

Título

UN ESTUDIO SOBRE LA UTILIDAD DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA, DESDE LA PERSPECTIVA DOCENTE

Resumen

El presente artículo presenta un análisis sobre la utilidad de la Robótica Educativa (RE) para satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Los docentes que forman parte de la Red de Robótica Educativa (RRE), dependiente del Centro Zonal Sur de Enlaces, reflexionan a partir de su experiencia en el trabajo de campo.

El análisis se aborda a partir de tres temáticas generales: Dinámica del Taller de Robótica, Estructura de las clases con robótica y Capacidades desarrolladas.

Abstract

This article presents an analysis of the usefulness of Robotics education to meet the learning needs of students. Teachers who are part of the Network of Robotics education, affiliated to the Centre Zonal South Links, reflect upon its experience in the field.

The analysis is addressed from three general themes: Dynamics Robotics Workshop, Structure of classes with robotics and capabilities developed.

I. Descripción de la Experiencia

La presente investigación se orienta desde la perspectiva de la teoría fundamentada; la cual se basa en un procedimiento de análisis creado con el propósito de generar conceptos y desarrollar teoría a partir del material procedente del estudio de casos (Jones, Manzelli y, Pecheny, 2004: 48).

A partir de las entrevistas realizadas a los docentes que participaban en la RRE se establece la utilidad de la RE en el aprendizaje en los estudiantes, determinando aspectos referentes a los beneficios que esta genera en los estudiantes, estableciendo cómo la RE es capaz de satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y determinando cómo se organiza el trabajo al interior de cada grupo taller.

Esclarecer cómo se incorpora la RE al proceso de enseñanza aprendizaje permitirá: satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, generar modelos pedagógicos donde predomine la aplicabilidad de la Robótica y diseñar programas para capacitar a los docentes de tal forma de responder.

II. Metodología

El presente apartado introduce el contexto metodológico de la investigación referida a la Utilidad de la RE en establecimientos pertenecientes a la red de robótica de la Universidad de Concepción-Chile.

La red mencionada está compuesta por profesores de la región del Bio-Bio, que tienen en común el uso de herramientas computacionales y robóticas para la enseñanza de contenidos presentes en sus programas curriculares. La red se conformó en el año 2005 constituyéndose en una experiencia piloto que serviría como referente para el futuro desarrollo de metodologías de enseñanza que incluyan la robótica educativa.

2.1 Pregunta de Investigación

¿La Robótica Educativa, satisface las necesidades de aprendizaje de los estudiantes?

2.2 Objetivo General

Determinar la utilidad de la robótica Educativa, a partir del modelo planteado por la Red de Robótica Educativa, desde la perspectiva del docente.

2.3 Diseño

La presente investigación pretende dar cuenta, de manera exploratoria, de las dinámicas generadas al interior del aula por esta metodología, descubriendo sus potencialidades y dificultades a través de las experiencias relatadas por los propios profesores.

Tanto las características de la red que se estudia, como el carácter exploratorio de los objetivos de la investigación, han llevado a optar por una metodología cualitativa, que implica un enfoque interpretativo y naturalista del objeto de estudio. Esto significa que los investigadores cualitativos estudian la realidad

en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar, los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. (Rodríguez, Gil y, García; 1999).

Taylor y, Bodgan (1986) consideran la investigación cualitativa como aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable.

Desde el plano epistemológico se hace referencia al establecimiento de los criterios a través de los cuales se determinan la validez del conocimiento. Así, desde esta perspectiva epistemológica, frente a la vía hipotético-deductiva implantada mayoritariamente en el campo de la investigación, por lo general, la investigación cualitativa asume una vía inductiva. Parte de la realidad concreta y los datos que de ella construye para luego teorizar.

2.4 Población

La población la conforman 15 sujetos que participan de la Red de RE del Centro Zonal Sur de la Universidad de Concepción durante el año 2005.

2.5 Sujetos

Las unidades que conforman la población son profesores encargados del taller de robótica de sus respectivos establecimientos educacionales, que participaron de la Red de Robótica Educativa del Centro Zonal Sur de la Universidad de Concepción.

