



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**ROBÓTICA AMBIENTAL: DESARROLLO DE
COMPETENCIAS CIUDADANAS**
Estrategias del re-uso en ambientes de tecnología

MORALES, A.

ROBÓTICA AMBIENTAL: DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIUDADANAS

Estrategias del re-uso en ambientes de tecnología

Alberto Morales Guerrero
Secretaría De Educación de Bogotá, Colombia.
albertomorale@gmail.com

Resumen

En muchas ocasiones, se ha encasillado a la educación en robótica como un área netamente técnica y dedicada al desarrollo de la ingeniería o como una tendencia "*fashion*" de la educación. Sin embargo, en educación encontramos como a través de la robótica podemos potencializar las habilidades de convivencia ciudadana, la disminución de la violencia y mejoramiento de los procesos de paz en nuestras comunidades.

El estudio de la robótica, el diseño y construcción de un robot es un proceso que se desarrolla en grupo. Cuando los estudiantes trabajan en grupo además de fortalecer sus habilidades comunicativas los estudiantes deben entablar negociaciones y colaboración con otros, en este sentido, el estudiante debe reconocer el otro como un integrante importante de su equipo quien tiene ideas y argumentos los cuales debe escuchar y respetar. Siendo esto uno de los principios para la sana convivencia.

Desde este enfoque, la robótica educativa evidencia una mejora en las situaciones de convivencia y de relaciones interpersonales en los estudiantes. Los estudiantes demuestran su capacidad de resolver conflictos en formas prácticas, incluyendo la mediación entre pares, manejo y control de su temperamento, y potencia sus habilidades interpersonales. Los estudiantes mejoran notablemente en su trabajo colaborativo evidenciando una capacidad de liderazgo con un alto interés en participar en diferentes competencias y encuentros de robótica.

Siendo estas algunas de las ventajas que presenta la robótica educativa como eje transversal de estudio, muchas instituciones han desarrollado herramientas que permiten potenciar dichas habilidades en los estudiantes.

En esta experiencia educativa también se incluye el factor ambiental, en el cual se analiza la problemática a nivel mundial respecto a la contaminación de basura electrónica o E-waste. Desde este principio del cuidado ambiental, los estudiantes construyen sus prototipos extrayendo todos sus materiales de dispositivos electrónicos que se encuentran en des-uso. Bajo este paradigma los estudiantes potencian su habilidad para diseñar, construir y proponer soluciones a los diferentes retos.

Robótica en la educación

En la última década la robótica ha tomado un papel importante en la educación. Este papel en ocasiones ha tenido el cuestionamiento de "*fashion education*". Sin embargo las metodologías de enseñanza-aprendizaje evolucionan constantemente y es posible asegurar que enseñar ya no es lo mismo que hace algunas décadas; el centro de la educación ya no es el conocimiento sino el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Las clases tradicionales dejan de lado el desarrollo de competencias y habilidades del ser humano; es importante incluir en los procesos de enseñanza aprendizaje el mayor conjunto de habilidades con el objetivo de preparar a nuestros estudiantes, para las diferentes situaciones de la vida cotidiana, en este siglo de revolución tecnocientífica. Los estudiantes deben aprender a administrar el tiempo, administrar los recursos, solucionar problemas, buscar y administrar información y hacer un buen uso de la información, a vivir en comunidad, aprender y vivenciar los valores básicos que le permiten el ejercer como ciudadano.

Diferentes instituciones y empresas actualmente dedican parte de sus investigaciones a utilizar la robótica educativa como área del conocimiento transdisciplinar que motiva a los estudiantes a tener una participación más activa en sus procesos de aprendizaje. Innumerable numero de estudios y experiencias han demostrado que la robótica despierta en los estudiantes la creatividad, aumenta la capacidad para resolver problemas y se fundamenta en el trabajo en equipo.

Una de las características más relevantes del estudio, diseño e investigación en el campo de la robótica es la convergencia de las diferentes disciplinas, desde psicólogos, biólogos, químicos, ingenieros mecánicos, electrónicos, matemáticos, en suma, un compendio de todas las ramas de la ingeniería y las ciencias.

