

La construcción del uso educativo del computador en la escuela*

Building the Educational Use of Computers in Schools

 Sara María Guzmán-Ortiz**



* Este artículo hace parte de la presentación de resultados de la investigación doctoral *Construction Sociale des Technologies: Participation des acteurs locaux et développement socio-technique. Proposition théorique et méthodologique* de la Université Grenoble Alpes, desarrollada con el apoyo de COLCIENCIAS y del Conseil Régional Rhône-Alpes.

** Docente, Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de la Salle. Integrante del Grupo de Investigación Bioética, Bogotá - Colombia. Email: guzman-s@javeriana.edu.co

Fecha de recepción: 21 de abril de 2019

Fecha de aceptación: 19 de julio de 2019

Cómo referenciar / How to Cite

Guzmán-Ortiz, S. M. (2019). La construcción del uso educativo del computador en la escuela. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 11(21), 119-146.

<https://doi.org/10.22430/21457778.1322>

Resumen: a pesar del apoyo que diferentes organismos responsables de promover el desarrollo de la región latinoamericana y del Caribe han dado a programas de dotación y formación en el uso de tecnologías en la escuela, diversos estudios acerca de la efectividad de dicha integración en los procesos educativos han demostrado que tal inversión no mejora necesariamente la calidad de la educación. Por el contrario, en ciertos contextos se han probado perjudiciales para el ambiente escolar. Este artículo presenta el análisis del estudio de caso de procesos de introducción de computadores en diez escuelas públicas colombianas beneficiadas por el programa *Computadores para Educar*. Además, se hace una propuesta interpretativa sobre la construcción del uso educativo del computador. Se quiere dar respuesta a dos preguntas: sobre qué procesos de ensamblaje y de constitución de relaciones sociotécnicas tuvieron lugar en el proceso de introducción de computadores en las aulas por este programa. Y cómo interpretar las transformaciones de los usos de esos computadores en términos educativos, a través de estos ensambles y relaciones. Para tal fin, se hizo un análisis documental y trabajo de campo (entrevistas y observaciones) en sedes educativas beneficiadas por el programa durante el periodo 2004-2008. Los principales resultados son la descripción de los procesos y una propuesta interpretativa sobre la construcción del uso educativo del computador, a partir de una elaboración teórica desde la sociología de los usos, la teoría del Actor-Red, la sociología de la tecnología, y las propuestas del triángulo pedagógico y los esquemas de utilización.

Palabras clave: construcción social de tecnologías, sociología de los usos, computadores en la escuela, Teoría del Actor-Red.

Abstract: Despite the support that different organizations responsible for promoting the development of the Latin American and Caribbean region have given to technological equipment and training programs in the use of technologies in school, different studies on the effectiveness of such integration in educational processes have shown that such investment does not necessarily improve the quality of education. On the contrary, in certain contexts they have proven to be harmful to the school environment. This article presents the case study analysis of computer introduction processes

in ten Colombian public schools benefited by the program *Computadores para Educar*. In addition, an interpretative proposal is made on the construction of the educational use of computers. Answers will be given to two questions: What processes of integration and constitution of socio-technical relationships took place in the process of the computers introduction in to the classrooms by this program. And how to interpret the transformations of the uses of these computers in educational terms, through these assemblies and relationships. To this end, document analysis and fieldwork (interviews and observations) were carried out in schools benefited by the program during the period 2004-2008. The main results are the processes description and the interpretative proposal on the construction of the educational use of the computers starting from a theoretical elaboration from the sociology of the uses, the Actor-Network Theory, the sociology of technology, and the proposals of the pedagogical triangle and the schemes of use.