2.6 Muestra

Se utilizó un muestreo aleatorio de siete sujetos. Utilizando como único criterio de selección: docentes que hayan participado de la muestra de robótica realizada el año 2005 y se tubo su consentimiento para participar de la entrevista.

2.7 Instrumentos

2.7.1. Técnica de recolección de información

Para recopilar la información de *Utilidad*, se empleó la entrevista semi-estructurada, posterior al diseño estructural de la entrevista, el diseño de entrevista fue sometida al análisis de un experto en robótica educativa, para su validación.

Los datos obtenidos fueron almacenados en cintas magnetofónicas, para su posterior transcripción y análisis. La estructura de la entrevista es una adaptación de las Secciones I y II del estudio realizado por Caci, Cardaci y, Hautop (2003), la que fue diseñada para su aplicación en profesores que trabajan con RE.

2.7.2. Procesamiento de la información.

Procedimiento Entrevistas semiestructuradas

La totalidad de los sujetos que participan de este estudio, fueron contactados en la muestra de Robótica Educativa, organizada por el Centro Zonal Sur, perteneciente a la universidad de Concepción-Chile en el mes de Noviembre del 2005. Para la obtención de datos se consignaron encuentros individuales con cada profesor participante.

Para el análisis de la información presente en la totalidad de las entrevistas, se procedió a su transcripción, a partir de lo cual se elaboro un sistema de categorías estructurado, el cual permitió construir una tabla de una dimensión que contiene las frecuencias por categoría.

III. Análisis

Las categorías surgidas de la entrevista se analizaron mediante modelo lógico semántico de tipo transversal – temático. Las que fueron estudiadas mediante una matriz de datos textuales, ordenadas en mapa cognitivo.

Se realiza un tipo de análisis transversal, temático, de acuerdo a las categorías aparecidas en las entrevistas, analizadas mediante la matriz de datos textuales y ordenadas en mapa cognitivo.

A continuación se procederá al análisis de las tipologías encontradas dentro de cada tema y subtema, para el conjunto de los sujetos entrevistados.

3.1 Factores de Contexto

Se consideran tres factores de contexto: el establecimiento, el profesor y el taller de robótica.

a) Los establecimientos

Entre las unidades educativas se observan los siguientes tipos: 2 Municipales y 5 establecimientos particulares subvencionados.

b) Los profesores entrevistados.

Se entrevistó a siete profesores cuyas características se encuentran descritas en el Anexo N° 3.

c) Estructura del Taller de Robótica

El taller tiene una serie de características que pueden influir en los procesos de aprendizaje, tales como:

Duración: El promedio de duración del taller fluctúa entre 2 y 4 horas semanales.

Lugar: En 2 casos se realiza en el laboratorio de informática el resto se realiza en salas de clases.

Número de participantes: Varía entre 4 niños y niñas y todo un curso.

Nivel de los participantes: 3 profesores no informan, 3 toman estudiantes de enseñanza media y 1 incluye estudiantes de varios niveles.

El mapa cognitivo, presentado a continuación, exhibe una vista general de los temas y subtemas que se advirtieron a partir de las entrevistas realizadas.

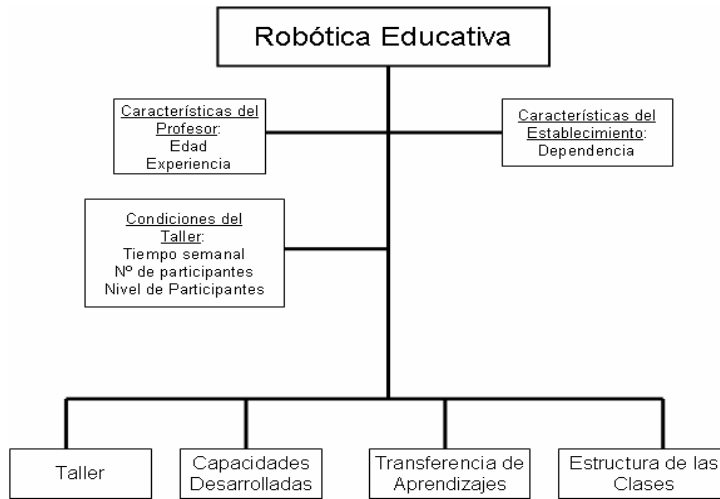


Figura 1: Mapa Cognitivo Taller de Robótica

3.2 Conclusiones Preliminares del Tema: Taller de Robótica

El esquema presentado a continuación ilustra el análisis de categorías del tema “Aprendizajes en robótica”, el cual, distingue dos ejes: (a) Concreto/ abstracto y (b) Real/ Virtual.

