

Diseño de aparatos robóticos: colaboración para el aprendizaje entre escuela rural y comunidad

2001-09-01

Diseño de aparatos robóticos: colaboración para el aprendizaje entre escuela rural y comunidad

Claudia Urrea, PhD del Laboratorio de Medios del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), investiga maneras de incorporar el diseño y la construcción de artefactos robóticos y otras TIC en el aprendizaje de los estudiantes y, su contribución al mejoramiento de las comunidades rurales.

Claudia Urrea, PhD del Laboratorio de Medios del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), investiga maneras de incorporar el diseño y la construcción de artefactos robóticos y otras TIC en el aprendizaje de los estudiantes y, su contribución al mejoramiento de las comunidades rurales.

Diseño de aparatos robóticos: colaboración para el aprendizaje entre escuela

rural y comunidad

Por: Claudia Urrea

calla@media.mit.edu

Estudiante Doctoral Laboratorio de Medios del MIT - Instituto Tecnológico de Massachussets, MIT.

Massachussets, Colombia

Claudia Urrea es candidata a PhD del Laboratorio de Medios del Instituto Tecnológico de Massachussets, MIT. Está interesada en la investigación de formas para incorporar el diseño y la construcción de artefactos robóticos y otras tecnologías digitales en el aprendizaje de los estudiantes, y la contribución de éstos al mejoramiento de la vida de las comunidades rurales. También se interesa en explorar las relaciones entre aprendizaje, tecnología y cultura, y su empleo para formular nuevos enfoques educativos que establezcan una relación fuerte entre escuela y comunidad mediante el uso de la tecnología. Su objetivo principal es formular e implementar estrategias que faciliten la creación de nuevos programas educativos para comunidades en países en desarrollo. Desde 1990, Urrea se ha venido orientando a proyectos de educación y tecnología en Estados Unidos, América Latina y Tailandia. Tiene una licenciatura en ciencia computacional y un master en medios y tecnología educativa.

¿Cuál podría ser una estrategia apropiada para generar el desarrollo integral de una comunidad? ¿Cuáles las herramientas apropiadas en un mundo que se transforma tan rápidamente? Un intento de contribuir a encontrar algunas respuestas a tales preguntas será propuesto en una metodología de trabajo que busca construir relaciones sólidas entre escuela y comunidad. Esta metodología es parte de un programa de investigación llamado RURAL, que se desarrolla en el Laboratorio de Medios del MIT.

LA PROPUESTA

La metodología de investigación que constituye el fundamento de este programa, combina las teorías de desarrollo participativo y el Construccinismo. Por una parte,

se utilizarán algunos de los elementos en los que se sustenta la teoría del desarrollo participativo para acercarse a la comunidad y crear un grupo de apoyo que continúe el trabajo a nivel local. Por otra, se utilizará la metodología construccionista como medio para comprometer a las personas en la formación de su propio conocimiento y, de esta manera, en la creación de su desarrollo.

El desarrollo participativo es un proceso anclado en los valores locales y en el conocimiento, que se define y facilita a través de la participación de aquellos cuyas vidas están más directamente afectadas. Se basa y se refiere a conceptos como: comunidad, religión, sostenibilidad y empoderamiento. El programa de investigación se adelantará sobre el principio de que el desarrollo con base en la comunidad, es el proceso participativo que se aproxima más efectivamente a una modalidad organizacional de abajo hacia arriba. El Construccinismo, propuesto por Seymour Papert, es tanto una teoría de aprendizaje como una estrategia educativa. Se basa en las teorías "constructivistas" de Jean Piaget, las cuales aseguran que el conocimiento no es simplemente transmitido por el profesor al alumno, sino activamente construido por el pensamiento de quien aprende. Los niños no reciben ideas; ellos elaboran ideas. Más aún, el Construccinismo sugiere que quienes aprenden están particularmente motivados cuando fabrican cierto tipo de artefactos externo -sea un robot, un poema, un castillo de arena, o un programa de computador-, sobre el cual puedan reflexionar y compartir con otros estas reflexiones.