Keywords: Social construction of technology, social uses of technology, computers in schools, Actor-Network Theory.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de inclusión de tecnologías en las escuelas han sido objeto de múltiples análisis y evaluaciones, suscitando controversias acerca de su eficacia y utilidad en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Especialmente en el contexto de países de la región de América Latina y el Caribe (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, [CEPAL], 2000), se han llevado a cabo diversos programas de dotación de infraestructura tecnológica y de formación de docentes en el uso de tecnologías para impulsar el desarrollo de dicha región, a través de la inversión en mejoras de los sistemas educativos.

La inclusión de tecnologías en las escuelas se ha visto como un elemento fundamental para impulsar el desarrollo económico y social, con fundamento en una noción tecnológica determinista que asocia la necesidad de inversión en tecnologías con un mayor desarrollo (Moreno & Guzmán, 2017) y la mejorara de la calidad de la educación.

Sin embargo, diversos estudios de caso han mostrado que estas inversiones en tecnologías para la educación han tenido pocos o bajos impactos en los procesos educativos (Fiévez, 2017; Cuban, 2001). Y en algunos contextos, como en el sistema educativo francés, se han tomado decisiones para limitar el uso de ciertas tecnologías, como los teléfonos móviles en las aulas, considerándolas perjudiciales para el ambiente escolar.

En este contexto, la inclusión de tecnologías en las escuelas para mejorar los procesos educativos es un asunto complejo, difícil de comprender. Este artículo recoge algunos resultados de la investigación doctoral a partir de una interpretación analítica de un estudio de caso, sobre datos cualitativos recolectados durante diversos trabajos de campo, con el objetivo de responder a la siguiente pregunta guía, a saber, ¿cómo comprender los procesos de cambio por los que el computador puede llegar a convertirse en un artefacto para uso educativo?

El artículo comienza con una breve contextualización del origen del programa del gobierno colombiano *Computadores para Educar* y hace, además, una síntesis de los análisis de la información recolectada. Enseguida, se exponen las reflexiones sobre las transformaciones ocurridas en las escuelas en relación con el uso del computador. El artículo concluye con las construcciones teóricas elaboradas a

partir de los análisis de los procesos de implementación y usos de los computadores en los entornos educativos.

METODOLOGÍA

Para desarrollar el problema señalado se elaboró un análisis tanto del corpus documental constituido por documentos institucionales diseñados por el Programa *Computadores para Educar* (CPE), como de los distintos datos recolectados mediante el trabajo de campo. Específicamente, se desarrollaron entrevistas y observaciones en diez sedes educativas que fueron beneficiadas por el programa durante el periodo 2004-2008.

Los trabajos de campo se orientaron, por una parte, a la obtención de información relevante para reconstruir la trayectoria de las estrategias de formación desarrolladas por CPE en las sedes educativas y, por otra, a la observación de los procesos de implementación, uso y transformación de las relaciones entre los actores involucrados en la introducción de los computadores entregados por el programa a las sedes. Las características de esa información se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de entrevistas realizadas

ENTREVISTAS		
Vinculación Institucional	Rol	Cantidad
CPE	Coordinación de planeación, coordinación de gestión, coordinación pedagógica a nivel nacional del programa, coordinación de monitoreo y evaluación, coordinadores de convenio universidades—CPE, delegados y formadores del programa.	15
Escuelas beneficiadas	Docente.	15
		Total 30

Fuente: elaboración propia.

Se seleccionó un total de diez escuelas públicas, rurales y urbanas, beneficiadas por CPE, localizadas en cuatro departamentos diferentes. En video se grabaron dieciocho observaciones sobre los usos de los computadores en el aula (cada grabación correspondía a una clase dictada por un profesor; en tres casos se

analizaron dos de sus clases), y se recolectaron, aproximadamente, cuatro mil páginas de documentos institucionales de CPE (documentos marco, actas, circulares). También se hicieron dos observaciones en cada una de las diez sedes a cargo de la investigadora principal. Se observaron, principalmente, tanto las clases de los docentes, como las salas de sistemas y los salones de clase en los casos en que se utilizaron computadores portátiles. Durante estas visitas se recolectaron diversos materiales relacionados con la preparación, presentación de experiencias, preparación de material y proyectos presentados por los docentes entrevistados.

