitales en el ámbito escolar no es un asunto reciente y por ello contamos con numerosas investigaciones que destacan las múltiples opciones que nos ofrece la tecnología para mejorar los procesos educativos. Sin embargo, desde nuestro punto de vista, lo que realmente puede suponer un importante salto cualitativo es la posibilidad de utilizar el espacio digital de comunicación (ciberspacio) como un nuevo escenario de aprendizaje. En otras palabras, la significación de las TIC no debe reducirse a una perspectiva meramente instrumental, sino que lo realmente relevante son las mayores posibilidades que ofrecen para albergar entornos de interacción y colaboración más amplios que tendrán ingentes posibilidades de utilización en el ámbito de la formación. Es evidente que las TIC en un contexto educativo perderían parte de sus posibilidades si únicamente se plantean como un medio de apoyo al libro de texto y dentro de una concepción curricular orientada básicamente a la transmisión de conocimientos.

Sin lugar a dudas, que Internet haya pasado de ser un espacio de lectura a convertirse en un espacio de lectura-escritura ha sido el motor de una nueva revolución tecnológica: el auge de la web 2.0. Este nuevo espacio de interrelación humana es lo que Echeverría (2000) denomina “tercer entorno” que, a diferencia del entorno natural y del urbano, es decir, de aquellos en los que tradicionalmente ha actuado el ser humano, incrementa de manera notable las posibilidades de interacción por sostenerse al margen de los límites establecidos por las dimensiones espacio-tiempo.

Nos parece muy interesante la propuesta de Tubela y Vilaseca (2005) al referirse a dos modelos de ciberspacio desde el punto de vista de su aprovechamiento. De una parte, el modelo de ciberspacio de consumo, cuyo objetivo se limita al acceso a bienes y servicios y donde las relaciones interpersonales son casi inexistentes. De otra parte, el modelo de ciberspacio de comunidad, cuyo eje central es la comunicación entre usuarios y el aprovechamiento de las estructuras tecnológicas por encima de los parámetros para los que han sido diseñadas inicialmente. Al respecto, Revuelta y Pérez (2009, 36) afirman que este tipo de uso de las estructuras favorece la “racionalización

democrática del ciberespacio”, esto es, la apropiación por parte de los usuarios de los nuevos entornos tecnológicos, redefiniendo sus funciones para nuevas finalidades y, a su vez, permitiendo el diseño de redes susceptibles de generar una relación comunitaria verdaderamente autónoma, es decir, por encima de la racionalidad funcional de la tecnología.

Así pues, las comunidades virtuales de aprendizaje son aquellas que tienen como foco un determinado contenido o tarea de aprendizaje, y se caracterizan porque, además de constituirse como una comunidad de intereses o de participación, utilizan los soportes digitales como infraestructura para consolidar y ampliar las redes de comunicación y de intercambio, al tiempo que como instrumento para promover el aprendizaje de sus miembros (Coll, Bustos y Engel, 2007) y, sobre todo, con elevadas posibilidades para incrementar el grado de autonomía y responsabilidad del alumnado en su proceso formativo.

Seguidamente se recogen las etapas que, a nuestro parecer, conformarían la creación de una comunidad virtual que pretende incidir de manera particular en el desarrollo de la autonomía y la responsabilidad de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Para ello hemos realizado una adaptación de la propuesta de Salmon (2000; cit. en Martín y Quiroz, 2006, 312):

- 1ª etapa: Acceso y motivación. El principal objetivo es reconocer la utilidad práctica y efectiva que una comunidad virtual de aprendizaje puede proporcionar al grupo en general y a cada individuo particularmente. Claro está que, previamente, es necesario contar con determinadas competencias tecnológicas, caso del manejo del *hardware* y *software* implicado en el acceso a las plataformas virtuales.
- 2ª etapa: Compromiso y socialización en línea. Se trata, principalmente, de establecer identidades virtuales y relaciones entre los participantes. La calidad de los vínculos establecidos determinará en gran medida el desarrollo de las etapas posteriores.
- 3ª etapa: Intercambio de información. La finalidad es conseguir compartir información relevante en función de las propias necesidades, las de los otros participantes y de la comunidad en su totalidad. Además, es importante que los implicados perciban los aspectos positivos derivados del proceso.
- 4ª etapa: Construcción del conocimiento. Ésta es una de las fases clave pues el objetivo es lograr la construcción co-participativa de nuevos conocimientos a partir de las aportaciones de todos los participantes.

- 5ª etapa: Desarrollo. Se trata de usar el proceso para alcanzar metas personales, e integrar los conocimientos derivados de la implicación en la red con lo aprendido en otros contextos.
- 6ª etapa: Consolidación. El propósito de esta última etapa es que la red permanezca en el tiempo o sea el origen de nuevas redes con objetivos más amplios. Para que podamos hablar de consolidación, el nivel de implicación de los participantes debe mantenerse.

Resumidamente, las claves que favorecen el éxito de este tipo de comunidades pasan por compartir objetivos o intereses comunes, tener un sentimiento de pertenencia al grupo, y un compromiso activo de todos los miembros. A todo ello debemos añadir su gran potencial para la creación de estructuras de interacción cooperativa que, como se ha constatado en no pocos trabajos (ver Santos, Lorenzo y Priegue, 2009), constituye un planteamiento que promueve la responsabilidad y la autonomía del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Antes de continuar nos gustaría hacer referencia a otro asunto que hasta el momento, al menos en nuestro país, ha sido menos explorado, si bien se encuentra directamente relacionado tanto con los nuevos espacios de interacción social de los estudiantes como con las responsabilidades educativas derivadas del orden social actual. Desde nuestro punto de vista, en ocasiones olvidamos que las ventajas que ofrecen los medios tecnológicos y el acceso a Internet, en y para el desarrollo social y personal de los jóvenes, son casi tantas como los riesgos que comporta su uso de forma irresponsable.

Ciertamente, en los últimos años se ha incrementado de manera considerable la preocupación por el estudio de los riesgos que presentan las TIC a la población más joven. A nivel internacional, distintos organismos públicos han apoyado la realización de varias investigaciones centradas en el análisis de las relaciones entre los jóvenes y determinados soportes tecnológicos. Concretamente, uno de los proyectos que ha tenido mayor difusión ha sido el *EU Kids Online* (ver Garmendia *et al.*, 2011), enmarcado en programa “*Safer Internet*” de la Comisión Europea, y teniendo por principal objetivo mejorar el conocimiento sobre las prácticas y experiencias de los menores europeos con respecto al riesgo y seguridad en el uso de Internet y las TIC. La finalidad última es contribuir a la promoción de un entorno digital más seguro para la población más joven. Para ello se han realizado entrevistas a menores con edades comprendidas entre los 9 y los 16 años, así como a sus padres, en un total de 25 países europeos, entre ellos España. La muestra utilizada asciende a un total de 25.420 niños y niñas, todos ellos usuarios de Internet. Las cifras para nuestro país indican que el 84% de los menores españoles utilizan Internet en el hogar y la mitad de ellos (42%) afirman acceder a la red de redes

en su propio dormitorio, es decir, en un espacio donde la supervisión de los progenitores suele ser menor. A pesar de que estamos hablando de una proporción importante, es bastante inferior a la media europea (54%) y se aleja bastante de la registrada en otros países del viejo continente, caso de Dinamarca donde alcanza el 74%.

Además, los menores que han participado en el estudio manifiestan que el principal motivo para utilizar Internet es la realización de las tareas escolares (83%). A corta distancia y ocupando el segundo y tercer puesto se sitúan las actividades de ocio y/o entretenimiento y la comunicación con otras personas. También debemos resaltar que después del hogar, la escuela es el lugar en el que los menores usan en mayor medida Internet (63%).