Currículo

Uno de los aspectos más importantes de este proyecto es el *currículo*, el cual es llamado el "currículo evolutivo" (*evolving curriculum*). El término "Evolutivo", por definición, se refiere a la naturaleza flexible, dinámica y variable de este currículo. El currículo propuesto se modificará constantemente y no se acabará durante el tiempo en que las escuelas y comunidades decidan participar en el programa de investigación e incorporar esta metodología de trabajo a su realidad. Asumir que el currículo está terminado significaría que quienes aprenden han finalizado el aprendizaje y que se ha detenido el cambio de las comunidades. Lo cual nunca es cierto. La estructura del currículo se basa sobre tres pilares principales: las necesidades de la comunidad, el

currículo actual y las estrategias de desarrollo. El currículo es un conjunto de temas de trabajo organizados de acuerdo a una estructura, que dependerá de cada uno de los sitios en donde se esté implementando; ello significa que cada currículo es diferente en cada lugar, pero los temas de trabajo pueden ser compartidos por miembros de otras escuelas y comunidades que participan en el programa de investigación. Cada uno de los temas o unidades puede ser indexado según los distintos parámetros del currículo. Puede que una persona quiera referirse a un tema, de acuerdo con el currículo nacional, para cumplir los requerimientos nacionales; puede que otra quiera encontrar un tema que responda a las necesidades o problemas locales relacionados. Esto puede facilitar a las personas el compartir y entender temas de trabajo.

Ambientes de aprendizaje

Un elemento clave para el éxito de esta propuesta es la creación de un *ambiente de aprendizaje* apropiado. El ambiente ideal debería permitir suficiente libertad, de manera que quienes aprenden puedan trabajar inmersos en un ambiente de aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje basado en proyectos significa que los alumnos pueden escoger un proyecto específico en un tema de trabajo propuesto. Ellos deberían ser capaces de escoger las ideas que ellos quisieran explorar, los recursos que quisieran incluir en sus experimentos, solucionar los retos, discutir y presentar sus proyectos finales entre ellos mismos y con otros miembros de la comunidad. Aprendizaje de inmersión se refiere a la noción de que los alumnos estén inmersos en un proceso de aprendizaje, y dispongan de mucho tiempo para dedicarse al juego y a explorar a fondo sus ideas. Los alumnos deben ser capaces de ensayar muchas ideas y disponer de tiempo suficiente para repetir diferentes versiones de una misma idea. Un ambiente de aprendizaje apropiado debería proporcionar los elementos adecuados para que el alumno pueda estar en control de su propio aprendizaje. La mayoría de investigaciones en este tema han considerado al niño como el principal aprendiz en el ambiente de aprendizaje, dando menor o muy poca atención a los maestros. Este programa de investigación, al igual que otros del grupo del Futuro del aprendizaje en el Media Lab, reconoce el importante papel que desempeñan los maestros en la implementación y el desarrollo de estos programas de investigación, y por ello considera y apoya las necesidades e inclinaciones de los

maestros como aprendices.

Tecnología

El uso de cajas de herramientas de construcción para apoyar los procesos de aprendizaje de niños y adultos, es otro elemento importante de esta propuesta. Hay muchas razones para considerar tecnologías que no solo permiten sino que además estimulan el aprendizaje basado en proyectos: los individuos son responsables de su propio aprendizaje, pueden trabajar a su propio ritmo, y tienen herramientas y elementos que les permiten reflexionar sobre los proyectos y artefactos que crean. Estas características son muy importantes para las metas de este programa de investigación porque los alumnos son capaces de revisar y cambiar los proyectos que construyen basándose en un problema o aspecto particular de su comunidad. El tipo de cajas de herramientas de construcción que permite a los individuos elaborar toda clase de *artefactos*, y programarlos para que interactúen con el mundo a través de sensores y motores, constituye el primer paso antes de introducir los elementos del currículo.