En el procesamiento y análisis de la información se siguió un proceso inductivo. El primer paso fue la constitución de un corpus de información, luego se codificó el corpus y con estos códigos se constituyeron las categorías de análisis. Estas categorías, finalmente constituidas, fueron las siguientes: 1) Actores clave—Introducción de PC en sedes educativas; 2) Diferenciación planeación—Implementación 3) TIC y transformación de roles; 4) Modificaciones de la escuela; 5) Transformación de la práctica docente; 6) Usos del PC; 7) Sostenibilidad; 8) Mediaciones para los usos. Finalmente, se desarrolló un esquema conceptual anclado en la comparación de los conceptos y las explicaciones emergentes con los marcos analíticos mencionados (Glaser & Strauss, 2010). Los datos fueron analizados en las siguientes etapas: codificación, creación de categorías de análisis a partir de los datos y de la revisión de los marcos teóricos de partida. La codificación se hizo especificando los puntos de vinculación que permitían agrupar los datos por elementos comunes. Los códigos de contenido similar se reagruparon en conceptos que luego permitieron realizar una agregación de datos. A partir de los conceptos de contenido similar se generaron nuevos grupos de categorías.

La reflexión teórica exploró específicamente el análisis de los procesos de adecuación sociotécnica que tuvieron lugar con la llegada de los computadores a las escuelas, especialmente los procesos que se dieron para que el artefacto se convirtiera en un mediador de las relaciones entre los diversos actores involucrados en su introducción, en el marco de una propuesta gubernamental de innovación educativa a través del uso de tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

Como centro del análisis teórico se buscó entender cómo los maestros y las escuelas construyeron una red de relaciones que permitía o impedía la implementación de las TIC en las aulas, para luego comprender la forma en que los programas de informatización escolar y las estrategias de formación influyeron en las prácticas de los maestros y en la estructura organizativa de las escuelas. Todo ello para responder a las dos preguntas de investigación.

En este proceso de análisis e interpretación, se consideraron diferentes marcos analíticos, principalmente, la sociología de los usos y, en específico, los trabajos de Jouët (2000), los planteamientos de la Teoría del Actor-Red (TAR), propuestos principalmente por Latour (1987, 2001, 2009), así como de la sociología de la tecnología de Akrich (2006); en el espacio educativo las propuestas del triángulo pedagógico de Houssaye (2000), y el de esquemas de utilización de Rabardel (1995).

RESULTADOS

Experiencias en la región. Primeras traducciones de un programa

En el caso específico del programa CPE, la comprensión de los procesos de cambios requeridos para transformar el computador en un artefacto con un uso educativo, ha implicado una larga secuencia de microtransformaciones, interpretadas desde la Teoría del Actor-Red como “traducciones” (Latour, 1987, 2001, 2009). Esta secuencia tiene como punto de partida la forma particular como se constituyó el programa, con base en otras experiencias, y llega hasta la configuración de los usos en el aula. A continuación, se presentan los procesos de cambios más importantes desde el inicio del programa.

La creación del programa CPE partió de una iniciativa del gobierno colombiano y desde sus inicios se enmarcó en el modelo de una cooperación con el gobierno de Canadá (que también asesoró la constitución de la Agenda de Conectividad) para realizar actividades tendientes al desarrollo e implementación de las TIC (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 1999).

En el desarrollo de esta cooperación, se establecieron como referentes inmediatos para la estructuración de la propuesta colombiana, el modelo *Computers for Schools* y *Schoolnet*, desarrollados por el gobierno canadiense entre 1993 y 1995 para brindar mayor acceso y desarrollar en sus ciudadanos las habilidades tecnológicas

necesarias para prosperar en una economía basada en el conocimiento. Los beneficiarios principales fueron escuelas, bibliotecas, organizaciones no lucrativas y comunidades aborígenes de Canadá (Government of Canada, 2013).

