

# ROBÓTICA Y APRENDIZAJE POR DISEÑO

## Fundación Omar Dengo-Costa Rica

Ana Lourdes Acuña \*

### RESUMEN

*Robótica y aprendizaje por diseño es un proyecto educativo de la Fundación Omar Dengo y el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Su propósito es gestar ambientes de aprendizaje que involucren a niños, niñas y jóvenes en el diseño, creación y programación con robótica y las TICs , bajo el enfoque de aprendizaje por proyectos.*

*Tiene como derroteros pedagógicos y filosóficos el constructivismo , el constructivismo y los enfoques sociológicos. Destacan como premisas de aprendizaje: el diseño, la comunicación, la diversidad, la cognición acción, la colaboración, la creatividad y la resolución de problemas.*

*Busca involucrar a los niños, niñas, jóvenes y educadores en sus comunidades. Para que estas se conviertan en la razón y medio, por el cual aprender.*

### Presentación

Robótica y Aprendizaje por Diseño es un proyecto de robótica educativa que realizan conjuntamente el Centro de Innovación Educativa de la Fundación Omar Dengo y el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, en el marco del Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD. El proyecto se inició en 1998 y beneficia a estudiantes de las escuelas públicas de I y II Ciclos de la Enseñanza General Básica (EGB) y colegios públicos (III Ciclo de la EGB) de Costa Rica.

En la enseñanza primaria el proyecto recibe el nombre de *Salas de Exploración de Robótica*, se desarrolla en escuelas públicas localizadas en zonas rurales que atienden poblaciones en riesgo social. Los grupos se integran con 20 estudiantes de diferentes niveles, quienes asisten a robótica dos veces a la semana fuera de sus horas lectivas regulares.

La robótica educativa une lo lúdico con lo interdisciplinario, logrando que los estudiantes comprendan los contenidos curriculares al verlos materializados en proyectos que implican diseño, investigación, construcción y control de mecanismos.

\* Master en Administración Educativa y bachiller en Enseñanza de la Física. Trabaja desde 1992 para la Fundación Omar Dengo de Costa Rica en el Centro de Innovación Educativa y actualmente coordina el Área de Robótica y Aprendizaje por Diseño.  
Correo Electrónico: Ana.Acuna@fod.ac.cr

Los grupos se involucran en el desarrollo de proyectos que simulan sitios, lugares o eventos cercanos a sus comunidades. El propósito educativo de esta experiencia es promover la creación de una generación de niños y niñas sensibilizados con el desarrollo actual de la ciencia y la tecnología.

En la enseñanza secundaria el proyecto se llama *Talleres de Solución Creativa con Robótica*. Su propósito es involucrar a los jóvenes en el desarrollo de proyectos fundamentados en la detección, evaluación y solución de problemas de sus comunidades. Estas soluciones incluyen el diseño, la construcción y programación de prototipos de solución a los problemas investigados, utilizando las tecnologías digitales. Los resultados y productos realizados se dan a conocer a las comunidades, en encuentros formales que los estudiantes y educadores organizan.

### **Objetivo del proyecto**

Poner a disposición en los contextos educativos públicos del país elementos pedagógicos y tecnológicos para innovar las formas de aprender de los escolares y colegiales, de manera que se posibilite la generación de aprendizajes significativos y se lleven los contenidos curriculares a una aplicación práctica, profunda y creativa dentro de otros contextos sociales.