En base a los datos derivados de este estudio, y aun sabiendo que la importancia que tiene este asunto exige la puesta en práctica de acciones de mayor envergadura que impliquen a otros agentes educativos, caso de la familia, creemos que un buen punto de partida lo podemos situar en las actividades que los menores realizan con las TIC. Así pues, si sabemos que las tareas escolares, el entretenimiento y la interacción con los iguales son las principales razones para utilizar los medios digitales, hemos de suponer que las estrategias educativas que integren estos tres aspectos serán especialmente adecuadas para motivar al alumnado y alcanzar un nivel de participación más elevado, al tiempo que, como veremos a continuación, se favorece el desarrollo de otro tipo de competencias.

4. EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INTERCULTURALES A TRAVÉS DE LA COOPERACIÓN EN LA RED

Disponemos de numerosas evidencias empíricas que han constatado como el trabajo entre pares o expertos, es decir, la interacción en los procesos de enseñanza-aprendizaje, incrementan las posibilidades de éxito (Rogoff, 1993). En no pocas ocasiones a este tipo de trabajo se le ha llamado cooperativo o colaborativo, llegando a utilizarse ambos términos en la literatura científica como sinónimos, pero también como antónimos. Pues bien, aunque no nos detendremos en explicar las diferencias entre ambos métodos (ver Barkley, Cross y Mayor, 2007), antes de seguir, queremos dejar claro que nuestra propuesta se fundamenta en estructuras de interacción cooperativa, por ser este un planteamiento especialmente apropiado tanto para el desarrollo de la reflexión y la autonomía del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje y también, como para el desarrollo de competencia de corte intercultural.



Naturalmente, de las potenciales virtualidades que presentan las técnicas de aprendizaje cooperativo nos interesa especialmente la mejora que parecen producir en el esfuerzo por el aprendizaje entre compañeros, porque aumentan la motivación general, la implicación en las tareas y la ayuda que se proporcionan entre sí, amén de que propicia la reducción de prejuicios étnicos. Las investigaciones realizadas sobre el aprendizaje cooperativo en equipos heterogéneos apoyan dicha teoría, así como la eficacia de la cooperación para favorecer la tolerancia y la integración de todos los alumnos en contextos interétnicos (Slavin, 1999; Díaz- Aguado, 2003).

Los espacios en los que se coopera, sea presencial o virtualmente, crean comunidades de ayuda en el estudio y en la indagación, en las cuales los alumnos se ven a sí mismos con responsabilidades específicas en los planos individual y grupal, independientemente de etnia, edad, clase o género. Repárese en la excelente oportunidad formativa que ofrecen aquellas situaciones escolares que, por su composición heterogénea, permiten un fructífero conocimiento de las distintas señas de identidad que caracterizan a los miembros de la comunidad educativa.

El aprendizaje apoyado en la comunicación por ordenador, conocido con las siglas CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*), representa el encuentro entre la difusión de las TIC en los entornos de aprendizaje y las técnicas de aprendizaje cooperativo. En otras palabras, la aplicación de los conceptos que definen el aprendizaje cooperativo usando como infraestructura de comunicación los recursos tecnológicos, y especialmente los *groupware* como una nueva categoría de software desarrollada sobre una red de telecomunicaciones que favorece el trabajo cooperativo desde localizaciones y momentos diferentes, permite un contexto versátil de cooperación entre los participantes.

El potencial de estos soportes en el desarrollo de competencias de corte intercultural tiene que ver, fundamentalmente, con dos cuestiones. Por una parte, la naturaleza de su uso y funcionamiento favorece estructuras de participación democráticas y combina aprendizajes de tipo cognitivo, social y emocional. Y, por otra, porque la eliminación del espacio como distancia física entre los interlocutores no lleva aparejada la desaparición del entorno social que rodea a esos mismos interlocutores (Martínez y Prendes, 2003). Es evidente que los procesos de comunicación se establecen y se construyen desde los espacios de significación cultural de cada individuo, por lo cual la implicación en redes de este tipo es susceptible de favorecer el conocimiento de realidades y representaciones distintas a las propias.

A ello debemos añadir que todos los participantes aportan su actividad a fin de alcanzar una meta común, encontrándonos en este punto con una de las premisas básicas del

aprendizaje cooperativo, que se ha demostrado un procedimiento clave para adaptar la educación a los cambios sociales y al desarrollo de proyectos interculturales (ver Díaz-Aguado, 2003; Santos y Lorenzo, 2005; Santos, Lorenzo y Priegue, 2009).

Veamos ahora con más detalle los aspectos que mejor despuntan la utilización del CSCL en el desarrollo de competencias interculturales:

En primer lugar, debemos hacer hincapié en la idoneidad de estas estructuras para la asunción de responsabilidades compartidas y el establecimiento de metas de equipo, por encima de comportamientos individualistas y de la competitividad, relegando a un segundo plano las diferencias que puedan existir entre los participantes y fortaleciendo el sentimiento de comunidad y necesidades compartidas. Así pues, una de las claves del éxito reside en crear interdependencia positiva entre los integrantes del grupo, es decir, la necesidad de que trabajen juntos para conseguir los objetivos establecidos en y para la comunidad.

Otro de sus aspectos positivos, también vinculado a lo anterior, tiene que ver con su contribución a la educación en y para la democracia. El diálogo, la confrontación de ideas y la participación son herramientas esenciales para el buen funcionamiento de estas estructuras y, al mismo tiempo, elementos fundamentales para el desarrollo de una sociedad democrática (Santos y Lorenzo, 2009).

En último lugar, la participación en estas redes favorece la aceptación y la valoración positiva de la diversidad, entendida ésta en un sentido amplio. No nos referimos únicamente a las diferencias que puedan existir por razones culturales, o de género, sino a la diversidad intrínseca que nos es propia como seres particulares. Además, tampoco podemos olvidar que una de las claves para el éxito de este tipo de estructuras de participación es la cohesión de la comunidad, lo cual implica la aceptación y el respeto a todos los miembros del grupo por encima de las diferencias que entre ellos puedan existir.

En este sentido, destacamos varios entornos virtuales cuyo funcionamiento se ajusta a nuestra propuesta. Además de plataformas más conocidas (sirva de ejemplo Moodle), disponemos de otros sistemas, caso del BSCW (*Basic Support for Cooperative Working*) que, como su propio nombre indica, constituye un entorno basado en el trabajo cooperativo que ofrece un amplio abanico de posibilidades para el docente, ya que combina la navegación y la información, y permite compartir documentos a través de distintas plataformas (Windows, Macintosh o Unix) sin necesidad de instalar ningún software adicional; únicamente es necesario un navegador de Internet ordinario (por ejemplo, el Internet Explorer). Asimismo, permite supervisar la creación, lectura o

modificación de información a través de un sistema de alerta que nos informa de la actividad de otros usuarios del entorno.

Aunque en este trabajo tan sólo nos refiramos a una de ellas, en los últimos años se han desarrollado numerosas herramientas *groupware* bajo licencias de software libre de fácil acceso para todo tipo de organizaciones, con prestaciones muy similares a las que nos proporcionan distintas marcas comerciales, habitualmente menos accesibles por su elevado coste.

En la práctica, por más que todavía reste mucho por hacer, se han llevado a cabo algunas experiencias que han obtenido buenos resultados. Este es el caso de la iniciativa *eTwinning*, una acción que forma parte del programa *eLearning* de la Unión Europea que ofrece a los centros escolares la posibilidad de colaborar con centros de otros países europeos a través de las TIC. Concretamente, *eTwinning* (ver <http://www.etwinning.net>) promueve los “Hermanamientos Escolares” entre centros educativos de una treintena de países europeos a fin de construir puentes de comunicación y aprendizaje cooperativo gracias al uso de las TIC.

Otro ejemplo, tal vez menos conocido, lo encontramos en el proyecto Cultura (ver Vinagre, 2010), una iniciativa surgida en Francia y vinculada al aprendizaje de lenguas extranjeras. Concretamente, en el proyecto participan grupos de alumnos de dos países y culturas diferentes que, además de pertenecer a instituciones educativas de características similares, son estudiantes de la lengua que se habla en el país del otro grupo. Partiendo de que la comunicación intercultural es mucho más que el intercambio de información sobre las tradiciones o prácticas culturales, se hace hincapié en la necesidad de que exista un proceso dinámico de negociación de significados y comprensión de las diferentes perspectivas o miradas sobre el mundo. Con tal finalidad, se ha creado una plataforma digital con múltiples aplicaciones en la que los estudiantes de ambos grupos trabajan en el análisis y construcción de distintos materiales, participan en foros de debate, reflexionan sobre distintas cuestiones, etc.