Hardware

La tecnología propuesta para este programa de investigación se denomina LEGO mindstorm. Esta tecnología disponible en el mercado incluye un bloque RCX, un sensor electrónico, y un número de componentes de LEGO, tales como motores, engranajes, ejes, ruedas, y ladrillos. El bloque RCX es un microcomputador empotrado en un bloque LEGO, y su desarrollo ha tomado casi 12 años. Es el resultado de la colaboración entre LEGO y un grupo del MIT Media Lab dirigido por Fred Martín. El bloque puede ser programado para tomar datos del entorno, procesar información y dotarlo de motores de potencia y fuentes de luz utilizando un computador personal.

Ambiente de programación

El bloque RCX viene con un ambiente gráfico de programación, disponible en el mercado en dos versiones: RoboLab, que está diseñado con propósitos educativos y es comercializado por LEGO Dacta, y el Código RCX, que viene en la versión comercial.

Ambos ambientes han sido evaluados, pero solo están disponibles en idioma inglés. Las comunidades rurales en donde se están implementando los proyectos pilotos están ubicados en Colombia y Costa Rica, países de habla española; por lo tanto no es posible el uso de tales ambientes en ellos.

Un tercer ambiente de programación llamado Yellow Brick Logo o RCX Logo, ha sido utilizado en estos sitios. Este software está elaborado en el software de MicroMundos. El *Yellow Brick Logo* fue escrito originalmente en inglés, pero fácilmente se tradujo al español. Tiene un Centro de Comandos (*Brick Command Center*), en donde se pueden digitar las instrucciones de Logo que son inmediatamente enviadas al bloque RCX para ser ejecutadas; una ventana de procedimientos, en donde los usuarios pueden escribir los procedimientos Logo, que pueden bajarse al RCX utilizando el botón *Download*; y finalmente, el Botón de Línea de Ejecución (*Run Button Line*), que se usa junto con el botón de Ejecución (Run) verde del RCX para ejecutar los programas.

Otras herramientas de comunicación

Se pueden utilizar otras herramientas de comunicación como parte de la propuesta, pero éstas serán presentadas en la tercera fase de su implementación. Estas herramientas apoyarán el aprendizaje, y facilitarán la creación de comunidades y su desarrollo, mediante la producción, el acceso y el uso de información relevante para los miembros de la misma. El propósito es estimular la socialización y facilitar la comunicación entre los miembros de una comunidad de maestros que comparten los mismos intereses y actividades, pero que no están necesariamente en el mismo lugar físico.

Implementación

La implementación del programa de investigación está dividido en 3 fases (ver la Tabla 1).

Fase	Metas	Actividades
1. Estudio preliminar y necesidades de valoración	• Encontrar posibles sitios de implementación • Reconocer las necesidades de la comunidad por medio de entrevistas y observaciones • Encontrar un grupo local interesado en trabajar con el programa de investigación. • Este grupo estará dedicado a apoyar y adaptar el programa a su comunidad local	• Visitas a posibles sitios de trabajo en Colombia y Costa Rica • Selección de escuelas y comunidades en donde se pueda implementar el programa • Entrevistas y observaciones en las comunidades locales • Evaluación de las necesidades de la comunidad de acuerdo a observaciones y entrevistas
2. Construcción de comunidad	• Obtener recursos para implementar el proyecto en las distintas comunidades rurales • Definir la visión del programa de investigación con las personas involucradas • Discutir las herramientas y la metodología de trabajo • Evaluar las herramientas (software y hardware) • Reforzar y estimular el trabajo colaborativo entre la escuela y la comunidad • Evaluar y refinar el proyecto	• Creación del presupuesto para el programa en los distintos sitios • Discusión sobre la visión del programa de investigación con la gente involucrada • Reuniones técnicas con el equipo de apoyo • Talleres colaborativos con maestros y/o estudiantes • Talleres colaborativos con miembros de la comunidad • Elaboración conjunta del currículo en evolución
3. Moverse más allá de las fronteras de la comunidad	• Crear un mecanismo de comunicación para maestros de áreas rurales • Introducir herramientas de comunicación en el ambiente de aprendizaje • Apoyar a los maestros cuando creen e intercambien proyectos • Evaluar y refinar el proyecto	• Creación del presupuesto y búsqueda de recursos • Talleres con herramientas de comunicación • Apoyo en la construcción y preparación de proyectos para el currículo • Evaluación final, e informe de resultados y recomendaciones

Tabla 1. Implementación del programa de investigación.