En la última década, la robótica ha tomado un papel importante en la educación. La forma de enseñar ya no es lo mismo que hace algunas décadas. Las metodologías de enseñanza aprendizaje han evolucionado y el centro de la educación ya no es el conocimiento sino el desarrollo habilidades en los estudiantes, el fortalecimiento de las capacidades para enfrentarse a diferentes situaciones no solo del área técnica, sino también en el aspecto de convivencia ciudadana y desarrollo personal el cual debe ser tratado desde las diferentes disciplinas del conocimiento. Las clases tradicionales olvidan el desarrollo de capacidades y habilidades del ser humano. Es importante para el docente reforzar el conjunto de habilidades en los cognoscentes con el objetivo de prepararlos para las diferentes situaciones de la vida cotidiana en este siglo. Los estudiantes deben aprender administrar el tiempo, administrar los recursos, solucionar problemas, buscar y administrar información y hacer un buen uso de la información.

La robótica educativa se ha convertido en una herramienta que plantea como estrategia el diseño de una actividad tecnológica, la cual motiva a los estudiantes a concentrar toda su atención en el diseño y desarrollo de un artefacto, para solucionar una situación problema en particular, siendo esto una excusa para aprender y vivenciar los conceptos que se estudian en las diferentes áreas, por ejemplo: en matemáticas para calcular la distancia recorrida según el perímetro de la rueda, desde la física, en donde fácilmente ponemos a prueba los conceptos de fricción y centro de gravedad, o mejor aún, desde las ciencias sociales entendiendo como el mundo occidental basa su forma de pensar y actuar, bajo la lógica aristotélica binaria, la cual fue y es la base de la robótica de los últimos siglos y se aplica en el funcionamiento y programación de los robots.

Pero en este proceso, existen elementos aún más fuertes que el mismo conocimiento científico o técnico del cual el estudiante se apropia. La robótica es un perfecto laboratorio para *practicar* el uso de valores y competencias ciudadanas que tanto son necesarias en nuestro país en el que día a día se vive un fuerte conflicto de convivencia ciudadana, el cual se demuestra en la poca tolerancia, falta de sentido ciudadano y auto cuidado que nos deteriora, acaba nuestro planeta y no nos permite disfrutar del hermoso paraíso en el que vivimos.

La robótica es una extraordinaria herramienta que permite al docente mantener motivados a los estudiantes, aprender a través del cuerpo y realizar conexiones interdisciplinarias, mejorando los procesos de apropiación de conceptos, ubicando a los estudiantes en situaciones donde ellos desarrollan y pulen sus competencias.

La robótica educativa se ha convertido en una herramienta que permite a los estudiantes concentrar toda su atención en el diseño y desarrollo de un artefacto para solucionar una situación problema particular. La robótica permite al docente realizar conexiones interdisciplinarias, mejorando los procesos de apropiación de conceptos, ubicando a los estudiantes en situaciones donde ellos desarrollan y pulen sus competencias.

Competencias ciudadanas

Cuando los estudiantes participan en Club's de robótica o talleres de robótica en sus instituciones educativas, ellos mejoran sus presentaciones escritas y orales en las diferentes áreas de estudio, con el objetivo de persuadir, informar o describir diferentes actividades. Cuando los estudiantes experimentan, ellos proponen soluciones, exponen sus ideas y argumentos para resolver la situación a la que se ha llevado a un grupo de estudiantes a interesarse por un tema en particular. En este proceso el cognoscente plantea representaciones (metales, graficas, simbólicas) las cuales pueden ser parte de una solución al problema propuesto, sin embargo para dar una solución debe discutirlo con su equipo de trabajo y es en ese momento en que el estudiante potencia sus habilidades comunicativas.

Por otro lado, en el proceso de diseño y construcción de un robot didáctico los estudiantes intercambian información, incluyendo la comprensión del problema, y la entrega de instrucciones verbales, promoviendo efectivamente las comunicaciones del equipo.

Del mismo modo, los estudiantes utilizan sistemas numéricos para realizar el modelo grafico de su diseño, el cual hace parte del proceso de parametrizar y construir la ficha técnica de su diseño; para ello el estudiante hace uso de las diferentes herramientas tecnológicas como calculadoras y computadores.