Probablemente existan experiencias de corte similar a las que podríamos hacer referencia. Sin embargo, la escasa difusión de muchas de las iniciativas llevadas a cabo en los centros educativos limita sus posibilidades de desarrollo en otros contextos. Y aunque los dispositivos digitales podrían introducir importantes mejoras en la divulgación de experiencias exitosas, nos volvemos a encontrar con una clara infrutilización de su potencial para conectar a alumnos, centros y profesores, pero también para servir de soporte a un proyecto intercultural de naturaleza más global.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Después del camino recorrido, creemos que pocas dudas podemos albergar sobre los beneficios que pueden derivarse de la incorporación de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque hasta el momento ha prevalecido una visión excesivamente instrumental sostenida en parámetros metodológicos tradicionales, los procesos educativos que demanda nuestra sociedad requieren la introducción de planteamientos más centrados en los estudiantes y orientados a la adquisición de las competencias que se consideran imprescindibles para la ciudadanía del siglo XXI. Y entre ellas, junto con la autonomía y la responsabilidad, mención especial merecen aquellas que facilitan el establecimiento de relaciones positivas con personas de orígenes diversos, sobre todo, teniendo en cuenta la mayor movilidad a escala global y la ampliación de los espacios de interacción interpersonal.

En este contexto, otra de las prioridades debe ser la mejor capacitación del profesorado para un mayor dominio de las herramientas tecnológicas. Este es un requisito imprescindible, tanto para aprovechar las ventajas que pueden introducir los soportes digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje, como para enfrentar las exigencias que plantea la sociedad del conocimiento al desarrollo personal y profesional de los docentes, entre las que también se sitúa la gestión educativa de la diversidad étnico-cultural.

Aunque en este trabajo nos hayamos centrado en explorar el potencial pedagógico de las TIC, no podemos terminar sin referirnos a la necesidad de estudiar en mayor medida las consecuencias que, a largo plazo, puede tener el uso de las tecnologías digitales en los comportamientos, en las formas de relacionarse y en una socialización excesivamente sostenida en las interacciones con el grupo de iguales. No obstante, el interés de la investigación social y educativa por esta cuestión debe acompañarse de estrategias que promuevan un mayor compromiso entre familia-escuela en el uso seguro y responsable de las tecnologías digitales.

Tal y como sucede con tantos otros asuntos, el centro escolar se presenta como uno de los espacios más apropiados para gestionar una cuestión de gran trascendencia educativa y con evidentes repercusiones en un contexto social más amplio que, probablemente, en los próximos años será objeto de interés para expertos de distintas disciplinas.



BIBLIOGRAFÍA

- Area, M. (2009). Las redes sociales en internet como espacios para la formación del profesorado. *Razón y palabra*, 63. Extraído el 5 octubre, 2010 de <http://www.razonypalabra.org.mx>.
- Badia, A. & Monereo, C. (2005). Aprender a aprender a través de Internet. En C. Monereo (Coord.) *et al.*, *Internet y competencias básicas. Aprender a colaborar, a comunicarse, a participar, a aprender* (pp. 51-71). Barcelona: Graó.
- Barkley, E. F.; Cross, K. P. & Mayor, C. H. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Madrid: Morata.
- Bolívar, A. (2008). El discurso de las competencias en España: educación básica y educación superior. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 6 (2). Extraído en 13 mayo, 2011 de http://www.redu.m.es/Red_U/m2.
- Castells, M. (1999). *La era de la Información. Economía, Sociedad y Cultura. La Sociedad Red*. Madrid: Alianza.
- Coll, C. *et al.* (2007). *Currículum i ciutadania. El què i el per a qué en l'educació escolar*. Barcelona: Fundació Jaume Bofill.
- Coll, C., Bustos, A. & Engel, A. (2007). Configuración y evolución de la comunidad virtual mi-pe/dipe: retos y dificultades. *Revista Electrónica de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 8 (3). Extraído el 3 septiembre, 2009 de http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_08_03/n8_03_coll_bustos_engel.pdf.
- De Miguel, M. (2005). Cambio de paradigma metodológico en la educación superior. *Cuadernos de Integración Europea*, 2, 6-27. Extraído el 2 de junio, 2011 de <http://www.cuadernosie.info>.
- Díaz-Aguado, M. J. (2003). *Educación intercultural y aprendizaje cooperativo*. Madrid: Pirámide.
- Echeverría, J. (2000). Educación y Tecnología Telemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 24, 17-36.
- Garmendia, M. *et al.* (2011). *Riesgos y seguridad en internet: Los menores españoles en el contexto europeo*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Gimeno, J. (2001). *Educar y convivir en la sociedad global*. Madrid: Morata.

- Martínez, F. & Prendes, M. P. (2003). ¿A dónde va la educación en un mundo de tecnologías? En F. Martínez (Comp.), *Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo* (pp. 281-300). Barcelona: Paidós.
- Martín, M. T. & Quiroz, C. (2006). Perfil y funciones del educador social. En E. López-Barajas (Coord.), *Estrategias de Formación en el Siglo XXI* (pp. 285-316). Barcelona: Ariel.
- Mominó, J. M., Sigalés, C. & Meneses, J. (2007). *La escuela en la sociedad red. Internet en la educación Primaria y Secundaria*. Barcelona: Ariel.
- OCDE (2005). *The definition and selection of key competencies. Executive Summary*. [Versión electrónica]. Extraído el 8 de septiembre, 2009 de <http://www.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367.pdf>.
- Priegue, D. (2009). Soporte tecnológico y gestión educativa de la inmigración. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 10 (2). Extraído el 15 de septiembre, 2011 de http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_10_02/n10_02_priegue.pdf.
- Revuelta, F. & Pérez, L. (2009). *Interactividad en los entornos de formación on-line*. Barcelona: Editorial UOC.
- Rogoff, B. (1993). *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social*. Barcelona: Paidós.
- Santos, M. A. & Lorenzo, M^a M. (2005). Promoting interculturality in Spain: assessing the use of the Jigsaw classroom method. *Intercultural Education*, 16 (3), 293-301.
- (2009). *A educación para a cidadanía e os profesores. Visión e desafío*. Vigo: Xerais.
- Santos, M. A.; Lorenzo, M^a M. & Priegue, D. (2009). Aprendizaje cooperativo: práctica pedagógica para el desarrollo escolar y cultural. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 1(2), 289-304.
- Slavin, R. E. (1999). *Aprendizaje cooperativo. Teoría, investigación y práctica*. Buenos Aires: Aique.
- Tubela, I. & Vilaseca J. (2005). *Sociedad del conocimiento, cómo cambia el mundo ante nuestros ojos*. Barcelona: UOC.
- Vinagre, M. (2010). *Teoría y práctica del aprendizaje colaborativo asistido por ordenador*. Madrid: Síntesis.



Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Priegue Caamaño, D. y Crespo Comesaña, J. M. (2012). El potencial pedagógico de la tecnología: Desarrollar competencias y favorecer la autonomía y la responsabilidad en el alumnado. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 404-422 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9016/9260

LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DEL SIGLO XXI EN MÉXICO: DE LA PASIVIDAD A LA AUTONOMÍA Y AL PENSAMIENTO CRÍTICO

Resumen: El siglo XXI ha traído consigo una enorme cantidad de transformaciones en muchas esferas de la vida social, educativa, tecnológica, científica y familiar. Estas transformaciones han tocado de manera particular el ámbito educativo, con reformas en sus modelos educacionales y con ello los estudiantes universitarios hacen una ruptura con paradigmas de corte positivista en donde el alumno era visto como una fuente restringida por los arreglos contingenciales del profesor programador, los cuales se establecen incluso antes de la situación instruccional (Hernández Rojas, 1998). Aquel sujeto cuyo desempeño y aprendizaje escolar podía ser arreglado desde el exterior, se encuentra en un proceso de emancipación y toma conciencia ahora participa activamente en su propio aprendizaje. Muchas universidades en México trabajan para dar un giro decisivo proporcionando autonomía en sus estudiantes, mediante modelos como el constructivista, al mismo tiempo que se requiere tengan un pensamiento crítico, pero; esa autonomía no es auténtica, los estudiantes se subsumen al currículo de su institución y generan aprendizajes que se limitan a lo que se les evaluará, aun así el estudiante es reificado.

Palabras clave: Palabras clave: autonomía; aprendizaje; pensamiento crítico.



THE STUDENTS OF XXI CENTURY IN MEXICO: FROM THE PASSIVITY TO AUTONOMY AND CRITICAL THINKING.

Abstract: XXI century has brought an enormous amount of transformations in many spheres of social, educative, technological, scientific and familiar life. These transformations have touched on a particular way the educative ambit, with reforms in their educational models and thus college students make a break with positivist paradigms in which student was seen as a restricted supply by the professor programmer contingencial arrangements, which are set even before the instructional situation (Hernández Rojas, 1998). That subject, whose school performance and learning could be fixed from the outside, is in a process of emancipation and awareness now actively involved in its own learning. Many universities in Mexico are working to give a decisive turn providing autonomy in their students, by models such as constructivism, at the same time they required critical thinking, but this autonomy is not authentic, students are subsumed into their institution curriculum and they generate learning that is limited to what will be assess, yet student is reified.

Keywords: Key words: autonomy; learning; critical thinking.



LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DEL SIGLO XXI EN MÉXICO: DE LA PASIVIDAD A LA AUTONOMÍA Y AL PENSAMIENTO CRÍTICO

Fecha de recepción: 20/09/2011; fecha de aceptación: 20/10/2011; fecha de publicación: 26/07/2012

María Zuñiga Sánchez

mzsegz@hotmail.com

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como propósito hacer una reflexión teórica sobre los estudiantes de algunas universidades mexicanas que buscan autonomía en sus propios aprendizajes, se orientan hacia la práctica del pensamiento crítico, esto, gracias a las transformaciones que la era globalizadora trae consigo en los ámbitos social, cultural, educativo, tecnológico, científico y familiar. Se toman como ejes de análisis las reformas en los modelos educacionales, la ruptura con el modelo positivista, la toma de conciencia, autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes universitarios, para finalizar se llega a conclusiones interesantes sobre el estudiante universitario, sus potencialidades de autonomía y pensamiento crítico, así como las limitaciones. Es importante aclarar que la autonomía se entiende como la condición de quien tiene en sí mismo la norma de su propio comportamiento (Galimberti, 2006). Agregaría que no únicamente el control del comportamiento, sino de sus pensamientos y emociones.

2. UN NUEVO SIGLO: GRANDES TRANSFORMACIONES

La era globalizadora ha alcanzado a muchos rincones del mundo, el caso de México no es la excepción. Uno de los principales retos que enfrentarán las Instituciones de Educación Superior (IES) será dar respuestas concretas a una sociedad, más allá de considerarla como una simple entidad abstracta con capacidad de consumo (Maldonado, 2000). Tomando en cuenta que la función de las IES es la generación y aplicación del conocimiento que sustente el orden social y el crecimiento económico del país por medio de la producción de saberes científicos, tecnológicos y culturales, así, se genera un talento humano en los estudiantes que influye de manera positiva en la dinámica de la economía y de la competencia con otros países.



Las tres últimas décadas del siglo XX permiten identificar ciertas fases en la educación superior en México. Luengo (2003) nos da a conocer una etapa de expansión en los años setentas, donde la política gubernamental puso énfasis en los procesos cuantitativos más que en la calidad de los resultados de estos procesos, pues a finales de esta década se dio el menor nivel de eficiencia terminal, tendencia que frenó la expansión.

Otra fase fue de desaceleración, caracterizada por el freno al crecimiento del sistema educativo superior, influida por la crisis económica en 1982, la cual redujo los recursos públicos destinados a la educación superior, en este periodo se acentúa la expansión de la educación superior privada, la crisis económica afectó a todos los campos de la sociedad mexicana incluida la educación, en la educación superior se agudizaron tensiones que llegaron a paralizar algunas instituciones como la Universidad Autónoma de México UNAM, pues cambiaron las relaciones entre el gobierno y las universidades, a mediados de los años ochenta el rector Jorge Carpizo intentó varias reformas educativas, posteriormente existió un nuevo marco de relaciones entre el Estado y las universidades.

La fase evaluadora es la última, se deja ver la supervisión estatal y la asignación de recursos, ocurre en los años noventa, donde las relaciones entre Estado y universidades mejoraron, creando un nuevo dispositivo de vigilancia a distancia y la autonomía regulada del sistema educativo superior, lo cual ha generado un amplio repertorio de instrumentos de evaluación tanto nacionales como internacionales en sus programas académicos, acreditación de programas académicos de pos grado, evaluación de proyectos para asignar recursos económicos, exámenes generales de alumnos, evaluación internacional, entre otros.

Con esto en mente, podemos darnos de cuenta que la educación superior en México ha pasado por etapas de conflicto, y gracias a esto las universidades han generado oportunidades para la mejora, pues muchas de las que se mencionan en este trabajo han luchado para reformar sus modelos educativos para dar solución a los problemas de la sociedad en la vida actual.

La educación tiene la misión de permitir a todos sin excepción hacer fructificar todos sus talentos y todas sus capacidades de creación, lo que implica que cada uno pueda responsabilizarse de sí mismo y realizar su proyecto personal (Delors, 1999, 13).

Este mismo autor recomienda que se tomen en cuenta los 4 pilares de la educación en todos los niveles, estos son:

- 1.- Aprender a conocer combinando una cultura general para profundizar los conocimientos en un pequeño número de materias, esto supone aprender a aprender a lo largo de toda la vida.
- 2.- Aprender a hacer para adquirir no sólo una calificación profesional, sino una competencia que capacite al individuo a hacer frente a situaciones y trabajar en equipo. También aprender a hacer en el marco de experiencias sociales o nacionales.
- 3.- Aprender a vivir juntos desarrollando la comprensión del otro y las formas de interdependencia, trabajar proyectos comunes y resolver los conflictos con los valores de pluralismo, comprensión mutua y paz.
- 4.- Aprender a ser para que la propia personalidad esté en condiciones de obrar con creciente capacidad de autonomía, de juicio y de responsabilidad personal.

En este trabajo nos centraremos en Aprender a ser, pues es un eje rector de toda universidad, ya que invita al estudiante y a los docentes a obrar con autonomía, juicio y responsabilidad, cabe mencionar que el ser autónomo implica tomar en serio un conjunto de responsabilidades como comprometerse con uno mismo, disciplinarse y generar un gran discernimiento para la adecuada toma de decisiones en la universidad y fuera de ella.

3. REFORMAS EN MODELOS EDUCACIONALES DE ALGUNAS UNIVERSIDADES MEXICANAS

En la actualidad las presiones para reformar las instituciones de Educación Superior latinoamericanas, a diferencia del pasado, provienen más del “exterior” que del “interior” de las instituciones (Brunner, 1999, citado por Alcántara, 2006).

La universalización de la escolarización y la oferta pertinente de educación no bastan por sí solas para garantizar la eficacia y el éxito, estos dependen también de la calidad (UNESCO, 2005) como el número de estudiantes por docentes, la formación del profesorado, la calidad en infraestructuras, el material puesto a disposición de los estudiantes y docentes. Este organismo internacional refiere que aunque algunos países ricos han logrado universalizar la educación aún existe cerca del 25 por ciento de la población que no cuentan con las competencias y aptitudes necesarias para participar plenamente en la vida social y laboral. Es importante considerar que estos factores

señalan una línea divisoria entre el éxito y el fracaso en la vida laboral que influye en la economía de la sociedad mexicana, pero no sólo en la economía, pues también las otras esferas de la vida se ven trastocadas.