Adicionalmente, *Computers for Schools* buscó hacer parte de la estrategia de empleo joven de Canadá, al contratar jóvenes entre los 15 y 30 años para trabajar en los centros de reacondicionamiento de los computadores, y buscó impactar en la preservación del medio ambiente al promocionar el reuso, antes que el reciclaje de las computadoras.

Estos tres elementos, las instituciones que beneficiaría el programa, la creación de centros de reacondicionamiento como estrategia de creación de empleo, y el reacondicionamiento de equipos donados, fueron retomados para diseñar el programa CPE, de manera diferente a la forma como se originaron otros programas análogos en América Latina. El resultado fue la implementación de una estrategia que buscaba responder, al mismo tiempo, a varios propósitos: la dotación de equipos de cómputo para escuelas públicas, la creación de tres centros de reacondicionamiento en diferentes ciudades del país, en los que se contrataron especialmente a técnicos egresados del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), y una estrategia de recolección de equipos donados y dados de baja por obsolescencia obtenidos de las diferentes dependencias del gobierno central de Colombia (Computadores para Educar, 2005).

Puesta en marcha del programa Computadores para Educar. Nuevas traducciones

Adicionalmente, el gobierno colombiano diseñó una estrategia para establecer procesos pedagógicos en las sedes educativas a través de la utilización de los computadores. La estrategia implementada por CPE contempló la colaboración de las alcaldías locales y de las secretarías de educación para cubrir los costos de adecuación de las aulas que se destinarían específicamente al uso de los computadores y que debían ser cubiertos por las escuelas. Esta decisión implicó un trabajo de *interesamiento* de diversos actores relevantes para generar alianzas y compromisos con los gobiernos locales, que invertirían en la adaptación de infraestructura en las sedes educativas para construir las salas de sistemas y, así, albergar los computadores de escritorio que entregaba CPE. Cabe apuntar que dentro de los requisitos solicitados por el programa se encontraban un salón con condiciones de seguridad (tejas, rejas, puerta con candado o vigilancia en la sede,

o plancha de cemento, y ventanales que permitieran la iluminación de la sala) y mobiliario (mesas, sillas) (Ministerio de Comunicaciones, 2008a).

Este proceso fue llevado a cabo principalmente por las instituciones de educación superior, IES (Ministerio de Educación Nacional, 2010) contratadas por el programa, que a su vez encargaron esta labor a personal contratado, como delegados y formadores, quienes se trasladaron a las sedes educativas para realizar la presentación del programa y lograr la participación de alcaldes, rectores, y docentes en las actividades diseñadas por CPE. Hay que apuntar que desde el año 2004, las universidades contratadas por CPE comenzaron a construir con el programa, las estrategias de trabajo que se llevaron a cabo con los docentes en las sedes educativas para formarlos en el uso pedagógico de las TIC. A través de estas estrategias CPE buscó garantizar la incorporación de las tecnologías en las prácticas pedagógicas de los docentes (Computadores para Educar, 2005).

También hay que resaltar que las alcaldías se constituyeron en uno de los actores clave en el proceso de adquisición de la infraestructura física necesaria para la utilización de los computadores en las sedes, mientras que los rectores y docentes se convirtieron en los principales socios para la ejecución de la estrategia pedagógica. Asimismo, delegados y formadores se constituyeron en articuladores y mediadores entre las políticas y programas del gobierno central con las iniciativas municipales para el uso de los computadores en la generación de proyectos de aula, desarrollo de reformas curriculares o implementación de estrategias de formación de docentes y divulgación de experiencias de inclusión educativa de las TIC. Además, tenían que traducir las expectativas y oferta de formación en el uso de las TIC diseñada por CPE. En el proceso de entrega y acompañamiento a las sedes educativas, las IES se constituyeron en los actores delegados por el Programa CPE, encargándose de establecer y mantener contactos y diálogos permanentes con las autoridades locales y las sedes educativas (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; Computadores para Educar, 2012).