En la parametrización de estos modelos los docentes hacen referencia a conceptos como: radio, circunferencia, diámetro, perímetro, peso y la conversión entre diferentes unidades.

En muchas ocasiones, se ha encasillado a la educación en robótica como un área netamente técnica y dedicado al desarrollo de la ingeniería. Sin embargo en educación encontramos como a través de la robótica podemos potencializar las habilidades de convivencia ciudadana, de disminución de la violencia y mejoramiento de los procesos de paz en nuestras comunidades. El estudio de la robótica y el diseño y construcción de un robot es un proceso que se desarrolla en grupo. Cuando los estudiantes trabajan en grupo además de fortalecer sus habilidades comunicativas los estudiantes deben entablar negociaciones y colaboración con otros , en este sentido el estudiante debe reconocer el otro como un integrante importante de su equipo, quien tiene ideas y argumentos los cuales debe escuchar y respetar. Siendo esto uno de los principios para la sana convivencia.

En nuestra cotidianidad convivimos en un entorno social que se degrada constantemente; los ciudadanos son más agresivos, intolerantes incapaces de resolver algún tipo de conflicto, carentes de valores y principios de ciudadanía y sin

sentido de pertenecía hacia nuestra ciudad, país y planeta, es decir nuestro hogar. Indiscutiblemente, es necesario desde la escuela fortalecer el desarrollo de competencias ciudadanas.

Las competencias ciudadanas son el conjunto de habilidades que posee un sujeto al momento de enfrentarse a una situación de forma positiva y acertada. Chaux (2004), diferencia las competencias de acuerdo a: conocimientos, competencias básicas (cognitivas, emocionales y las comunicativas) y competencias integradoras.

Para Chaux las competencias de conocimientos hacen referencia al conocimiento que tiene una persona sobre los derechos humanos, y al conocimiento sobre las diferentes formas de participación que tiene un ser humano como miembro de una sociedad. Por otra parte, las competencias cognitivas se caracterizan porque un sujeto es capaz de comprender la posición del otro, de evaluar las acciones de los demás de forma objetiva, de plantear diferentes alternativas a un problema, de evaluar las posibles consecuencias, de reflexionar y evaluarse así mismo, y finalmente capaz de cuestionar y criticar constructivamente.

Las competencias emocionales son definidas como la capacidad que tiene un sujeto de controlar sus emociones frente a situaciones que le son incómodas o que le generan inconformismo. Así mismo, abarca la capacidad que tiene un sujeto de identificar las emociones de los demás y ser capaz de sentir lo que los otros están sintiendo. Ser competente a nivel comunicativo implica: saber escuchar, ser asertivo al momento de expresar las ideas, estar en la capacidad de justificar alguna postura e incentivar la participación de los demás para que estos puedan evaluarla.

Las competencias ciudadanas son fundamentales para el fomento de la convivencia, la paz y el desarrollo de nuestra sociedad; por lo tanto, nuestros proyectos de educación deben resaltar la importancia de propiciar espacios que permitan entrenarse, apropiarse y fortalecer el ser ciudadano.

En la escuela se promueve el desarrollo de las competencias ciudadanas a través de diferentes acciones, por ejemplo: participación en el gobierno escolar, conformación de grupos de estudiantes para desempeñar el rol de mediadores cuando se presentan conflictos menores entre los estudiantes, ejecución de diferentes proyectos institucionales que permiten a los estudiantes tomar decisiones, realizar acciones, trabajar en grupo, entre otros. Sin embargo, en la escuela se vive una situación un poco contradictoria, todas estas actividades que propician el desarrollo de las competencias ciudadanas, algunas veces no son coherentes con la realidad que viven los estudiantes. Algunos de ellos muestran altos índices de intolerancia, agresividad, bajos niveles de solidaridad e indiferencia, pareciera que la educación en valores y competencias ciudadanas solo fuera un tema de estudio de la escuela y no algo para la vida de cada estudiante.