4. RUPTURA CON EL PARADIGMA POSITIVISTA DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL APRENDIZAJE: EL ROL DEL PROFESOR Y DEL ESTUDIANTE

El paradigma positivista tuvo su auge en las primeras décadas del siglo XX. Así que, Hernández R. (2006) comenta que entre la década de 1940 y 1960, el conductismo skinneriano se desarrolló y protagonizó la escuela académica, como sabemos, el conductismo se inserta en una tradición filosófica empirista de la cual heredó tres características: el ambientalismo (considera que el medio ambiente físico y social determina la forma de comportamiento de los organismos), el asociacionismo (causalidad) y el anticonstructivismo (no toma en cuenta las estructuras internas de los sujetos, es decir, las series de procesos mentales organizativos).

Los conocimientos de los sujetos son considerados desde este enfoque como una serie de asociaciones entre estímulos y respuestas.

En comunión con Skinner varios investigadores realizaron experimentos sobre la conducta con animales para buscar leyes que dieran cuenta del comportamiento humano.

Esos trabajos influyeron en la manera de educar a los estudiantes en las escuelas, pues este paradigma concebía al alumno como: un sujeto cuyo desempeño y aprendizaje escolar podían ser arreglados o rearreglados desde el exterior (Hernández, 2006), es decir, su situación instrucciones, los métodos, los contenidos, etcétera. El estudiante era un sujeto pasivo, un objeto moldeable por los arreglos contingenciales que realizaba el maestro, pues el trabajo de éste consistía en desarrollar una serie de arreglos de contingencia de reforzamientos y control de estímulos para enseñar. Este modelo se adoptó en México por muchas décadas.

Por fortuna actualmente son pocas las escuelas que trabajan con este paradigma, especialmente en educación básica, pues los organismos internacionales han realizado recomendaciones para que se acentúe la autonomía en los estudiantes y se promueva el pensamiento crítico.

Es así que, algunas universidades han adoptado el paradigma constructivista, como es el caso de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo que en su nuevo Modelo Educativo promueve una relación bidireccional entre estudiante y profesor.

Los estudiantes han dejado de ser sujetos pasivos y la relación profesor-estudiante ha dejado de ser unidireccional.

El Modelo constructivista adoptado por la UAEH concibe al estudiante como constructor activo de su propio conocimiento y el reconstructor de los distintos contenidos escolares a los que se enfrenta, el profesor promueve el desarrollo psicológico y la autonomía de los estudiantes.

Basañez (2011) menciona que la familia y la escuela lamentablemente han generado personas disciplinadas, pero inhiben creatividad e innovación. Sugiere que el profesor deje de enfatizar el “pórtate bien” por el “explora, arriesga, busca y propón”.

5. TOMA DE CONCIENCIA: EMANCIPACIÓN

Alienación es un término que utilizó Marx para dar cuenta de la falta de conciencia del grupo de campesinos que eran explotados por los burgueses posteriormente a la revolución industrial, muchos autores abordan este tema con palabras que parecieran ser sinónimos, como enajenación o ser en sí.

El ser en sí, señala Sartre (citado por Gutiérrez, 2007), es el objeto, carece de conciencia, de movimiento, de relaciones, en oposición está el para sí; en cual es consciente, sujeto, es lo típicamente humano.

Es así que los universitarios del siglo XXI en México muestran gran interés por tomar conciencia de sus aprendizajes, los docentes coadyuvan a que se desarrolle el pensamiento crítico para resolver problemas y tomar decisiones apropiadas para cada situación dentro y fuera de la universidad. Pues la sociedad globalizada demanda profesionales con autonomía y pensamiento crítico.

Permítanme hacer una analogía sobre los universitarios del siglo XXI con el “Mito de la caverna” que narra Platón en el libro VII de la República, donde habla sobre el mundo de las ideas y el Mundo sensible:



“En una caverna oscura están varios prisioneros, atados desde la infancia; no pueden ver la luz del día, ni los objetos y personas del exterior. Sólo captan unas sombras que se proyectan en el fondo de la caverna; afuera hay un camino y más lejos un fuego, que origina esas sombras. Uno de los prisioneros escapa y, al principio, queda deslumbrado por la luz del día. Poco a poco se acostumbra a ver y a mirar, maravillado, los objetos y personas que antes ni sospechaba, vuelve con sus compañeros, pero éstos no le creen lo que narra, están convencidos de que la única realidad es lo que ven en el fondo de la caverna” (Gutiérrez, 2007, 45-46).

De tal mito, Platón deducía que los prisioneros representan a la mayor parte de la humanidad, la caverna es el mundo sensible, en el que habitamos; el exterior es el mundo intelectual de las ideas; el fuego representa el bien o la luz.

En el mundo sensible captamos solo las sombras de la verdadera y perfecta realidad, que está en un mundo aparte, invisible a las captaciones cotidianas (Gutiérrez, 2007, 46).

Con base en todo lo anterior, se puede comparar al estudiante autónomo y con pensamiento crítico que se ha emancipado con el filósofo que tiene la intuición de las ideas, la palabra filósofo deriva de dos vocablos griegos: Filos que significa Amor y Sophia se refiere a sabiduría, el filósofo entonces, es un ser que ama la sabiduría, pero, en el mito, su enseñanza es despreciada por los demás prisioneros ante sus narraciones acerca del mundo superior, quedándose estos últimos en el plano de la doxa, el filósofo en un primer momento “no puede ver claramente”, no obstante, poco a poco ese amor a la sabiduría lo conquista. El estudiante autónomo y con pensamiento crítico pasa de la doxa al plano de la episteme, pues sabe que es responsable de cuanto quiere aprender.

6. AUTONOMÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES: ¿EXISTE LA AUTÉNTICA AUTONOMÍA EN LOS ESTUDIANTES?

Kammi (1982, citado por Hernández) define la autonomía como ser capaz de pensar críticamente, por uno mismo, en el terreno moral e intelectual, tomando en cuenta y coordinando diversos puntos de vista.

¿Desde qué etapa de la vida podemos ser autónomos?

La perspectiva psicológica de Erik Erikson (1963, citado por Frager, y Fadiman, 2009), señala que, pasamos por 8 etapas de desarrollo humano, al que llamó *epigenético*, en el



cual detalla el ciclo de la vida desde la infancia hasta la madurez y la vejez, su teoría tiene dos premisas básicas:

- 1.- La personalidad humana se desarrolla de acuerdo con los pasos determinados por la capacidad de progresar, de saber y de relacionarse con una esfera social.
- 2.- La sociedad está constituida de manera que cumpla y estimule la sucesión de potencialidades para la interacción, alentar la secuencia y el ritmo adecuado de desarrollo.

Con esto en mente, Erikson expone 8 etapas de desarrollo, en cada una se desarrolla un momento crítico que fortalece una virtud¹ psicológica. En la segunda etapa, el momento crítico es una lucha entre *autonomía o vergüenza o duda*, ocurre a temprana edad, en donde el niño adquiere destrezas mentales y físicas como sostenerse y comunicarse de mejor manera, se relaciona con el mundo y comienza a ejercer control sobre sí mismo anunciando una autonomía cada vez mayor. La contraparte de la autonomía en esta etapa es la *vergüenza* como un sentimiento de que las deficiencias son visibles para los demás, en este sentido, la virtud que se adquiere es la voluntad relacionada con la posibilidad de controlar los propios impulsos con juicio y discernimiento; es decir, tomar decisiones, la voluntad determina el libre albedrío.

De modo que esta teoría psicológica nos permite visualizar que tenemos la capacidad de ser autónomos desde los primeros años de vida, por supuesto en esta etapa nos referimos únicamente al control de nuestro organismo biológico y gradualmente se va gestando la autonomía intelectual. También la teoría psicológica freudiana señala que la autonomía se inicia con la fase² anal, precisamente con el control de los esfínteres (Galimberti, 2006).