### **Características y enfoque pedagógico del proyecto**

*Salas de Exploración de Robótica. Educación primaria*

- Enfoque teórico

La propuesta de desarrollo pedagógico que se promueve en las Salas de Exploración de Robótica se fundamenta en un conjunto de postulados teóricos con diferentes perspectivas de aplicación, estos son:

— *Diseño - aprendizaje*

Binomio inseparable en contextos donde intervienen personas y recursos para crear y dejar fluir las ideas. Tal y como lo afirma Andrade (1995), citando a Goel & Pirolli (Goel & Pirolli, 1992), el hablar de diseño necesariamente remite a una actividad cognitiva que conlleva acciones del hombre transformando el ambiente en que vive, y en relación directa con la creatividad, con el desarrollo de productos, innovaciones, aspectos de orden individual y de índole colectivo<sup>1</sup>, y con la solución de problemas percibidos no como una formulación definida, sino como una necesidad que ocurre en un contexto cultural y socioeconómico dinámico, que tiene como resultado un artefacto, un sistema o un servicio. (Andrade, E:1995).

— *Comunicación - diversidad*

El disponer de un ambiente donde los estudiantes comparten, negocian, toman acuerdos sobre un producto y evalúan el proceso vivido, necesariamente brinda un insumo importante para el crecimiento intelectual y social de quienes participan.

Desde la perspectiva Vygotskiana, este conocimiento comienza siendo el objeto de “intercambio social, (ínter psicológica) y después en el interior del pro-

pio niño (intrapsicológica)". (Da Silva, J:2002). Es decir, que cuando una persona intercambia con otras sus experiencias y aprendizajes, estos aprendizajes tienen mayor oportunidad de tornarse concretos y duraderos.

### *Cognición-acción*

Se plantea como una secuencia de acciones que conlleva investigar para identificar necesidades humanas o problemas que exigen soluciones tecnológicas, planear y diseñar una solución, llevar a cabo el plan, producir, evaluar, mejorar y mercadear el producto. Se opta por esta propuesta metodológica inspirada principalmente en el "Modelo Espiral de B. Boehm" que permite, en primera instancia, el desarrollo de proyectos en conjunto con procesos de evaluación, intercambio y mejoramiento de lo que se hace y cómo se hace.

- **Enfoque Pedagógico**

En congruencia con el marco filosófico del Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD, esta propuesta adopta como sustento teórico-pedagógico los postulados filosóficos constructivistas de Piaget y Vygotski y los fundamentos pedagógicos el Construccinismo de Papert.

Desde el Constructivismo se destaca "la construcción del conocimiento" independientemente de las circunstancias del aprendizaje, es decir el aprendizaje que se manifiesta a medida que el aprendiz interactúa con su realidad y realiza concretamente actividades sobre ella.

Por su parte el Construccinismo, sostiene que "si el conocimiento es una construcción del sujeto activo, la mejor manera de lograr dicha construcción es construyendo alguna cosa". Pero, esos objetos que son construidos deben ser "objetos para pensar", es decir, estos objetos deberían ser el medio para pensar en otras cosas, como por ejemplo: "el establecimiento de "conexiones" más profundas con los conceptos matemáticos y científicos que subyacen en las actividades" (Resnick, M: 54, 2001).

La robótica que se construye en las Salas de Exploración busca ser ese elemento para pensar del que nos habla Papert. Allí se dispone el contexto para promover una cultura científico-tecnológica, de pensamiento crítico, de curiosidad por indagar sobre el entorno y con una posición propositiva y creativa ante lo que sucede alrededor.

Finalmente, otro elemento importante dentro del abordaje pedagógico de las Salas de Robótica en primaria, es el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Vygotski, descrito como ese espacio en el cual avanza cognitivamente una persona, gracias a la interacción y la ayuda de otros con quienes se trabaja, se resuelve un problema o se elabora una tarea<sup>2</sup>. Esta elaboración cognitiva, en el seno de esa interacción y colectividad se construye de una forma y con un nivel que no se obtendría individualmente.

Particularmente y de forma intencionada en las Salas de Exploración de Robótica se promueve la generación de ambientes de aprendizaje e intercambio donde cada individuo enfrenta situaciones interesantes y retadoras, que lo incentivan a desarrollar producciones externas con sus colegas y que se ven enriquecidas física e intelectualmente con la construcción conjunta.