La principal tarea que se les encargó a las IES fue la de acompañar a los docentes, directivos y autoridades locales en la gestión de recursos y el diseño y desarrollo de las estrategias de intervención para la introducción de los computadores. Esto implicó la adaptación de los talleres diseñados por CPE a las condiciones de las sedes educativas como, por ejemplo, la programación de sesiones, la inclusión

de temas no contemplados por CPE, (diseño de páginas web o la adaptación de diferentes niveles de formación dada la presencia de docentes con diferentes competencias en el uso de herramientas informáticas).

El siguiente extracto de una de las entrevistas realizadas evidencia este tipo de adaptaciones:

... había siempre esa parte de para qué usar el recurso, cuáles serían como las recomendaciones para niños según la edad, porque a veces algunos programas no venían diseñados para niños tan pequeños, por ejemplo, cuando trabajaba con preescolares se organizaba la distribución de las sedes y los nodos de trabajo. Uno de los formadores como era ingeniero de sistemas, le decía: “Mira, tengo unos profesores ya formados, o que también eran ingenieros, de pronto otro formador los va a poder atender mejor”, [...] entonces intercambiábamos, [...] y se fue enriqueciendo como que la propuesta, y CPE escuchaba mucho las universidades (Formador convenio CPE—Universidad, comunicación personal, 21 de marzo del 2013).

En las alianzas establecidas con las universidades, se involucraron otros actores que no fueron contratados de manera directa por el programa, pero que sí tuvieron que ver, de manera indirecta, con las propuestas y estrategias de formación que se llevaron a las sedes. Entre algunos de estos actores se cuentan grupos e institutos de investigación, muchos de los cuales estaban dirigidos por las mismas personas que terminaron coordinando los convenios establecidos entre CPE y las universidades para desarrollar la estrategia de formación en las sedes beneficiadas.

Estos grupos desarrollaron actividades de investigación que encontraron un espacio de trabajo propicio en el programa para indagar sobre los nuevos procesos que se estaban dando en las sedes educativas a partir de la introducción de los computadores. Además, con el diseño de las estrategias de formación de los docentes también se consolidaron distintas alianzas entre diversas instituciones como institutos distritales, regionales, nacionales e internacionales que apoyaron las investigaciones sobre los procesos educativos y el desarrollo pedagógico a partir del trabajo con computadores en el aula (Rueda & Quintana, 2004).

De esta forma, dentro de las estrategias desarrolladas por las universidades que ofertaron con CPE se encontraba un conocimiento implícito (Polanyi, 1969)

que fue utilizado para llevar a cabo las formaciones de los docentes de las sedes educativas en las que se entregaron los computadores.

En el momento de trabajar en el desarrollo de las estrategias de formación con los docentes, aparecieron otros actores que se involucraron en el trabajo de las universidades a través de eventos para la difusión e intercambio de experiencias entre docentes. Entre estos actores se encontraron organizaciones involucradas con procesos de introducción de tecnologías en las escuelas o con la difusión de la ciencia y la tecnología en el país. Una de ellas fue el programa ONDAS de COLCIENCIAS encargado de fomentar el desarrollo de investigaciones en las escuelas para el desarrollo de la ciencia y la innovación mediante la investigación entendida como proyecto pedagógico.

Este tipo de organizaciones contribuyeron con la financiación de proyectos de aula que fueron aprovechados por los docentes para desarrollar junto con sus alumnos y que cumplieron un papel de catalizadores en la utilización de los computadores para fines educativos. Los proyectos de aula se basan en la idea de la implicación del estudiante en el proceso de aprendizaje. Supone que el aprendizaje se basa en la indagación de un tema desde un enfoque relacional que implica la realización de síntesis de ideas y metodologías. En los proyectos de ONDAS se busca desarrollar estos procesos de indagación en los estudiantes siguiendo la metodología de *Main á la Pâte* (Charpak, Léna y Quéré, 2006).