¹ Utiliza el término “virtud” en su viejo sentido, como la virtud de una medicina; se refiere más a las capacidades que a la moral. (Frager, R. y Fadiman J. 2009. pp205).

² La teoría psicosexual de Sigmund Freud se compone de 5 fases:

Fase oral, anal, fálica, latencia y genital. En cada fase la libido o impulso se concentra en algún órgano del cuerpo.

Veamos ahora qué recomendaciones tiene la UNESCO (2005) respecto a la autonomía. Señala que es importante que los ciudadanos expresen sus aspiraciones y opciones en materia de educación. Es decir, este organismo internacional impulsa a los estudiantes universitarios a hablar de sus deseos, anhelos, ambiciones relacionados con su formación académica, gestándose así la autonomía. Cabe señalar que a lo largo de la historia algunos estudiantes han mostrado autonomía en sus aprendizajes, sin embargo es en este siglo que se puede hablar del ejercicio de la autonomía con mayor profundidad.

De esta manera, Amartya Sen (citado por la UNESCO, 2005) confirma que el desarrollo humano es inconcebible sin la libertad de expresión. Conceder la autonomía a los estudiantes no significa que éste decida ir o no a clase, es así que Saenz; Galán y Luna (2003) del Centro de Estudios Sobre la Universidad, Centro de Innovación y Competitividad de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México creen que la asistencia a clases debería dejar de ser obligatoria, pues dependerá del grado de madurez exigido a los alumnos para acceder a la universidad. Tampoco significa que se permita la entrada al libertinaje, de modo tal, que la autonomía del estudiante incide en superar los problemas pedagógicos, para que los estudiantes aprendan por ellos mismos, los docentes deben potenciar su capacidad analítica viendo todas las perspectivas de los fenómenos a estudiar, más que su capacidad memorística. Pues es más fácil para un estudiante comprender una ley si le explicamos su porqué, su cómo y su finalidad.

El Centro de Estudios Sobre la Universidad, Centro de Innovación y Competitividad de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México tiene algunas propuestas para desarrollar la capacidad analítica en los estudiantes para que sean autónomos en sus aprendizajes:

- Olvidar el sistema de apuntes o de utilización básica de manuales.
- El profesor aclara conceptos y sirve de guía, pero deja que los estudiantes analicen y aprendan desde la comparación y acumulación de diversos referentes.
- Fomentar el debate entre todos los estudiantes y el profesor.
- Los métodos para evaluar pueden ser trabajos que se relacionan con la evaluación continua y el examen escrito (no memorístico), es decir analítico, como por ejemplo; desarrollar un comentario de un tema.

Ciertamente, la autora está de acuerdo con esta postura que se adopta en Nuevo León, no obstante, cabe señalar que es indispensable considerar ciertos valores que permeen indiscutiblemente para lograr la autonomía de los estudiantes; estos son el respeto y la tolerancia, en una relación tripartita entre estudiantes-profesor, estudiantes-estudiantes y profesor-estudiantes.

De modo que hablar acerca de la autonomía del estudiante también es hablar de *manejo de sí*, como una competencia que trata de dotar a los alumnos de las actitudes, habilidades y conocimientos que les permitan buscar el desarrollo profesional y personal a través de la reflexión, el discernimiento y el diálogo que conduzca a un proyecto de vida Autónomo, comprometido y congruente (UIA, 2002, citado por Navarro y Rendón González, 2004). Cabe señalar que los profesores tienen un gran compromiso de promover el autoconocimiento, la autoestima y la asertividad en los estudiantes, de esta manera se puede aprender a ser autónomo.

7. ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO.

¿Qué es el pensamiento crítico? Es una habilidad intelectual compleja que desarrollamos los seres humanos.

El pensamiento es un proceso que tiene lugar en el cerebro de las personas y que depende de factores intrínsecos, algunos fijados por la herencia, otros por el aprendizaje y extrínsecos como la información disponible y el modo en que se acceda a ella (Castellano, M. H. 2007. 18). Cuando se habla de factores intrínsecos se hace referencia a aquellas motivaciones que se centran en la tarea misma y en la satisfacción personal que representa enfrentarla con éxito, por otro lado la motivación extrínseca depende de lo que digan o hagan los demás respecto a la actuación del alumno (Díaz, y Hernández R, 2010). Es así que, más adelante hablamos acerca de aquellos factores extrínsecos que en un tiempo moldearon las acciones de los universitarios en México.

De acuerdo con Castellano (2007, 110), los estudiantes con habilidad de pensamiento crítico se caracterizan por tener diferentes disposiciones: Disposición a la osadía mental, hacia la curiosidad intelectual, a clarificar y perseguir la comprensión, Planificar y diseñar estrategias, ser intelectualmente cuidadoso, buscar y evaluar razones y ser meta cognitivo. En el caso de los estudiantes universitarios mexicanos estas disposiciones son evidentes, pero aún más, en los niveles de posgrado, pues se requiere planificar, clarificar y ser meta cognitivos porque realizan investigaciones.



Un ejemplo empírico, es mi grupo de posgrado “Maestría en Ciencias de la Educación” como su nombre lo indica, revisamos varias ciencias enfocadas a la educación y a la investigación, mismas que requieren de la correcta comprensión para poder vincular las teorías a los temas de investigación, teniendo claro que la elección de una teoría o una postura epistemológica es un compromiso para el diseño del proyecto, del instrumento y para la interpretación y análisis de resultados, es así que el estudiante requiere incorporar el pensamiento crítico para lograr la consecución de las demandas pedagógicas que exige el programa de la maestría.

El uso del pensamiento crítico es necesario en todos los niveles educativos, así también, todo ser humano cuenta con la característica de pensamiento crítico que puede desarrollar en diferentes grados.

El autor Rugarcia (1997) señala algunas características importantes del pensamiento crítico:

- El pensamiento crítico se desarrolla, no se aprende.
- No es un conocimiento, es un método basado en un razonamiento cuidadoso en la búsqueda o aplicación del conocimiento.
- Es una habilidad intelectual compleja.
- El pensador crítico requiere ciertas actitudes como: cuestionar, dudar, afán por la verdad y sensibilidad al contexto.

El mismo autor da cuenta de algunas habilidades que se relacionan con el pensamiento crítico: comparar, resumir, observar, clasificar, interpretar, criticar, descubrir suposiciones, coleccionar y organizar datos y tomar decisiones.

Como mencionamos anteriormente, el crecimiento económico del país no sólo depende de la dinámica de las inversiones, sino también de la productividad de los recursos humanos, que deben estar preparados adecuadamente. Al respecto, el Consejo de Especialistas para la Educación en México (2006) señala que la educación en ciencia y tecnología contribuye no solo a la formación de un pensamiento crítico y abierto, sino también a la mejora de las capacidades para enfrentar los retos de las sociedades modernas.

8. LO EMPÍRICO

Las universidades mexicanas han realizado cambios en sus modelos educativos, influenciados por los cambios de formas de vida, pues estas instituciones tienen la misión de formar a profesionistas que atiendan las necesidades de su entorno por medio del conocimiento.

La Universidad veracruzana ha tomado en cuenta las recomendaciones de la UNESCO, respecto a las habilidades que deben poseer los egresados; el aprendizaje permanente, el desarrollo autónomo, el trabajo en equipo, la destreza en la solución de problemas, la comprensión de diversas culturas, entre otras.

La Universidad veracruzana UV tiene en su modelo educativo los siguientes objetivos. Objetivo General: Propiciar en los estudiantes de las diversas carreras que oferta la Universidad Veracruzana una formación integral y armónica: intelectual, humana, social y profesional.