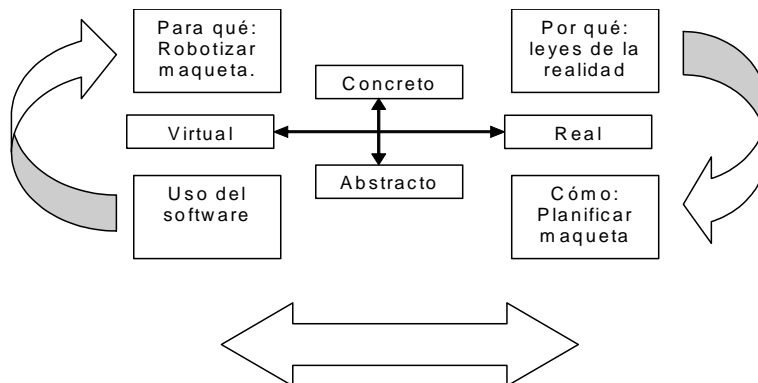


Figura 2: Ejes Aprendizajes en Robótica

El análisis del tema “Taller de Robótica” permite concluir que el discurso se puede reducir a dos totalidades semánticas:

La “Pragmática”, que indica la forma de vinculación con lo real: la vida cotidiana, representado en lo “Real”; y las reglas del lenguaje altamente formalizado que es el software, representado en lo “Virtual”.

El “Tipo de pensamiento” utilizado, que muestra distintas características de acuerdo al momento del proceso de aprendizaje. El pensamiento abstracto, que se orienta a lo metódico y lo general, permite proyectar de acuerdo a normas generales de comportamiento de la realidad. El pensamiento concreto busca lo específico y lo diverso, es el lado investigativo y creativo.

El eje Pragmática (Real/ Virtual) puede ser realizado en cualquier dirección: algunos profesores parten por lo Real, como en el caso 7 en que se estudia primero el funcionamiento de la realidad; mientras que otros profesores parten por lo Virtual, enseñando las reglas de programación del lenguaje.

En cambio, el eje Tipo de pensamiento tiene una secuencia lógica, diferente en cada caso, dependiendo de si se encuentra en el dominio de lo real o de lo virtual.

En el primer caso, en el dominio de lo “Real”, se parte del pensamiento concreto que investiga y busca en un fenómeno particular la diversidad de opciones que presenta, para llegar a encontrar leyes de funcionamiento de la realidad. Se usan distintas teorías y métodos, hasta encontrar una que satisfaga la realidad que se quiere representar. Luego, se pasa al predominio del pensamiento abstracto, el que se usa para aplicar las leyes de funcionamiento de la realidad de una manera abstracta con el uso del pensamiento para saber hacia dónde quiero llegar y qué caminos se deben tomar, qué métodos hay que ocupar.

En el segundo caso, dentro del dominio de lo virtual, se parte desde la enseñanza de las reglas del lenguaje, que poseen una estructura abstracta, pero que se traduce a un resultado concreto, que es ejecutado por el software. Por ello, tiene la ventaja de ser mucho más rápido en su conexión Abstracto/ concreto. En este caso, la capacidad investigativa no está ligada a la realidad (cómo funcionan las cosas), sino a lo virtual (cuáles son las capacidades del software). Es por ello, que surge en este dominio una tercera dimensión: simple/ complejo.

3.3 Conclusiones Preliminares del Tema: “Capacidades Desarrolladas”

Según los profesores entrevistados, el taller de robótica permite generar algunas capacidades de tipo psicomotriz, psicológicas y sociales.

El taller de robótica implica realizar una secuencia de acciones que requieren un conjunto de capacidades que no necesariamente existen en los niños/as, quienes se ven sometidos, sin embargo, a una tensión constante que los motiva a desarrollar dichas competencias.