EL RODEO: UNA COMUNIDAD RURAL EN COSTA RICA

Existen varios sitios piloto en el programa de investigación RURAL, tanto en Colombia, como en Costa Rica. San Marcos de Tarrazu es una población de aproximadamente 25000 habitantes situada en las montañas de Costa Rica, al sur de San José, donde se está trabajando uno de los programas piloto. Aunque este se está desarrollando en la pequeña escuela rural y en la comunidad de El Rodeo, los computadores hacen parte del proyecto de investigación llamado LINCOS1. Este es un centro comunitario moderno con plataformas de información y tecnología y con enfoque de desarrollo educativo y sostenible, adecuado al uso de la tecnología. El primer esfuerzo para trabajar directamente con la escuela y la comunidad empezó en la primavera de 2001.

El trabajo con los docentes

En el primer taller participaron el director de la escuela, cuatro maestros y algunos de sus hijos. Los talleres comenzaron con una presentación y discusión de la visión del programa de investigación. La discusión generó muchas preguntas respecto a la colaboración y futura participación en el programa. Los maestros eran escépticos sobre su habilidad para adelantar el programa, ya que la mayoría no tenía ninguna experiencia de trabajo con computadores.

La fase siguiente del taller se dedicó a explorar la tecnología. Se empleó una parte importante de tiempo en reconocer el lenguaje de programación, construir estructuras simples con Lego, y crear pequeños programas para ponerlas en movimiento. Fue muy interesante observar la colaboración que surgió con esta experiencia. A los docentes se les plantearon retos que debían resolver. Por ejemplo, se les propuso construir un aparato con un sensor y un motor. También tenían que programarlo de tal manera que al presionar el sensor, el motor empezara a moverse durante 2 segundos. Rápidamente empezaron a compartir ideas y programas. Fueron capaces de cumplir el reto. Algunos de ellos incluso llegaron a crear sus propias ideas.

La parte final del taller estuvo dedicada a construir proyectos o *artefactos* utilizando todos los elementos disponibles. Se les propuso escoger cualquier idea de su interés, con relación a su salón de clase o a sus vidas personales. Se conformaron tres grupos que emplearon el resto del tiempo diseñando y construyendo sus proyectos. Maestros y niños trabajaron colaborativamente en la formulación y construcción de cada uno de los proyectos que presentaron al final del taller.

Proyectos que reflejan problemas de la comunidad

Una maestra de preescolar y sus dos hijos construyeron un aula inteligente. La maestra quería trabajar en un proyecto relacionado con la situación de su clase. Al presentar el proyecto dijo: "Mi primera idea fue construir un aula inteligente que indicara si el agua está corriendo y si la luz está prendida, porque en mi clase la luz siempre está prendida y tengo que estar apagándola a todo momento. También queríamos construir un carro inteligente. Para combinar ambos proyectos decidimos construir un garaje inteligente". Cuando se le preguntó de qué manera desearía trabajar con su clase utilizando los recursos que había tenido a su disposición durante el taller, la maestra dijo, "Quisiera tener una discusión con mis grupos sobre la energía

y la conservación del agua. Primero, quisiera presentarles a los niños el proyecto que construí, y pedirles que contribuyeran con sus propias soluciones a ahorrar agua y energía. De la misma manera, les hablaré sobre la seguridad de los peatones y los accidentes de carro, que son muy corrientes en la comunidad, y les presentaré el proyecto para generar ideas."