Objetivos particulares: Desarrollar en los estudiantes conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores necesarios para lograr:

- La apropiación y desarrollo de valores humanos, sociales, culturales, artísticos, institucionales y ambientales.
- Un pensamiento lógico, crítico y creativo.
- El establecimiento de relaciones interpersonales y de grupo con tolerancia y respecto a la diversidad cultural.
- Un óptimo desempeño fundado en conocimientos básicos e inclinación y aptitudes para la auto-formación permanente.

Cabe aclarar que México es un país rico en diversidad cultural, especialmente el estado de Veracruz.

Un proyecto llamado Inter-saberes, implementado por un grupo de investigadores, dio pauta para que la Universidad Veracruzana iniciara un programa intercultural iniciando la institucionalización de la diversidad cultural. Esto permitió la descentralización de la UV a varias regiones pluriétnicas del estado (Dietz y Mateos, 2010). Es interesante señalar que el modelo educativo de esta universidad promueve el pensamiento crítico,



por lo que los docentes tienen una enorme labor en relación a la promoción de este tipo de pensamiento, pues hay cerca de 500 estudiantes, de los cuales 350 hablan lenguas indígenas (totonaco, zoque-popoluca, zapoteco, otomí, huasteco, tepehua, chinanteco) y 227 sólo hablan castellano.

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo UAEH, en donde labora la autora como docente, también ha mejorado su Modelo Educativo pues en los últimos años se ha capacitado a los docentes de los diversos institutos y Escuelas Superiores dando a conocer las propuestas del nuevo Modelo Educativo Integral Basado en Competencias, que tiene como finalidad que sus egresados respondan a las exigencias del mundo globalizado con una adecuada formación en sus aprendizajes, para lo cual es indispensable la promoción de las competencias genéricas que asume la UAEH, las cuales son siete: formación, liderazgo colaborativo, comunicación, creatividad, pensamiento crítico, uso de la tecnología y ciudadanía.

De manera que el pensamiento crítico en esta universidad se refiere a la aplicación de un pensamiento crítico y autocrítico que apoye identificar, plantear y resolver problemas por medio de procesos de abstracción, análisis y síntesis, discriminando la información de diversas fuentes que permitan un aprendizaje significativo (Modelo Educativo Integral Basado en Competencias. UAEH, 2009).

9. CONCLUSIONES.

Las demandas y recomendaciones de los organismos internacionales y la globalización han permeado en las Universidades mexicanas, lo cual es favorable, pues se ha dejado, aunque no en su totalidad, un viejo paradigma con implicaciones educativas que limitaba: el paradigma conductista, que en su momento de auge fue de gran ayuda para solventar necesidades de la sociedad; sin embargo, también el auge de la masificación invita a retomar paradigmas educativos centrados en las motivaciones intrínsecas de los estudiantes; el pensamiento crítico que conlleve a la autonomía de los propios aprendizajes. Aunque, claro está que las Universidades como instituciones tienen sus normas y sus currículos que han de seguirse, por lo que se puede concluir que, aunque los universitarios sean autónomos en sus aprendizajes, no lo son en su totalidad, pues siempre esa autonomía se encontrará subsumida por el currículum, esto en vez de mirarlo como una desventaja que limita al estudiante puede verse como una guía que otorga dirección para saber hacia dónde dirigirse.



Los universitarios del siglo XXI son invitados a tomar decisiones, a emanciparse y a tomar conciencia de sus potencialidades para participar en la vida social, familiar, económica y política del país. El pensamiento crítico proporciona herramientas indispensables para conseguir lo anterior.

La Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad Veracruzana y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo dan cuenta del progreso de desarrollo en la autonomía y pensamiento crítico de sus estudiantes, que están rindiendo frutos en la sociedad mexicana.

Los pilares de la educación que dicta la UNESCO son tomados en cuenta por las universidades mexicanas, especialmente nos enfocamos en Aprender a ser para que la propia personalidad esté en condiciones de obrar con creciente capacidad de autonomía, de juicio y de responsabilidad personal.

Los profesores universitarios tienen el compromiso de fomentar el aprendizaje, la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes.

10.- BIBLIOGRAFÍA

Apple, M. W. & Beane, J. A. (1997). *Escuelas democráticas*. Madrid: Morata.

Referencias

Alcántara, A. (2006). Tendencias Mundiales en Educación Superior. El papel de los organismos Multilaterales. *Revista Interacción*. Facultad de Educación UFG. 2. Jan/Jun.

Basañez, M. (2011). Mesa de debate Educación y valores para el desarrollo. En *Encuentro Educación y valores para la convivencia en el siglo XXI*. México.

Castellano, M. H. (2007). *El pensamiento crítico en la escuela*. Buenos Aires, Argentina: Prometeo libros.

Consejo de Especialistas (2006). Educación, ciencia y tecnología, y productividad del sistema económico. En *Los retos de México en el futuro de la Educación*. (pp. 55-56). México: SEP.



Delors, J. (1999). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. Ediciones UNESCO.

Díaz, B. F. y Hernández, R. G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: MC. Graw Hill.

Dietz, G. y Mateos, C. L.S. (2010). Entre culturas, entre saberes, entre poderes: La etnografía reflexiva en el acompañamiento de procesos de interculturalidad educativa (pp. 1-17). En Xochitl Leyva *et al.*

Galimberti, U. (2006). *Diccionario de psicología*. México: Siglo XXI.

Gutiérrez, S. (2007). La filosofía del siglo XX. En *Historia de las doctrinas filosóficas*. México: Esfinge.

Hernández, R. (2006). *Paradigmas en psicología de la educación*. México: Paídos.

Luengo, G. E. (1993). Tendencias de la Educación Superior en México (pp. 4-18): Una lectura desde la perspectiva de la complejidad. Trabajo elaborado para el Seminario sobre Reformas de la Educación Superior en América Latina y el Caribe, realizado el 5 y 6 de junio del 2003, en Bogotá, Colombia, bajo los auspicios del Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESACC) y la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN).

Modelo Educativo. (2009). *Modelo Educativo Integral Basado en Competencias*. México: UAEH.

Navarro, Z, A. & Rendón, G. (2004). El programa de reflexión universitaria o el diálogo fe y cultura aplicado al currículum universitario. En *Las fronteras del diálogo fe y cultura. Una perspectiva transdisciplinar desde la UIA*. C. Mendoza (Coord). México: Universidad Iberoamericana A.C.

Rugarcía, T. A. (1997). *La formación de ingenieros*. Puebla. México: Universidad Iberoamericana.

Saenz, L. K., Galán, W. J. L & Luna O. H. A. (2003). *INNOVACIÓN. Reflexiones sobre la Educación Superior México*. Centro de Estudios Sobre la Universidad, Centro de

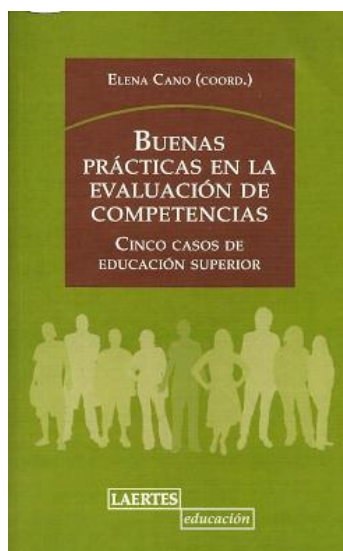
Innovación y Competitividad de la Universidad Autónoma de Nuevo León. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

UNESCO (2005) *Hacia las sociedades del conocimiento*. Ediciones UNESCO.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>.

Para citar el presente artículo puede utilizar la siguiente referencia:

Zúñiga Sánchez, M. (2012). Los estudiantes universitarios del siglo XXI en México: de la pasividad a la autonomía y al pensamiento crítico. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 424-440 [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].
http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9021/9265

RECENSIONES



Cano, E. (Coord.). (2011). *Buenas prácticas en la evaluación de competencias. Cinco casos de educación superior*. Barcelona: Laertes Educación. 158 págs.

Elena Cano y su equipo ofrecen en esta obra un marco genérico sobre la enseñanza y el aprendizaje a través del trabajo por competencias y también el análisis de cinco casos de buenas prácticas en relación a su evaluación.