Dentro de este proceso de trabajo que se inició con las computadoras, los docentes empezaron a demandar formaciones sobre utilización de estas tecnologías en el aula. Para cubrir esta demanda surgieron un conjunto de actores encargados de elaborar procesos de formación y de estimular a los docentes a través de concursos y premios.

Otros actores interinstitucionales en Colombia, como INTEL, ofrecieron diferentes tipos de formaciones encaminadas a la elaboración de proyectos de introducción y apropiación de tecnologías en educación en las escuelas. Uno de los hallazgos del trabajo de campo fue la identificación de testimonios de docentes que evidenciaban la participación de estos actores en la oferta de formación en el uso educativo de las TIC.

El siguiente extracto de una de las entrevistas realizadas a docentes evidencia estas capacitaciones:

P: ¿Ha hecho algún curso de formación? R: Sí. Sí, hice la profesionalización con la Normal [...] cursos de capacitación con Computadores para Educar, con INTEL [...] cursos del SENA, [...] con la editorial Norma, que ha hecho bastantes capacitaciones aquí en la Institución, con la misma Secretaría de Educación (Docente Sede educativa, comunicación personal, 24 de abril del 2013).

Estas entidades también elaboraron espacios de socialización de experiencias entre maestros para mostrar la utilización eficiente de las tecnologías en el aula. De manera asociada a estos procesos de formación se requirieron también más y mejores recursos educativos que cubrieran las necesidades de los docentes y alumnos para el desarrollo de los contenidos curriculares. A este proceso se sumaron diversos tipos de instituciones tanto del orden público como privado, nacional e internacional, para diseñar y distribuir recursos didácticos, como software educativo, que les sirviera para desarrollar actividades con el uso del computador. Como parte de estos procesos, el programa CPE contrató la producción de una compilación de software educativo desarrollado por Corpoeducación entre los años 2000-2001, diseñado específicamente para ser trabajado en los computadores entregados por el programa.

Finalmente, en el proceso de introducción de los computadores a las sedes educativas se reconoció como un actor principal al profesor de Informática, quien cumplió un rol de articulador entre las propuestas entregadas por el programa y su realización en las sedes educativas. Este docente, en la mayoría de casos analizados, pasó de ser quien estaba a cargo de desarrollar el contenido curricular del área de informática, a ser un paso obligado para que otros docentes pudieran hacer uso del material informático en el desarrollo de sus clases, en la elaboración de documentos administrativos relacionados con la labor docente, y en la administración del uso de los computadores por otros actores relacionados con la escuela, como los padres de familia, y el mantenimiento de los equipos.

El siguiente extracto de una de las entrevistas realizadas evidencia este rol del docente de informática:

[...] Bueno, cuando Computadores para Educar llegó, ellos primero hicieron una sensibilización de los docentes, que cuando los computadores llegaron debíamos de organizar la sala, [que] hiciéramos un programa de sostenibilidad para que se mantuviera bien [...]. Hicimos como un registro a cada equipo con su configuración

[...], cuánto tenía de memoria RAM, [...] de Disco Duro. Como una radiografía de cada equipo, para que cada uno supiera [...] qué tenía ese equipo. [...] Los alumnos hacían un aporte de quinientos pesos cada dos meses para comprar útiles de aseo, teclados [...], ratones [...], dentro del mantenimiento preventivo. Hicimos unas normas de comportamiento de los estudiantes en la sala, para el uso, para el buen mantenimiento. (Docente de Informática Sede Educativa, comunicación personal, 24 de abril del 2013).

Este profesor era, en general, uno de los más interesados en la utilización de los computadores para la formación de los estudiantes en las sedes, pues el computador constituía su objeto de trabajo. En algunos casos, al no contar con equipos de cómputo en las sedes antes de la llegada de CPE, este docente se limitaba a hacer presentaciones teóricas acerca de la utilización de los computadores.