Las acciones, como vimos anteriormente, implican: (1) Aprender el funcionamiento de determinadas áreas de la realidad; (2) Idear y planificar un objeto con alguna utilidad; (3) Aprender la utilidad y las reglas del lenguaje computacional y (4) Construir la maqueta y robotizarla.

Las capacidades se pueden clasificar según el tipo de trabajo:

- i. Trabajo grupal/ individual
- ii. Trabajo estructurado/ autodidacta
- iii. Trabajo complejo/ simple
- iv. A continuación se presentan las capacidades desarrolladas en cada tipo de aprendizaje.
- v. Aprendizaje.

1.- Formulación de Problemas sobre un aspecto de la realidad. Al ser problemas reales y concretos, observables por todos los miembros del grupo, permite un trabajo grupal. Cada miembro del grupo se ha especializado en una parte del proceso, por lo tanto, cada uno tiene una perspectiva diferente. Al plantear problemas sin solución conocida por los miembros del grupo, se fortalece la capacidad de investigación, la autonomía respecto al profesor y la interdependencia de los miembros del equipo.

2.- Planificación de un objeto con alguna utilidad. Fortalece la creatividad de proponer soluciones nuevas e imaginar cómo concretarlas en abstracto. Requiere de los conocimientos en distintas etapas del proceso, que a su vez significa el conocimiento especializado en diversos temas. A su vez, requiere que los miembros del grupo reconozcan sus diversas habilidades y que desarrollen un conocimiento grupal.

Implica algún tipo de cálculo de materiales y de costos, que implica el desarrollo de capacidades administrativas.

3.- El aprendizaje de un lenguaje computacional implica el aprendizaje individual: primero guiado por el profesor y luego el aprendizaje autodidacta, posibilita la exploración de nuevas posibilidades con un lenguaje o la investigación de lenguajes más complejos.

4.- La construcción y robotización de la maqueta requiere de la responsabilidad de obtener y llevar los materiales necesarios, lo que fortalece el trabajo colectivo y la interdependencia. También requiere de capacidades administrativas y de planificación. Por otra parte, esta es la etapa en la que los niños y niñas desarrollan habilidades de tipo psicomotriz.

Cada proceso de aprendizaje puede estar sometido a diversos grados de complejidad, lo que exige a los niños tomar decisiones respecto a sus proyectos, confrontando las capacidades que ya han desarrollado con la exigencia que presenta la idea que han propuesto. De esta manera, los niños deben conocer la realidad investigada y también a sí mismos.

Otra experiencia ligada al Taller de robótica es la participación en exposiciones, una actividad de extensión organizada normalmente por alguna institución externa y que permite a los niños y niñas conocer otras experiencias de talleres de robótica, con resultados diferentes, aunque igualmente interesantes.

Lo más relevante de estas experiencias es el desarrollo de la personalidad manifestado por los niños, ya que se exige la explicación de cada producto a personas que no están necesariamente familiarizados con ellos.

3.4 Conclusiones Preliminares del tema: Estructura de las clases

En el proceso de robotización hay dos etapas: la enseñanza del uso del software y la ejecución de la maqueta.

a) Estructura tradicional de clases.

En la primera etapa, el profesor enseña lo fundamental para el uso del software con una estructura tradicional de realización de la clase: el profesor entrega conocimientos y el alumno los recibe. Luego, con los conocimientos más elementales, el estudiante comienza a tomar un papel cada vez más relevante en descubrir las posibilidades de aplicación del software.

b) Estructura colaborativa de clases.

En esta segunda etapa es muy importante el uso de las ayudas y manuales, que vienen en el software. Con esta herramienta, el estudiante puede empezar a crear, probar y ejecutar aplicaciones que el profesor desconoce. Se inicia un aprendizaje colaborativo al generar un proyecto que es diseñado y ejecutado en pequeños grupos. Es necesario que exista un acuerdo en cada paso a seguir, por lo que hay un conocimiento de cada uno de los trabajos que se están realizando, además de las capacidades de cada uno. El trabajo de cada uno se complementa y a la vez es interdependiente con el trabajo de los demás. Este estilo de trabajo da un carácter más democrático a la clase, donde todos tienen un espacio y a la vez permite un ambiente más motivador para las dinámicas de grupo que se generan.