- El ambiente de aprendizaje

El planteamiento pedagógico busca en primer término propiciar un ambiente lúdico, de curiosidad hacia las cosas, artefactos u objetos relacionados con procesos, sitios o eventos cotidianos, donde las indagaciones, la exploración de diversas ideas y de estrategias para abordar y solucionar problemas son los derroteros de acción.

En este sentido el ambiente de aprendizaje se caracteriza por el cuestionamiento permanente acerca del funcionamiento de las cosas, en donde la discusión en torno a ¿por qué pasa lo que pasa? tanto en construcción como en programación, son actividades permanentes.

En este ambiente se han dispuesto una serie de recursos para hacer robótica. Sus componentes incluyen: computadoras, lenguajes de programación, actuadores como motores, luces, sirenas, sensores (luz, tacto, temperatura, rotación) y otros materiales para la construcción de estructuras, como son los bloques y elementos de complemento (papel, tapas, vasos, cartones, carruchas, etc).

Escuela Pedro Murillo Heredia  
Costa Rica 2003



La combinación de estos elementos permite un ingreso sencillo al mundo de la creación, del arte y del diseño de elementos con cierto grado de inteligencia.

Todos los componentes anteriormente descritos se conjugan para conformar un ambiente de aprendizaje propicio para adoptar como interrogantes permanentes y derroteros de análisis, las preguntas: ¿cómo funcionan las cosas? y ¿por qué pasa lo que pasa?

El siguiente esquema muestra estas relaciones:

### Salas de Exploración de Robótica



Dentro de este contexto de aprendizaje, las Salas de Exploración de Robótica en primaria, reúnen, en bloques de 8 semanas, grupos compuestos por 10 niñas y 10 niños de diferentes edades, quienes, bajo el enfoque de aprendizaje por proyectos, comparten la experiencia de trabajar en equipo desarrollando una idea que negociaron con anterioridad



Durante el desarrollo de proyectos los estudiantes:

- Simulan procesos industriales o tecnológicos.
- Diseñan y recrean sitios o eventos.
- Construyen máquinas u objetos mecánicos.
- Definen sus proyectos a partir de sus intereses y de la realidad de su contexto socio-cultural. A lo largo de la experiencia los niños y las niñas plantean los problemas que enfrentan, sugieren alternativas para su solución y para la depuración de los diseños, reflexionan acerca de lo que aprenden cada día y proyectan diseños más sofisticados e inteligentes.
- Programa y controlan los mecanismos que han construido. Haciendo uso de lenguajes de programación especializados. Cuyas raíces provienen del Lab View, Logo y otros.
- Comparten con su comunidad escolar o familiar los productos obtenidos y los aprendizajes sobre el tema que han construido durante el proceso de estudio.

#### *Talleres de Solución Creativa con Robótica*

- Enfoque Pedagógico

La propuesta pedagógica que orienta la ejecución de los *Talleres de Solución Creativa con Robótica*, toma sus fundamentos de los planteamientos filosóficos y pedagógicos constructivistas y construccionistas, representados por Vigostky-Perkins y S. Papert, respectivamente.

#### **Joven constructor y colaborador**

Posiciona al estudiante en un rol activo y protagónico en su propio proceso de aprendizaje, y dentro del ambiente de aprendizaje en que se desenvuelve, que le permite incrementar su potencial creativo, expresivo y productivo-cognoscitivo, mientras trabaja en colaboración con otros; resolviendo problemas y encaminándose hacia comprensiones profundas de la realidad que caracteriza el entorno donde crece.

Los estudiantes se visualizan como jóvenes diseñadores y ejecutores de proyectos. Lo cual les permite pensar, imaginar, decidir, planificar, anticipar, investigar, hacer conexiones con el entorno, inventar, documentar, valorar y realimentar a otros compañeros y a sus propios productos.