La llegada de los computadores. Transformación del rol de la escuela y de la comunidad educativa

En el proceso de entrega de los computadores se generaron diversas adaptaciones en las sedes educativas, comenzando por la modificación de los espacios físicos de las escuelas y terminando por las prácticas de los docentes en el aula. Se modificaron las formas de relación de los usuarios con el artefacto y la organización interna de la escuela, así como las formas de organización del trabajo de los docentes y de los alumnos.

Por un lado, los computadores significaron la llegada de la tecnología a la escuela, lo que implicaba una oportunidad para mejorar la educación y la posibilidad de establecer una nueva forma de comunicación, especialmente en los casos de comunidades apartadas debido a la dificultad en el acceso físico al territorio. Por otro lado, se generó la idea de la llegada de la modernidad a la escuela, y a través de ella al municipio, a las casas de los alumnos y maestros. Una idea de modernidad que estaba relacionada con la noción de progreso tecnológico representado por los computadores.

Ejemplo de ello fueron los relatos de los maestros y los delegados que narraban la llegada de los primeros computadores donados por CPE, y lo que implicaron para las comunidades educativas, como por ejemplo, adaptar sus clases a la inclusión del computador, inicialmente con un uso lúdico, luego para el

aprendizaje de ofimática y posteriormente, para algunos docentes, consolidar trabajos colaborativos, en trabajos realizados con otras áreas como Ciencias Sociales o Literatura, o en trabajos asistidos con el uso del computador, como el aprendizaje de Matemáticas en clases colaborativas con sedes educativas en diferentes ciudades. El computador también se utilizó para elaborar evaluaciones, presentaciones, desarrollo de actividades de aula, entre otras.

El siguiente testimonio evidencia este tipo de procesos:

[...] Primero llegaron los computadores y como tres meses llegó Compartel [...] dio el servidor y cuatro equipos, una conexión tipo A, [...] eso teníamos que hacer maravillas con esos computadores en Internet y el resto de gente quería navegar y hacer de todo. Entonces teníamos que consultar, programas y grabar lo demás para que los demás pudieran trabajarlo [...] las descargábamos en los equipos que había y así trabajábamos. Las clases eran con ese entusiasmo, pero tenían que ser pacientes para que todo el mundo pudiera ver lo que bajábamos [...] Con Internet, los profesores comenzaron a crear su correo electrónico, que ninguno tenía correo electrónico, [...] comenzaron también a utilizar los CD en blanco, a grabar programas, archivos, a consultar la enciclopedia, [...] a comprar memorias USB [...]. Comenzamos a registrar las notas de los estudiantes con una planilla de Excel para sacar la definitiva, creada por los compañeros, cada compañero con el profesor de Informática que la creó, [...] fueron varios ingredientes que los computadores fueron haciéndonos que creáramos ideas, surgieran cosas nuevas (Docente Sede Educativa, comunicación personal, 25 de abril del 2013).

Como parte de las estrategias del Ministerio de Comunicaciones se diseñó un proceso en paralelo de dotación de conectividad y de entrega de computadores a las sedes a través del programa Compartel (MinTic, 2012). Con estas estrategias se buscaba que las sedes educativas contaran con los recursos necesarios para acceder a la información y generaran nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje con el uso de los computadores.

Sin embargo, con la llegada del computador no solo se estableció la idea de mejorar la educación y la oportunidad de acceder directamente a la información en la escuela, sino que se cuestionó el papel de la escuela como garante de la adquisición del conocimiento. Se comenzó a pensar que esta institución debía ser

concebida como mediadora o reguladora del acceso al conocimiento, o como la encargada de operar procesos de traducción entre los que poseen el conocimiento y los que necesitaban adquirirlo. Este cuestionamiento generó un proceso amplio de interpelación entre los actores involucrados en la enseñanza, dentro y fuera de la escuela. Docentes, directivos, padres de familia, representantes del gobierno e investigadores se preguntaron por el papel de la escuela en los procesos de enseñanza-aprendizaje ante la llegada de la tecnología.