Chaux (2004) enfatiza sobre la importancia de hacer el proceso de formación en competencias ciudadanas explícito y consciente. Cuando una persona es consciente de lo que está haciendo y además reflexiona sobre sus acciones, la forma de actuar en un futuro será mucho más coherente.

Difícilmente se puede lograr un cambio cuando no se es consciente de las debilidades. Quizás este es el punto más difícil; lograr aceptar que se tiene un problema que está afectando la convivencia es complejo, sin embargo, con la asistencia y apoyo de los

compañeros, docentes y personas profesionales se puede llegar a superar estos inconvenientes.

En esta línea, el trabajo en equipo es fundamental. Cuando iniciamos el trabajo en equipo, encontraremos diferencias en la forma de pensar y actuar, por lo tanto crecen los problemas de convivencia, lo que normalmente es consecuencia de una fuerte deficiencia en una comunicación asertiva y respetuosa. El trabajo con estudiantes en la robótica está orientado a la solución de una necesidad que en la mayoría de situaciones terminan siendo un artefacto, esto hace que todos los actores converjan en un mismo punto generando un escenario para la práctica de sus competencias ciudadanas.

De esta manera se crea un ambiente para la práctica de las competencias ciudadanas, en el cual cada participante debe fortalecer sus habilidades comunicativas, es decir, debe escuchar a sus compañeros, hablar de forma respetuosa, ser tolerante hacia las diferencias de opiniones; también es importante fortalecer las habilidades emocionales y cognitivas. Independizar las competencias es complejo, ya que cada situación involucra todas las competencias ciudadanas. La robótica educativa, indirectamente construye un espacio real para practicar nuestras competencias ciudadanas.

Desde este enfoque la robótica educativa evidencia una mejora en las situaciones de convivencia y de relaciones interpersonales en los estudiantes. Los estudiantes demuestran su capacidad de resolver conflictos en formas prácticas, incluyendo la mediación entre pares, manejo y control de su temperamento, habilidades interpersonales. Los estudiantes mejoran notablemente en su trabajo colaborativo evidenciando una capacidad de liderazgo con un alto interés en participar en diferentes competencias y encuentros de robótica.

En este sentido se ha encontrado que las competencias y encuentros de robótica son ingredientes importantes en el desarrollo de la robótica. La visibilidad de sus proyectos y el encuentro con otras instituciones en el cual se comparte y se compite, motiva altamente al estudiante al desarrollo de las diferentes actividades en robótica. Estos escenarios de competencia se convierten en festivales donde los estudiantes aprenden de compañeros de otras instituciones y potencian su interés por esta rama de las ciencias.

Siendo estas algunas de las ventajas que presenta la robótica educativa como eje transversal de estudio, muchas instituciones han desarrollado herramientas que permitan potenciar dichas habilidades en los estudiantes. Algunas de ellas se centran en el diseño del artefacto ofreciendo Kit's de robótica; otras solo centran su atención en lo curricular, y algunas intervienen en los dos campos.

Tal es el caso de empresas como LEGO MINDSTORM®, VEX®, TETRIX® quienes han desarrollado sorprendentes kits que incluyen por lo general piezas para construir, un sistema de control que se comunica con la computadora, un software que permite al estudiante diseñar sus programas de control de hardware. Este tipo de Kit's es posible encontrarlos en el mercado desde US\$ 550, siendo este en ocasiones un costo muy elevado para un estudiante y más aun para una institución de carácter público.

Esto podría dejar por fuera del uso de la robótica como estrategia de enseñanza aprendizaje a los estudiantes o instituciones educativas que no alcanzan a dichos

recursos. Sin embargo, algunas instituciones educativas y centros de investigación han desarrollado herramientas (software y hardware) de licencia abierta los cuales actualmente son bastante utilizados.

Actualmente en Colombia, el ministerio de Tics y el programa computadores para educar han planteado como política el re-uso de de los diferentes dispositivos electrónicos que se encuentran en desuso, para fortalecer los procesos de educación.

En el mundo la basura electrónica (e-waste) es una problemática que incrementa, en la cual pocos sectores han puesto su atención. Día a día aparecen nuevas tecnologías y nuevos dispositivos electrónicos acortando la vida útil de los que acaban de ser adquiridos por un consumidor.