*El educador con intencionalidades claras* en su mediación y de los desarrollos cognoscitivos esperados en los estudiantes. 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. Preguntándose de forma permanente:

- ¿Qué estoy enseñando?
- ¿Es eso trascendental para la vida de mis estudiantes?
- ¿Cuáles conexiones son posibles?
- ¿Qué tan profundo y comprensivo es el conocimiento que los estudiantes están construyendo?

### **Las tecnologías para apoyar el desarrollo de destrezas cognoscitivas**

La elaboración de proyectos colaborativos y el uso de tecnologías digitales se colocan como herramientas para propiciar el desarrollo de destrezas cognoscitivas, sociales, expresivas, creativas y productivas, que permiten a los estudiantes demostrar fluidez tecnológica y flexibilidad social y cognitiva, para desenvolverse como sujetos activos en la vida cotidiana y potencialmente en el mundo del trabajo.

- El ambiente de aprendizaje de los talleres

El planteamiento pedagógico de los talleres tiene como propósito que los estudiantes se involucren activamente en el desarrollo de proyectos. Para la consecución de tal fin, se plantea la integración de equipos de trabajo, compuestos por estudiantes que evalúan problemas comunales y diseñan prototipos de solución, en los que insertan las tecnologías digitales y otros recursos, para posteriormente dar a conocer a la comunidad los resultados y productos obtenidos.

Las situaciones problema que los estudiantes evalúan e investigan, se seleccionan a partir de:

- El interés que los estudiantes tengan para involucrarse con compromiso y profundidad en el tema.
- La contribución o aporte que la solución pueda ofrecer a la comunidad y que la posiciona como trascendental.
- Las posibilidades de acceso a la información que los estudiantes tienen para profundizar en el tema.
- Las características y propiedades de los recursos de robótica y de las tecnologías digitales disponible para implementar una solución.

Así por ejemplo, algunas de las situaciones problema que con frecuencia enfrentan las comunidades y que los estudiantes evalúan y buscan soluciones se relacionan con: contaminación; aseo y ornato de vías, terrenos o edificaciones; tratamiento, conducción y desecho de aguas limpias y pluviales; procedimientos o procesos de siembra; empaque, almacenamiento, industrialización de productos; tránsito peatonal y vehicular; embarque y desembarque, entre otras.



*Liceo de Nicoya- Guanacaste 2003*

La consigna de abordar situaciones problema de la comunidad, tiene su respaldo en la capacidad creativa y el compromiso que los adolescentes muestran cuando se apropian de una situación y se les participa en la búsqueda de las soluciones. Acompaña a esta capacidad de trabajo y producción, la posibilidad de que los estudiantes incursionen en una temática (problema) que les permita “pensar en ella durante un largo periodo, comprender la situación y usar sus propias ideas para resolverla” siempre sustentadas en un proceso de investigación previo. En el mismo sentido que S. Papert propone las “ideas poderosas.”<sup>3</sup>

Igualmente, se apuesta a formas de trabajo colaborativo, pensando en que los estudiantes deben participar en dinámicas de relación y producción similares a las tendencias actuales, donde las rutinas de trabajo e interacción en empresas y entre países requieren de habilidades para negociar ideas y productos, generar consenso y tomar acuerdos sin dejar de ser críticos, llegar a decisiones y valorar las posibilidades de alcance del proyecto y los recursos de que disponen o los que es necesario conseguir para alcanzar los objetivos.

Bajo la dinámica de aprendizaje a partir de la resolución de problemas los estudiantes consiguen:

- Construir un prototipo de solución, esto es una solución a la situación problema y no una recreación del problema. Usando la robótica como elemento tecnológico.
- Investigar las situaciones problemas desde tres perspectivas: las causas o situaciones que provocan el problema, las consecuencias que esta teniendo la comunidad y las posibles soluciones que existen.
- Hacer valoraciones desde el punto de vista tecnológico y económico. Es decir si existen los recursos tecnológicos necesarios para construir la solución y si es viable económicamente, tanto a nivel tecnológico como económico.
- Publicar sus resultados por medio de un producto que reúne el proceso de investigación.