De esta manera, incluso las dificultades generan un aprendizaje, como ocurre con la falta de materiales que es superada a través de la solidaridad y la eficiencia en el uso de los recursos. Cada estudiante debe hacer el máximo en el tiempo que se le asignan los materiales disponibles, esto implica la subordinación de las necesidades individuales a las necesidades grupales.

La fuente de los conocimientos deja de ser el profesor y cobran importancia diversas fuentes como los libros, el software, la experimentación con materiales y herramientas, incluso, la intuición y el sentido común del estudiante.

De esta forma, es el estudiante el que pone el límite a sus aprendizajes de acuerdo a sus intereses y capacidades, a diferencia de la estructura tradicional de clases donde es el profesor el que pone el límite en los conocimientos de acuerdo a los contenidos que entrega. En definitiva, se lleva así a la realidad el “aprender haciendo”, que hasta ahora, era una práctica difícil de aplicar en las aulas.

Los roles del profesor y del estudiante cambian, por tanto, ya que el profesor pasa de ser una autoridad a ser un facilitador; mientras que el estudiante que es un discípulo en la clase tradicional, en la clase colaborativa asume la posición de investigador. (Figura 3)

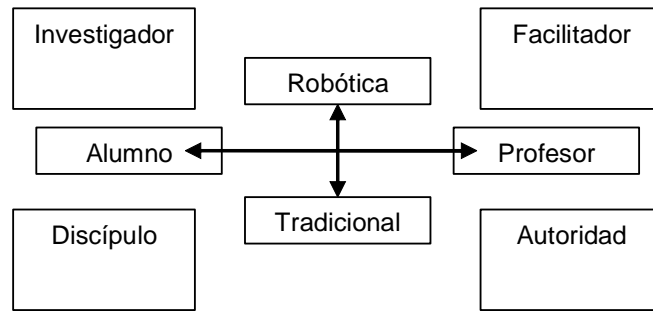


Figura 3: Rol del profesor v/s Rol del estudiante

Un elemento particular que cambia la estructura de las clases es la participación de los estudiantes en exposiciones y muestras, donde ellos pasan a ser el sujeto principal ya no sólo al interior del aula, sino que para otros que los observan. Esos otros pueden ser pares (otros estudiantes) o tener un estatus mayor (profesores, apoderados o autoridades), por lo que les significa una mayor exigencia y preparación tanto en el conocimiento propio de lo que presentan, como también en habilidades sociales.

Finalmente, el taller puede insertarse en el currículo como taller electivo o como clase obligatoria, aunque se desconoce el impacto que pueda tener esta decisión en la ejecución del taller. Se teme, sin embargo, que pueda afectar la efectividad debido a la inclusión de alumnos no interesados en este tema.

IV. Discusión

En el ámbito de la Robótica Educativa (RE) queda mucho por explorar, lenta ha sido la incorporación de esta disciplina a las aulas de clases. Autores como Sánchez, 2003; Sánchez, 2004; Ruiz-Velasco, 2007, le han otorgado la característica de generar ambientes de aprendizaje altamente motivadores que promueven la interdisciplinariedad y el constructivismo.

El siguiente apartado asienta su génesis en el análisis de las entrevistas y de los datos derivados como consecuencia de la aplicación de los instrumentos de evaluación.

Bajo este contexto, se procederá a reflexionar en virtud de lo revelado en la realidad concreta de los datos levantados a partir de parámetros conceptuales reconocidos por la comunidad académica en base al objetivo de esta investigación, el cual planteaba determinar la utilidad de la RE desde la perspectiva del docente.

4.1 Aprendizaje con Robótica

El análisis de la forma en que se presenta el aprendizaje al interior del taller de robótica permite apreciar que triangula recíprocamente lo concreto con lo abstracto vinculando fenómenos de la vida cotidiana con la realidad virtual del software de programación a través de la robotización de la maqueta.

Los docentes entrevistados concuerdan con los autores que plantean que la RE permite generar entornos de aprendizaje heurísticos basados fundamentalmente en la acción de los estudiantes, quienes ocupan gran parte de su tiempo simulando fenómenos y mecanismos, diseñando y construyendo prototipos robóticos, participando de ambientes de aprendizajes altamente motivadores, innovadores e interdisciplinarios (Sánchez, 2003; Ruiz-Velasco, 1996; Ruiz-Velasco, Beauchemin, Freyre, Martínez, García, Rosas, Minami y, Velásquez, 2006).