Autores y autoras hacen tres aportaciones valiosas sobre el tema: la primera consiste en la definición de una serie de criterios válidos para evaluar la praxis evaluadora en las experiencias docentes donde se trabaja por competencias (metaevaluación). La segunda, el análisis en profundidad de la aplicación de dichos criterios a cinco

casos concretos, cada uno llevado a cabo en una universidad distinta y también cada uno relativo a diferentes materias de estudio. Y la tercera aportación, un compendio final de propuestas lúcidas y creativas para realizar un buen proceso evaluativo. Veamos un poco más extensamente cada una de ellas.

La primera parte del libro puede considerarse de fundamentación teórica. Se hace una buena síntesis de las diversas concepciones sobre las competencias y se opta por un modelo holístico e integrador a caballo entre las posiciones más restringidas sobre el tema (competencia equiparable a técnica) y las más amplias (competencia como conjunto de saberes aplicados). Seguidamente se ofrece un apartado dedicado a la evaluación de competencias en el que se caracteriza el proceso de evaluación y se definen 14 criterios que deben cumplir las buenas prácticas de evaluación por competencias, lo que a nuestro modo de ver constituye un recurso muy valioso para la

metaevaluación, en tanto que un punto de referencia claro para llevar a cabo una evaluación de cómo se evalúan las competencias.

En lo que podría ser una segunda parte de la obra, se relatan de forma sucinta cinco casos identificados como ‘buenas prácticas’ en una investigación llevada a cabo sobre la evaluación de competencias de estudiantes universitarios. Autoras y autores dan la información necesaria para comprender en qué consiste cada experiencia identificada y exponen de forma clara i concisa en qué aspectos cada experiencia cumple con los criterios de calidad definidos en relación a la evaluación de competencias y en qué aspectos deben mejorarse. Los cinco casos son, por tanto, buenos ejemplos de cómo diseñar un proceso de enseñanza-aprendizaje mediante competencias y, en concreto, cómo organizar su evaluación.

El primer caso se sitúa en la Universitat Oberta de Catalunya, en la materia Derecho Financiero y Tributario. Destaca de la experiencia la variedad de actividades de evaluación continua que se despliegan. El segundo caso lo encontramos en la Universidad de Barcelona y es en relación a la materia Derecho Mercantil. Su virtualidad principal reside en la metodología utilizada para trabajar y evaluar competencias: el aprendizaje basado en problemas. El tercer caso se circunscribe a la Universidad Pompeu Fabra, concretamente a la Facultad de Ciencias de la Vida. Es valiosa su iniciativa de portafolio longitudinal para evaluar competencias transversales. El cuarto caso tiene a las simulaciones como punto fuerte y discurre en la Universitat Rovira i Virgili, en el grado de Turismo. Finalmente, el quinto caso es ejemplo de implicación institucional y de trabajo en equipo para el diseño del mapa de competencias de la Ingeniería de Telecomunicaciones de segundo ciclo en la Escuela Politécnica Superior de Castelldefels (Universidad Politécnica de Catalunya).

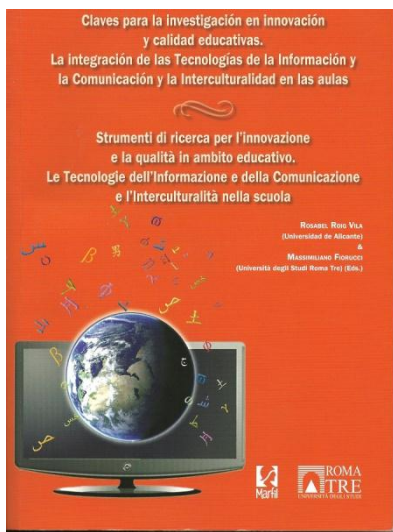
Gracias al rigor en el análisis, además de los puntos fuertes identificados en los casos, el equipo investigador descubre una serie de dilemas relativos a cada caso, que apuntan a la necesidad de seguir reflexionando para obtener aún mejores resultados en la praxis docente. Aunque los casos analizados son experiencias en educación superior, todas ellas son fácilmente extrapolables a distintos niveles educativos, pudiéndose beneficiar de la obra un amplio elenco de profesionales de la educación.

Una vez analizados los casos de buenas prácticas, la obra concluye glosando aspectos emergidos del análisis de buenas prácticas en relación a los diseños curriculares, a las metodologías y a los agentes implicados en el proceso: profesorado, alumnado e



institución. Dichos aspectos emergentes dan pie a los autores para ofrecer un conjunto de propuestas para la mejora de la evaluación de competencias, fruto de la reflexión del equipo sobre los resultados obtenidos en su investigación y de su creatividad basada en el saber pedagógico que les abala.

Maria del Mar Duran Bellonch
Universitat Autònoma de Barcelona
Mariadelmar.duran@uab.cat



Roig Vila, Rosabel y Fiorucci, Massimiliano. (Eds.) (2010). *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas / Strumenti di ricerca per l'innovazione e la qualità in ambito educativo. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione e l'interculturalità nella scuola*. Alcoy: Marfil y Università degli Studi Roma TRE. 384 págs.

Rosabel Roig Vila es Doctora en Pedagogía (Universidad de Alicante). Ha sido profesora de Educación Primaria y Secundaria y actualmente es Profesora Titular de la Facultad de Educación de la Universidad de Alicante. Por su parte, Massimiliano

Fiorucci es Doctor en Educación (Università degli Studi Roma TRE) y, actualmente, es Professore Associato di Pedagogia generale e Sociale (Settore Scientifico Disciplinare – M-PED/01) en la Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università degli Studi Roma Tre. Ambos autores son los editores del libro reseñado, el cual es resultado de una convocatoria internacional, coordinada por el grupo de investigación EDUTIC-ADEI de la Universidad de Alicante, orientada a la colaboración entre grupos transnacionales así como a la difusión de resultados de investigación y de experiencias de innovación educativa.

En la elaboración de este libro han participado medio centenar de autores, pertenecientes a quince Universidades españolas y a la Università degli Studi Roma Tre (Italia). En palabras de los editores “*con ello se demuestra que (...) para la investigación y la innovación de calidad parece razonable pensar que la colaboración entre centros y universidades debe resultar conveniente*” (p. 10).

La obra, de marcado carácter interdisciplinar, se estructura en 29 capítulos, en forma de artículos (incluyendo abstract y palabras clave), que recogen los resultados de investigaciones y experiencias educativas sobre Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) e Interculturalidad en la Educación Superior.



Los contenidos tratados en los capítulos pueden agruparse en tres ejes temáticos. El primero de ellos gira en torno a las TIC incluyendo temas como: Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs), configuración de Entornos Tecnológicos Avanzados como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en la universidad, Web 2.0, eLearning, aprendizaje colaborativo, modelo educativo para el bLearning, programa de innovación docente a través de un campus virtual, aplicaciones educativas de las pizarras digitales interactivas, propuestas para la formación en red, diseño de mundos virtuales en entornos 3D, etc.

El segundo eje del libro, más centrado en la innovación educativa, abarca temáticas relacionadas con: buenas prácticas para gestionar la complejidad de los centros educativos, innovación metodológica con TIC, contextos presenciales de enseñanza-aprendizaje, programa de estimulación cognitiva a través de la complementariedad de la mediación familiar y educativa, gestión de la docencia universitaria, etc.

Por último, nos encontramos con el área temática de la interculturalidad en la Educación Superior, abordando: propuestas interculturales desde la perspectiva de la educación inclusiva, aptitudes diferenciales, propuestas para la prevención y mejora de la convivencia escolar, inmigración y educación intercultural, etc.

En definitiva, nos encontramos con una obra de gran calidad, cuya lectura es recomendable para profesionales del ámbito de la educación que quieran profundizar en experiencias de innovación educativa con TIC en un contexto intercultural.

Vanesa Delgado Benito
Universidad de Burgos
vdelgado@ubu.es