Acompaña a este conjunto de acciones un proceso ordenado y sistemático de documentación, que permitirá apoyar la publicación del producto y el proceso de solución vivido. Se requiere entonces, que desde los inicios los estudiantes alimenten su cuaderno de aprendizaje, anotando las decisiones y pro-

*Unidad Pedagógica  
Calderón Muñoz  
Pérez Zeledón 2003*



cedimientos que el grupo implementa durante el desarrollo de su proyecto, así como las estrategias de divulgación y socialización de resultados que se concretan en tres productos:

- La representación de la solución a la situación problema. Esta incluye un prototipo construido y programado usando recursos de robótica u otros materiales. Estas representaciones incluyen automatismos que son programados y controlados con tecnologías robóticas.
- Una pagina WEB que muestra la situación problema evaluada, las causas y los efectos que tiene sobre la comunidad, la solución propuesta, el producto alcanzado y algunas consideraciones a tener en cuenta si se desea hacer la implementación real.
- Una presentación formal a la comunidad estudiantil y a los grupos o personas de la comunidad involucradas con la situación problema, o que puedan incidir en la toma de decisiones respecto a la situación.

Dentro de este contexto de aprendizaje, los talleres Soluciones Creativas con Robótica reúnen en bloques de 10 semanas a un grupo de quince estudiantes de III Ciclo (12-15 años), de ambos sexos, que tienen la posibilidad de asistir al taller en los horarios establecidos. Las sesiones de trabajo incluyen 5 lecciones consecutivas de 40 minutos, dos días a la semana.

#### *Capacitación y seguimiento a los educadores*

El proyecto Robótica y Aprendizaje por Diseño es ejecutado por el Área de Robótica y Aprendizaje por diseño de la Fundación Omar Dengo con la colaboración del Programa Nacional de informática Educativa MEP-FOD. El proyecto posee un sistema de apoyo pedagógico y capacitación permanente para las instituciones integradas a él.

#### *Taller de educadores de las salas de exploración de robótica, 15 al 19 marzo del 2004*





Anualmente los educadores reciben 80 horas de capacitación presencial y tienen la opción de integrarse a procesos de capacitación en línea si cuentan con los medios para acceder Internet. Además, cada institución recibe anualmente cinco visitas de los asesores pedagógicos que ofrecen apoyo metodológico y técnico en el sitio. Permanentemente, los educadores cuentan con el servicio de apoyo pedagógico y técnico vía telefónica y por correo electrónico ofrecido por el Área de Robótica y Aprendizaje por Diseño y el Centro de Soporte Técnico de la FOD.

Los directores de las instituciones educativas que participan en el proyecto, también son capacitados anualmente en el marco de un taller de 16 horas de duración. Además, los asesores de Informática del Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD se capacitan durante 40 horas y participan en reuniones periódicas con la coordinación del proyecto y valoran su avance.

### Beneficiarios directos

Periodo	Población	Instituciones	Estudiantes	Educadores capacitados	Otras poblaciones capacitadas
1998-2000	Primaria	7 escuelas	Primero y Segundo Ciclos. 5 grupos de 20 estudiantes cada uno	30 educadores con 120 horas de capacitación cada uno	Directores de escuelas y asesores de Informática Educativa
2000-2003	Primaria	16 escuelas	Primero y Segundo Ciclos. 5 grupos de 20 estudiantes cada uno	79 educadores con 120 horas de capacitación cada uno	Directores de escuelas y asesores de Informática Educativa
2004	Primaria	4 escuelas (proyección de ampliación)	Primero y Segundo Ciclos. 5 grupos de 20 estudiantes cada uno		
1998-2003	Secundaria	12 colegios	Tercer Ciclo 5 estudiantes por grupo	45 educadores capacitados, 80 horas de capacitación	Directores de escuelas y asesores de Informática Educativa
2004	Secundaria	10 colegios (proyección de ampliación)	Tercer Ciclo 15 estudiantes por grupo, dos grupos por institución		