Situación que concuerda con lo planteado por Monereo, Castelló, Clariana, Palma y, Pérez (2006) al describir los elementos que deben ser considerados en ambientes de aprendizaje que permiten estimular el aprendizaje significativo. Estableciendo que no basta con los procedimientos disciplinares sino que se deben ser considerados los procedimientos interdisciplinarios que permiten aplicarse en diferentes disciplinas o áreas del currículum escolar. Recurriendo además a procedimientos algorítmicos y heurísticos.

Son perfectamente semejantes los ejes encontrados en el taller de robótica con el esquema de la tipología de procedimientos planteados por los autores.

Al interior de cada taller se gestiona distintas temáticas asociadas al aprendizaje. Por un lado se encuentra el aprendizaje de tipo curricular, este se encuentra dado por las estructuras de los planes y programas de estudio emanados del Ministerio de Educación de Chile. Cuando el aprendizaje curricular abarca más de un subsector de aprendizaje se manifiesta la interdisciplinariedad de la RE.

El mencionado aprendizaje curricular se relaciona con el diseño de la maqueta robotizada que se construirá al final del proceso. De acá la importancia de efectuar una buena etapa de diseño del proyecto de maqueta, donde en la reflexión referente de cómo se realizará esta es la base para la satisfacción en la obtención del producto.

En esta instancia el estudiante reflexiona sobre “el hacer”, determina, planifica y organiza qué va a realizar, cómo lo hará y porqué. El docente por su parte adopta una posición de acompañante y guía, para aterrizar las reflexiones de sus estudiantes.

Ruiz- Velasco (1996) declara que la RE permite integrar los conocimientos previos y los nuevos desde una nueva perspectiva de adquisición de conocimientos, de la organización y construcción del saber alejada de lo meramente descriptivo.

Otra de las temáticas de aprendizaje abordadas a través del taller es el aprendizaje del uso del software, donde los estudiantes incorporan el lenguaje de programación que dará vida al proyecto robótico. En una primera etapa el sujeto se instruye sobre las sentencias y la lógica de programación. El docente adopta un rol más preponderante, en esta instancia la enseñanza es más dirigida, atendiendo a una estrategia más conductista.

Una vez adquiridos los conocimientos teóricos referente del lenguaje de programación a utilizar a través de procedimientos algorítmicos, comienza la etapa de aplicación donde el estudiante debe transferir lo aprendido para resolver distintas situaciones problemáticas o bien para dar respuesta a sus propias necesidades de programación en su proyecto robótico, generando las sentencias que permitan conectar las interfaces a la maqueta y creará el efecto deseado mediante el lenguaje Logo.

La construcción del elemento robótico va estrechamente relacionada con la programación del mismo, ella debe dar respuesta a las necesidades del diseño. En esta fase el estudiante desarrolla sus capacidades psicomotrices, así como también puede experimentar resolviendo situaciones que no fueron previstas en la elaboración del diseño de la maqueta. Miglino, Cardaci, y, Hautop (1999), plantean en su artículo que los estudiantes comúnmente incurrir en errores producto de una percepción irreal de las capacidades reales de su robot. Por medio de la experimentación con sensores, motores y controles los estudiantes modifican continuamente su diseño hasta convertirlo en uno realista.

Los profesores evidencian claramente que a través de la RE los aprendices relacionan de mejor manera los conceptos abstractos a través del diseño y construcción de dispositivos robóticos.

Ruiz-Velasco (1996) enuncia que el hecho de manipular objetos como recurso didáctico permite que las estructuras mentales (abstracto) se vuelvan objetos controlables (concreto).

Miglino, Cardaci y, Hautop, (1999), respaldan lo planteado por Ruiz- Velasco, aseverando que la construcción de elementos robóticos ayuda a asimilar conceptos abstractos y confusos, además, aprenden a estudiar la realidad desde diferentes puntos de vista.