Otro proyecto con las mismas características fue una unidad meteorológica. Lo elaboraron dos maestros y sus hijos. Querían usarlo para hablar con los niños sobre la capa de ozono, el daño irreversible que se le ha hecho, y su futuro. Al presentar el proyecto, uno de los maestros dijo: "Estamos muy interesados en trabajar con el concepto de contaminación, la capa de ozono y cómo evitar futuros daños. Construimos un artefacto para medir el calor y la intensidad de la luz. Una de estas funciones la cumple un sensor de calor. Cuando el sensor alcanzara cierto valor -con relación a un valor dado inicialmente - haría que la alarma se disparara. El otro es un sensor de luz; al llegar a cierto valor, le indicaría al radar que arrancara." También se propusieron utilizar el proyecto para generar reacciones y soluciones en su grupo de alumnos de la escuela

Proyecto multitemático

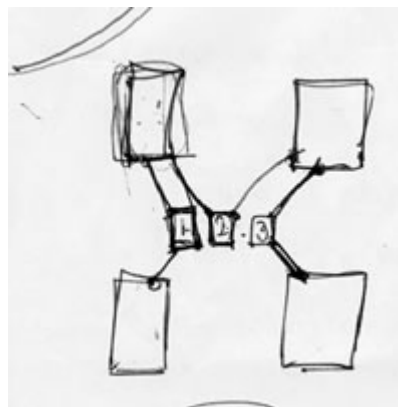
Este proyecto consistió en un vehículo de transporte creado por el director de la escuela rural, una maestra y un chico de la vecindad. El grupo trabajó en lo que creían era el vehículo más apropiado para la comunidad, un "helicóptero". La maestra dijo lo siguiente al presentar el proyecto al resto del grupo: "Cuando elaboramos este proyecto tratamos de estudiar los medios de transporte. El objetivo era construir un helicóptero, pues creemos que el aéreo es el medio de transporte más adecuado para esta zona". Este grupo fue todavía más a fondo al pensar en la forma en que podrían utilizar el proyecto con sus grupos de la escuela. Dijeron: "Lo utilizaremos en estudios sociales, para analizar distintos medios de transporte. En las materias científicas, para aprender cómo reducir la contaminación y para estudiar engranajes y diferentes tipos de energía. En matemáticas, para aprender sobre figuras geométricas, magnitudes, líneas paralelas y otros tipos de líneas. En español, para reforzar la ortografía."

Proyecto para aprender tecnología

El carro inteligente de la Figura 1 fue un proyecto construido por el hijo de la maestra de preescolar. Vino de paso el primer día para dejar a su madre en el taller, y decidió quedarse. Se interesó mucho en la tecnología y estuvo dispuesto a elaborar cualquier proyecto para construir o jugar con el bloque RCX. Quería construir un carro inteligente, y tuvo dificultades pensando en cómo incorporar sus ideas al resto de su grupo, pero su madre ayudó mucho al interpretar todas las ideas y canalizar los intereses del grupo, por esto sugirió construir un garaje inteligente en lugar de una clase inteligente.

Al presentar el proyecto al resto del grupo, Jimmy dijo: "El carro tiene cuatro sensores de luz que funcionan independientemente. Nos demoramos mucho elaborando el diagrama para conectar estos cuatro sensores. Como solo hay tres entradas en el bloque *RCX* tuvimos que calcular la conexión de los cuatro sensores para detectar el sensor más cercano a un obstáculo." Jimmy estaba muy orgulloso de su creación, pero no todos los participantes entendieron el alcance que esta experiencia tuvo en su aprendizaje.

Figura 1. El carro inteligente



sensores

Como puede verse en la Figura 2, los números 1, 2 y 3 representan las entradas de los sensores del bloque RCX. Las cajas representan el número de sensores necesarios para la construcción del carro. El sensor de arriba a la izquierda está conectado a las entradas 1 y 2, el de abajo a la izquierda sólo está conectado a la entrada 1, y así sucesivamente. Cuando el RCX detecta un cambio en la entrada 1, busca un cambio en la entrada 2. Si solamente detecta un cambio en la entrada 1, sabe que el obstáculo se encuentra alrededor del lado de atrás izquierdo y actúa de acuerdo a ello. El programa para el carro inteligente es el siguiente:

```

global[first second third]
; reserves three variables for each sensor

to Jimmy
  setfirst sensor1
  setsecond sensor2
  setthird sensor3
  ; stores the initial value for each sensor

  a, thatway
  c, thisway
  ac, setpower 4
  ac, on
  ; starts the car

  loop[

    if (sensor1 - first > 20)[
      ifelse (sensor2 - second > 20)
        [a, thatway]
        [a, thisway]
      ; checks for changes on the left side of the car

    if (sensor3 - third > 20)[
      ifelse (sensor2 - second > 20)
        [c, thatway]
        [c, thisway]
      ; checks for changes on the right side of the car
    ]
  ]
end