Robótica "E-Waste"

El termino E-waste es utilizado para designar todas los aparatos eléctricos y electrónicos que se convierten en residuos. Por ejemplo: televisores, computadoras, neveras, reproductores de audio y video, radios, tostadoras, celulares y todo aquel artefacto eléctrico o electrónico queda en des-uso. En otras palabras "basura electrónica"

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) ó E-waste, definitivamente se convierten en una problemática que incrementa hora tras hora, en la cual pocos sectores han centrado su atención. Día a día aparecen nuevas tecnologías y nuevos dispositivos electrónicos acortando la vida útil de los que acaban de ser adquiridos por un consumidor. Por ejemplo, los celulares mejoran su tecnología cada tres meses; por lo tanto, realizan su lanzamiento destacando sus mejoras y virtudes generando una "*obsolescencia percibida*" en los consumidores, llevándolos a cambiar rápidamente a la tecnología actual.

La "basura electrónica" está creciendo exponencialmente, y esto es debido a las formas de producción y economías que gobiernan nuestro mundo. Pero más allá de un planteamiento económico y de perversa producción que convierte a las personas en consumidores activos, es una problemática social que está afectando el medio ambiente llevándolo a una rápida auto-destrucción.

Más de 40 millones de toneladas de residuos eléctricos y electrónicos son arrojados a la basura en el mundo; según la secretaria Distrital de Medio Ambiente, en Bogotá se generan 22 mil toneladas de residuos, correspondientes a: lavadoras, neveras, hornos microondas, televisores, celulares, entre otros electrodomésticos y dispositivos electrónicos que normalmente encontramos en nuestros hogares. Se calcula que para el 2018 en Colombia existirá una acumulación de cerca de un millón de toneladas de residuo electrónico.

Existen en el país varias empresas de carácter público, dedicadas a recolectar la basura electrónica, como por ejemplo el programa Nacional de Computadores para Educar, entre otras.

Pero antes de entregar los residuos electrónicos a las empresas recolectoras, este tipo de materiales aún puede pasar por la escuela en donde podemos utilizarlos como herramientas para el estudio del "*funcionamiento de las cosas*" y extraer los diferentes elementos que nos pueden servir como materia prima, para la elaboración de nuestros robots educativos.

Los materiales utilizados para la creación de un robot a partir de E-waste son ilimitados. En toda esta chatarra electrónica encontraremos sensores, motores, transformadores, condensadores, resistencias, piñones, poleas, correas, cintas conductoras, tornillos y un sin número de materia prima para elaborar nuestros prototipos.

Para la construcción de un robot simple, necesitamos algún material con el cual realizar la estructura general; normalmente los estudiantes acuden a comprar balsa, cartón, aluminio o algún polímero; sin embargo, en esta línea podemos re-utilizar los materiales que recubren los dispositivos electrónicos, los cuales normalmente son polímeros PVC, ó en el caso de hornos y radios antiguos algún tipo de metal. Ahora nos corresponde buscar los motores: pueden ser extraídos de impresoras, unidades de CD, DVD, o similares, reproductores de video cintas, scanner y celulares (Todos los celulares tienen un motor que es utilizado para realizar la vibración). De igual manera podremos obtener los sensores.

En los casos en los que se requiere sistemas de engranajes también son obtenidos de estos dispositivos, así mismo el cable y leds que utilizan para el robot.

El objetivo es potencializar la creatividad de los estudiantes realizando una aproximación a la ingeniería inversa para construir pequeños robots que le permitan al estudiante profundizar y apropiarse de conceptos desarrollados en las diferentes áreas del conocimiento.

Como estrategia de enseñanza aprendizaje, el re-uso de dispositivos electrónicos que se convierten en e-waste, brindan al docente la oportunidad de abarcar diferentes conceptos del diseño, manufactura, composición, mercado, estrategias, uso de herramientas de taller y seguridad industrial.