4.2 Ambientes de aprendizaje colaborativos

Los docentes reconocen que la RE estimula el aprendizaje significativo en los estudiantes, situación que ha sido planteada por Sánchez (2001), el autor rescata lo enriquecedor de los entornos de aprendizaje basados en el constructivismo. Quien aprende adquiere un rol activo de aprendizaje permitiendo ampliar sus conocimientos relacionando lo nuevo con lo adquirido previamente.

Esta relación de conciencia de los conocimientos activa el sistema de regulación del individuo provocando una reflexión consciente de su propio aprendizaje, desencadenando casi naturalmente los procesos de planificación, ejecución y evaluación de sus acciones.

Para que lo anterior ocurra es importante que el estudiante este sometido a situaciones que le permitan adquirir estrategias cognitivas para la resolución de problemas y la exploración de situaciones reales.

4.3 Desarrollo de Capacidades personales e interpersonales

Monereo, Castelló, Clariana, Palma y, Pérez (2006) al analizar las *capacidades* de aprendizaje, establecen que se desarrollan a través de la experiencia y requieren de un entorno social organizado, todo ello se

conjuga para dar origen a las *habilidades* las que se expresan en conductas y se desarrollan a través de la práctica.

Los profesores reconocen que el trabajo con RE hace que el estudiante se vea enfrentado constantemente a situación donde debe tomar decisiones o dar solución a determinadas problemas, estimulando la creatividad en los estudiantes. Este aspecto fue observado y comprobado por Lau, Tan, Erwin y, Petrovic (1999).

V. Conclusiones

La RE se fundamenta en un cambio de paradigma, donde el estudiante debe desarrollar competencias que le permitan generar su autoaprendizaje, desde esta perspectiva los docentes procuran desarrollar y proporcionar a sus aprendices ambientes de aprendizajes basados en el constructivismo.

El análisis de los datos levantados permite establecer que la RE genera ambientes de aprendizaje que estimulan la metacognición, sumerge al estudiante en un ambiente de constante cuestionamiento, la búsqueda de respuestas y la solución constante de problemas produce sinergia entre estímulo, problema y solución, existiendo una constante modificación del ambiente en que se desarrolla el aprendizaje del estudiante, siendo este ambiente único e irrepetible.

El trabajo basado en el desarrollo de proyectos, estimula el trabajo en equipo y fortalece e impulsa el aspecto social del aprendiz, de tal modo que otorga la oportunidad de desarrollar y manifestar comportamientos de solidaridad, cooperación y tolerancia.

El modelo pedagógico (Figura 4) que se desarrolla a través del trabajo con RE genera un ambiente de aprendizaje que mueve al estudiante constantemente entre lo concreto y a lo abstracto, optimizando las representaciones mentales del sujeto y situándole en el centro del proceso como actor principal de este.

Esta sinergia entre abstracto y concreto promueve el desarrollo de capacidades las que a través de la experiencia se transmutarán en habilidades.