## Resultados

Los diferentes procesos de sistematización y valoración que se han realizado muestran que los niños, niñas y jóvenes que han participado en el proyecto:

- Elaboran producciones que involucran programación y construcción con robótica. En primaria los estudiantes consolidan productos que simulan los procesos industriales y tecnológicos y han recreado de sitios y eventos que ocurren en su entorno. En secundaria, los jóvenes han creado soluciones para sus comunidades asociadas a problemas de conducción de aguas, contaminación, tratamiento de la basura y otros.
- Jóvenes y niños utilizan vocabulario especializado asociado a la robótica y a los recursos tecnológicos de que disponen en sus centros educativos. En este sentido, hablan con soltura sobre las funciones y usos de las piezas o materiales empleados en la fabricación de productos robóticos, en la generación de efectos de movimiento y en el control de mecanismos.
- Jóvenes y niños enfrentan las situaciones problema con naturalidad y compromiso para encontrar su solución. Sus conocimientos le permiten explicar y apoyar con claridad la búsqueda de soluciones a los problemas de construcción o programación y a situaciones cotidianas que incluyen elementos tecnológicos.
- Han aumentado su autoestima y mejorado sus formas de relacionarse y de tomar decisiones en equipo.
- Muestran mayor respeto y tolerancia para trabajar con poblaciones de diversas edades.
- Han aumentado su curiosidad acerca de cómo funcionan las cosas y muestran mejores niveles de comprensión sobre las disciplinas asociadas a las temáticas abordadas en el proyecto.
- Muestran dominio de conceptos relacionados con construcción de estructuras, estabilidad, firmeza, uso de trenes de engranajes y mecanismos en movimiento.
- Muestran dominio de conceptos de programación, tales como: estructuras de programación, efectos cíclicos, multitareas y el uso de sensores y actuadores, variables y otros.
- Construyen mejores estrategias para la resolución de problemas en situaciones asociadas con construcción, programación, presentación y defensa de los proyectos ante otros niños o jóvenes u observadores.
- Muestran fluidez y conociendo detallados de los temas que han sido estudiados, analizados o investigados en los salones de robótica. Pueden hacer inferencias, interpretaciones y extraer conclusiones precisas.
- Muestran mayor sentido de análisis y criticidad ante la valoración de sus creaciones y las de sus compañeros.
- Documentan los aspectos significativos relacionados con su aprendizaje y las dificultades enfrentadas.

Por su parte los maestros y profesores que participan del proyecto:

- Han variado sus formas de mediar e intervenir pedagógicamente, impulsados por las variantes que las propuesta pedagógicas establecen y por los procesos de capacitación y seguimiento permanente en que están involucrados.
- Se muestran muy interesados y comprometidos con el desarrollo de la robótica pedagógica a nivel mundial.
- Participan activamente en los procesos de capacitación que se proponen desde la Fundación Omar Dengo y los que se divulgan a través de Internet.
- Aprenden de los estudiantes, de su programación, de su manera de resolver problemas.
- Valoran el proyecto como una alternativa de integración curricular muy valiosa y posible de transferir a contextos diferentes a robótica.
- Han variado sus concepciones de lo que es la robótica, a partir de la experiencia vivida en el proyecto. Demuestran conocimientos especializados asociados con los dispositivos y recursos tecnológicos dispuestos en el mercado para hacer robótica en educación.
- Detectan la necesidad de ampliar sus conocimientos en diferentes áreas, tales como: Física, Programación, Psicología, Mecánica. Además, reconocen la importancia de educarse y educar en la tecnología.