La metodología utilizada en este enfoque de robótica ambiental se centra en la identificación de los diferentes materiales que pueden servirnos como materia prima para la construcción de nuestros prototipos. En esta etapa los estudiantes realizan campañas para recolectar todos aquellos dispositivos electrónicos que ya no son de utilidad para las personas.

En este proceso los estudiantes deben realizar una clasificación de los materiales con los que cuentan, teniendo presente la clasificación dada al e-waste (línea blanca, línea marrón, línea gris) y sus componentes químicos. En esta etapa el estudiante debe identificar cuáles son los componentes tóxicos y no tratables en la institución educativa.

Por otro lado, surge la necesidad de ubicar contenedores especiales para el tratamiento de los diferente elementos obtenidos del proceso de re utilización, por ejemplo, las baterías requieren un tratamiento especial pues no deben ser incineradas, enterradas o arrojadas al agua pues eleva exponencialmente los niveles de contaminación en nuestro planeta. Para ello existen en Colombia programas como "*Pilas con el ambiente*" que cuenta con el apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, el cual se encarga de recolectar las baterías que han cumplido su ciclo de vida útil.

En este sentido, manejando un política de preservar nuestro planeta y desde una mirada hacia la robótica, y teniendo presente las diversas opciones que existen en el mercado para el desarrollo y construcción de prototipos se ha diseñado una

metodología para enseñar robótica a partir de dispositivos electrónicos que no se utilizan.

Como estrategia de enseñanza aprendizaje, el re-uso de dispositivos electrónicos que se convierten e e-waste, brindan al docente la oportunidad de abarcar diferentes conceptos del diseño, manufactura, composición, mercado, estrategias, uso de herramientas de taller y seguridad industrial.

En una segunda etapa los estudiantes proceden a identificar componentes activos y pasivos. Los componentes pasivos (resistencias, bobinas y condensadores) son retirados cuidadosamente utilizando una estación de soldadura de aire con control de temperatura. Estos dispositivos son utilizados en sus clases de electricidad y electrónica, de esta manera el estudiante no tiene que realizar una inversión en la compra de dichos componentes. Respecto a los componentes activos algunos de ellos son utilizados para realizar robótica con un enfoque robótica BEAM (Biology, Electronics, Aesthetics, and Mechanics).

Posteriormente, los estudiantes identifican los diferentes actuadores y sensores realizando su clasificación respectiva. De esta manera se obtiene la materia prima para iniciar la construcción de nuestros prototipos.

Las metodologías y/o estrategias en las cuales se puede enfocar la robótica son amplias. Los materiales técnicos y tecnologías difieren enormemente, sin embargo en este artículo se trata de plantear una estrategia basada en el re-uso de materiales para la construcción de los modelos, pero ésta construcción tiene que ir más allá de un enfoque instruccional técnico en la cual el artefacto funciona; debe trascender a la formación del individuo, llegando a la formación de personas que se desenvuelven en una comunidad en particular, con valores y competencias que le permitan el buen vivir y el vivir bien.

Bibliografía

ALIMISIS, D. (2013). *Educational Robotics: new challenges and trends*. Themes in Science and Technology Education, 6(1), p 63-71.

ARLEGUI, J., MENEGATTI, E., MORO, M., PINA, A. (2008). Robotics, Computer Science curricula and Interdisciplinary activities. En Workshop Proceedings of SIMPAR 2008. Conf. On Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots, p 10-21

BERNARDINE, DIAS., NANAYAKKARA T (2005). Robotics, Education, and Sustainable Development. Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation Barcelona, Spain, April 2005 M.

CHAUX, E., LLERAS, J., Y VELÁSQUEZ, A. (2004) (compiladores). Competencias ciudadanas: de los estándares al aula: una propuesta de integración a las áreas académicas. Ministerio de educación nacional. Ediciones Uniandes.

CLARK, R., ESTES, F (1998). Technology or craft: Wht are we doing?. *Educational Technology*, p 5-11

GILBERT, J. (1993). Educación en Tecnología: Una nueva asignatura en todo el mundo. En el IV Congreso Internacional sobre la investigación en la Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas. Barcelona, España.

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

WANG, Y. (2011). *Education and Educational Technology*. Springer - Verlag Berlind Hidelberg.