```

Jimmy terminó su presentación así: "Cuando el carro arranca toma el valor inicial de los sensores. Cuando se mueve, cambia de dirección de acuerdo con los inputs que reciba de los cuatro sensores." Siguió describiendo su proyecto así: "Mi idea era hacer girar el carro, pero no tuvimos tiempo para construir un sistema de rotación para las ruedas delanteras." De hecho, Jimmy no tuvo suficiente tiempo para terminar el carro, como se lo propuso al comienzo, pues empleó la mayor parte del taller construyendo lo que parecía un carro sencillo.

El trabajo con los niños

Al primer día del taller con los alumnos asistieron 25 niños de grados 3 y 4. Empezamos con un juego y una discusión sobre su comunidad, que los llevó a dibujarla; este dibujo sería utilizado al final del taller. Cuando se les preguntó a los niños sobre lo que querían cambiar en su comunidad, hablaron no solo de su comunidad, sino también de sus familias y de las relaciones entre sus padres. Frases como, "No tenemos dinero para cambiar las cosas" o "Somos pobres, entonces no tenemos los medios para cambiar nada", reflejaban sus preocupaciones sobre la situación que los afectaba en sus vidas cotidianas. Las conversaciones con los niños

fueron un buen medio para apreciar las necesidades de la comunidad y captar la manera como la gente se ve a sí misma. Tales conversaciones también pueden traducirse en ideas de temas para trabajar con los niños dentro de esta propuesta metodológica.

Se formaron ocho grupos de niños para trabajar con el Lego. Se les propuso que se imaginaran cómo construir un vehículo con motor, ruedas y sensores. Continuaron trabajando en los aspectos de la programación de la tecnología. Solamente se les presentaron los comandos básicos de los motores y los sensores, los cuales se escribieron en hojas grandes de papel. Los niños tuvieron que utilizar el vehículo con cada uno de los comandos para entender cómo funcionaban y cómo tenían que utilizarlos. Frecuentemente revisaban y modificaban la construcción de sus vehículos para hacerlos más fuertes e incorporar otros motores o sensores. En el resto del taller el grupo se dividió en dos subgrupos de acuerdo con sus horarios regulares de clase. Los niños del grado 3º trabajaron en la mañana, y los de 4º en la tarde.

Proyectos que reflejan necesidades de la comunidad

El grupo de niños del tercer grado decidió trabajar sobre "su comunidad". Escogieron sus proyectos después de discutir sobre las cosas que querían para su comunidad y lo que les parecía que debía cambiarse. Algunos de ellos decidieron construir vehículos fuertes que pudieran moverse en carreteras destapadas e inclinadas. Otros decidieron trabajar en proyectos recreativos, como la construcción de una rueda de diversiones y una piscina. Casi todos los chicos emplearon parte de su tiempo en crear un paisaje con materiales de arte y objetos que habían recogido en el jardín.

Ambos tipos de proyectos reflejan las necesidades y preocupaciones cotidianas de los niños. De un lado, la construcción de vehículos reflejaba las dificultades de transporte que tenían. La carretera a la comuna es destapada y en malas condiciones. Si no se tiene un carro muy fuerte, hay que pagar un viaje en jeep o caminar. Por otra parte, el hecho que los niños discutieran y construyeran proyectos de recreación, reflejaba su necesidad de mejores recursos, lo cual es importante para su bienestar y el de la comunidad en general.