En síntesis, la robótica como una forma de aplicación de la Tecnologías de la información y la comunicación en educación, es un recurso de aprendizaje que fomenta con mucha facilidad la generación de pensamiento crítico, resolución de problemas, habilidades para el diseño, la creación y fluidez tecnológica. Siempre y cuando, las propuestas pedagógicas que los sustenten, tengan como principio el respeto a hacia las habilidades creativas y de auto-desarrollo que todo ser humano posee. Hay que dejar que las niñas, los niños y los jóvenes sientan, toquen y hablen de lo que quieren aprender, que destruyan y construyan sus creaciones, que se involucren en sus comunidades para que descubran su propia realidad y para que puedan reconstruir y construir su conocimiento.

## NOTAS

1. Los primeros son los referentes a los procesos intelectivos, internos al cerebro, de lectura comprensiva de símbolos y signos, de creación de esos mismos, de creatividad. Los segundos se derivan del hecho de que la lectura comprensiva siempre involucra convenciones culturales; es decir, los signos y símbolos tienen significado solo dentro de un determinado contexto cultural”.

<http://www.icfes.gov.co/revistas/ingeinve/No37/Art6.html>

2. Lo que un alumno puede aprender por sí mismo y lo que es capaz de aprender con la ayuda de otra persona, la distancia entre los dos aprendizajes es lo que se considerará como zona de desarrollo próximo”.

[http://www.psycologia.com/articulos/ar-artbarra\\_01\\_2.htm](http://www.psycologia.com/articulos/ar-artbarra_01_2.htm)

3. Papert, Seymour, (2000). ¿Cuál es la gran idea? Hacia una pedagogía del poder de las ideas. Traducción libre de: M. Bujanda, 2003. Fundación Omar Dengo, Costa Rica.

## SUMMARY

*Robotics and learning by design is an educational initiative of the Omar Dengo Foundation and the Ministry of Public Education of Costa Rica. Its goal is to create learning environments that involve children and youth in the design, creation and programming of robotics and ICTs through a project-based approach.*

*It uses a combination of constructionism, constructivism, and sociology as its pedagogical and philosophical focus. It highlights design, communication, diversity, cognitive action, collaboration, creativity and problem-solving as premises for learning.*

*The project attempts to include children, youth and educators in its communities so that these become the reason and the means by which we learn.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Propuesta Pedagógica de los Talleres de Solución Creativa con Robótica” Programa Nacional de informática Educativa III Ciclos. Fundación Omar Dengo.
- Andrade, E. (1995) Aproximaciones a una pedagogía del Diseño, UNP. Santa Fe de Bogotá. (<http://www.icfes.gov.co/revistas/ingeinve/No37/Art6.html>)
- Da Silva Filho, J.J (2000) Universidade Federal de Santa Catarina / Centro de Ciências da Educação / Núcleo de Estudos e Pesquisas da Educação de 0 a 6 anos (NEE0A6) / Laboratório de Novas Tecnologias (LANTEC) <http://www.ced.ufsc.br/~nee0a6/pro&aut.html>
- Modelo Espiral: <http://www ldc.usb.ve/~vtheok/cursos/ci3711/apuntes/99-01-14/Info/Modelo%20Espiral.htm>
- Papert, Seymour, (2000). *¿Cuál es la gran idea?* Hacia una pedagogía del poder de las ideas. Traducción libre de: M. Bujanda, 2003. Fundación Omar Dengo, Costa Rica.
- Papert, Seymour, (1995). *La máquina de los niños. Replantearse la educación en la era de los ordenadores.* Barcelona: Ediciones Paidós.
- Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD de Tercer Ciclo (2003). “El ambiente de aprendizaje y las interacciones en el enfoque de aprendizaje basado en proyectos: Rutas del Programa EAP-01-03, experiencia de capacitación para profesores y profesoras de Informática Educativa” San José: Fundación Omar Dengo.
- Resnick, Mitchel, (2001). *Tortugas, Termitas y atascos de tráfico. Exploraciones sobre micro mundos masivamente paralelos.* España: editorial Gedisa.