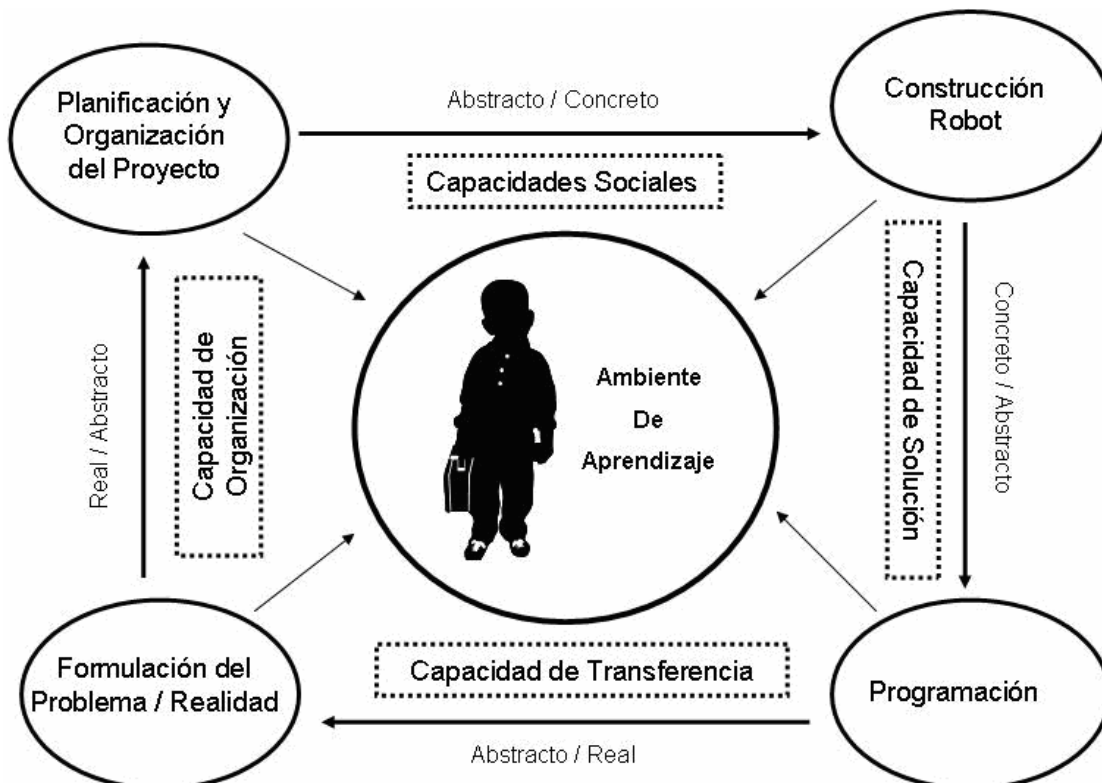


Figura 4: Modelo Pedagógico Robótica Educativa

VI. Referencias

- Caci, B., Cardaci, M. y, Hautop, H. (2003). *Assessing Educational Robotics by the "Robot Edutainment Questionnaire"*. The Maersk Mc-Kinney Moller Institute for Production Technology University of Southern Denmark. Technical Reports 2003, N° 3 September 2003
- Jones, D., Manzelli, H. y, Pecheny, M. (2004): *La teoría fundamentada: su aplicación en una investigación sobre la vida cotidiana*. En: Kornblit, A. (coordinadora): *Metodologías cualitativas en ciencias sociales. Modelos y procedimientos de análisis*. Buenos Aires. Biblos. 2004.
- Lau, K.W., Tan, H.K., Erwin, B.T., y, Petrovic, P. (1999). *Creative Learning in School with LEGO Programmable Robotics Products*. ASEE/IEEE Frontiers in Education Conf., San Juan, Puerto Rico, Nov., pp. 26-31.
- Miglino, O., Cardaci, M. y, Hautop, H. (1999). *Robotics as an Educational Tool*. JI. of Interactive Learning Research 10(1), pp25-47
- Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M., Pérez, M. (2006). *Estrategias de la Enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. 11ª Edición. Editorial Graó. España.
- Rodríguez, G., Gil, J. y, García, E. (1999): *Metodología de la Investigación cualitativa*. Granada. Aljibe
- Ruiz-Velasco, E. (1996). *Ciencia y tecnología a través de la Robótica Cognoscitiva*. Perfiles Educativos, Abril- Junio, número 72. Universidad Autónoma de México. México D.F
- Ruiz-Velasco, E., Beauchemin, M., Freyre, A., Martínez, P., García, V., Rosas, L., Minami, Y. y, Velásquez, M. (2006). *Robótica Pedagógica: Desarrollo de Entornos de Aprendizaje con Tecnología*. Virtual Educa. 20-23 de Junio 2006
- Sánchez, B. (2004). *Robots en la Educación*. EDUTEKA. Abril del 2004. Recuperado de <http://www.eduteka.org/RoboticaPedagogica.php>, el 12 de Diciembre del 2005
- Sánchez, J. (2001). *Aprendizaje Visible, Tecnología Invisible*. Dolmen Ediciones. Santiago.
- Sánchez, M. (2004). *Ambientes de Aprendizaje con Robótica Pedagógica*. Tecnologías de Información y Comunicaciones para la Enseñanza Básica y Media. EDUTEKA. Abril del 2004. Recuperado de <http://www.eduteka.org/RoboticaPedagogica.php>, el 12 de Diciembre del 2005
- Taylor, S. y, Bodgan, R. (1986): *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires. Paidós.