Proyectos que reflejan la riqueza de la comunidad

Los niños del 4º grado estuvieron más comprometidos con los bloques constructivos de lo que podía esperarse. Empezamos conversando sobre cuestiones familiares. Cuando se les preguntó acerca de cosas que requerían motores, los chicos comenzaron a enumerar todos los aparatos caseros. Conformaron grupos de dos o tres y trabajaron sobre un proyecto relacionado con estos aparatos. Construyeron un refrigerador que tenía un sensor de luz para detectar cuando la puerta estaba abierta, con el fin de prender la luz, y un sensor de temperatura para controlar el motor interno. También construyeron varias máquinas de lavar con un motor interior; algunos de ellos incorporaron sensores de tacto para detectar cuando la puerta estaba abierta con el fin de apagar el motor. Los chicos, en particular las chicas, emplearon una cantidad de tiempo considerable en decorar y terminar bien sus proyectos.

CONCLUSIONES

Los asuntos relacionados con el desarrollo son muy polémicos: ¿Quiénes deberían estar involucrados? ¿Qué tan apropiada es la intervención de la gente externa a la comunidad? ¿A qué cuestiones debería dárseles prioridad? Estas preguntas han tratado de ser resueltas por distintas disciplinas en varias formas: la migración a las áreas urbanas con mayores posibilidades de trabajo, las actividades rurales por fuera del sector agrícola, los proyectos de recuperación y conservación de los recursos naturales, y las redes de seguridad social para la población que no tiene la opción agrícola, entre otros. El programa de esta investigación se propone resolver estos interrogantes utilizando un enfoque que involucra a todos los miembros de la comunidad. Es de esperar que la colaboración que resulta de este trabajo entre los miembros de la escuela y la comunidad, tenga un gran impacto sobre la forma en que la gente de la comunidad se ve a sí misma y es vista por el mundo en desarrollo.

Los proyectos creados por los maestros y los niños durante los talleres, junto con el proceso que ellos siguieron para escogerlos, diseñarlos y construirlos, ilustra la metodología del construccionismo. Al diseñar y construir un objeto externo que permite la reflexión, las personas también construyen un conocimiento interno. Sin embargo, el construccionismo necesita materiales y un ambiente adecuado que haga posible esa construcción. Entre más ricos sean los materiales, más potente será la

experiencia de aprendizaje de los participantes. En el caso del programa de investigación RURAL, las personas fueron capaces de utilizar la tecnología para crear proyectos que representaran sus preocupaciones. Alcanzar un nivel de fluidez tecnológica² toma tiempo y requiere de trabajo duro y persistente, así se cuente con el éxito de los talleres en la motivación de tales discusiones y proyectos. Pero una vez adquirida, tal fluidez tiene un impacto enorme en la manera en que piensan las personas y, por ende, en la forma de comportarse y tomar decisiones sobre sus vidas.

EVALUACIÓN Y TRABAJO FUTURO

Hay dos tipos de evaluación de este programa de investigación. La primera es la evaluación del programa de investigación en sí, la cual debe hacerse en cada fase de su implementación. Esta evaluación asegurará los cambios en las actitudes de los individuos frente al desarrollo, e identificará toda iniciativa nueva que emerja de la colaboración entre los miembros de la escuela y la comunidad. Este componente evaluativo retroalimentará el proyecto a lo largo del proceso de su implementación. La segunda evaluación es la del progreso individual del estudiante de acuerdo con el Currículo Nacional Básico que todo maestro debe adelantar. Se espera que la primera introduzca cambios en la evaluación personal, al propiciar la afirmación de las necesidades e intereses de la comunidad y de los individuos, y la utilización de ellos para alimentar el currículo.

Los talleres presentados en este trabajo son parte de la segunda fase del programa de investigación RURAL. La estimación y las observaciones propuestas en la primera fase no fueron realizadas en la comunidad de San Marcos, ya que han sido estimaciones y evaluaciones realizadas por el proyecto LINCOS. Una valoración participativa será necesaria para continuar implementando el proyecto en esta comunidad y en otras comunidades que participen en el programa de investigación.

Notas

1 LINCOS, por sus siglas en inglés: Pequeñas Comunidades Inteligentes.

2 El termino Fluidez Tecnológica fue creado por Seymour Papert para referirse a la fluidez con que las personas son capaces de usar la tecnología en el aprendizaje de otras áreas, similar a la fluidez con que las personas usan el lenguaje para comunicarse y expresar sus ideas.