Adicionalmente, con la llegada de los computadores a las escuelas, llegaron también todas las políticas, los estándares, los indicadores que buscaban evaluar los resultados de las inversiones realizadas (Rodríguez Orgales, Sánchez Torres y Márquez Zúñiga, 2011) para la mejora de la calidad de la educación.

De manera específica, para los actores involucrados en el programa *Computadores para Educar*, había una definición previa de lo que era y debía ser la escuela, y de lo que los docentes debían hacer en ella, que no siempre coincidía con los docentes de las escuelas. El Programa buscó realizar, entonces, una configuración del usuario (Akrich, 2006) que se plasmó en las estrategias y prácticas de intervención, a través de la introducción de los computadores en las sedes. En el caso de los estudiantes, se les concibió como consumidores de contenidos educativos y a los docentes como reproductores de dinámicas de relación entre los computadores (utilizados para fines educativos) y la adquisición de conocimientos.

Transformaciones de la infraestructura y la organización

Con el proyecto de introducción de los computadores en las sedes, se transformó tanto el espacio físico como la organización de las sedes educativas. En este espacio se evidenció cómo los computadores demandaron, articularon y modificaron la conducta de los actores.

En un primer momento, el programa demandó a las sedes educativas el acondicionamiento de las salas de sistemas donde se instalarían los computadores. Estas salas debían cumplir con un listado de condiciones indispensables para el funcionamiento de los computadores y garantizar las condiciones de seguridad para evitar la pérdida de los equipos. Las salas se diseñaron como espacios en los que se disponían los computadores de escritorio por puestos de trabajo. En cada puesto se ubicaban de dos a tres niños para trabajar en cada equipo

En este proceso de adaptación, los computadores demandaron energía eléctrica, una temperatura promedio, una iluminación correcta y unas condiciones de estabilización del fluido eléctrico que garantizara la supresión de picos de voltaje para evitar daños eléctricos en los computadores. La sala de sistemas se convirtió, poco a poco, en el lugar privilegiado de la sede educativa, no solo por albergar los computadores sino porque las adaptaciones físicas hicieron posible la permanencia de los equipos y usuarios en condiciones confortables, condiciones que no se tenían en otras aulas de las sedes.

Uno de los ejemplos que permitió evidenciar esta situación fue el de una sede en la Guajira, donde la temperatura promedio anual varía entre 35 y 40 °C, especialmente entre las 10 a.m. y 12 a.m., todo el año. Este es el horario de la jornada de la mañana en las sedes educativas. La construcción de la sala de sistemas implicó en este tipo de sedes la llegada del aire acondicionado requerido para la instalación de los computadores.

Con el cumplimiento de esta condición, las salas de sistemas fueron prácticamente las únicas aulas que podían mantener una temperatura promedio entre los 20 a 25 °C que podía considerarse bastante agradable en relación con la temperatura exterior y del resto de las aulas. Por lo tanto, las aulas de sistemas se convirtieron en los lugares privilegiados de trabajo en algunas escuelas.

La llegada de un nuevo actor: el artefacto debe ser completado y hace demandas

Dentro de los procesos de adaptación que tuvieron lugar en la escuela, el computador pasó a ser un nuevo actor que demandó la adquisición de más artefactos, en su mayoría dispositivos periféricos como videoproyectores e impresoras. Se requirieron de elementos adicionales de los cuales echar mano para desarrollar todas las potencialidades de uso, y se generó una demanda específica de artefactos para acceder a estas nuevas potencialidades.

Un ejemplo del surgimiento de estas nuevas demandas se refleja en este extracto de entrevista realizada a una docente, que a la pregunta sobre qué tecnologías utilizaba respondió que «El computador, la USB, el videobeam, el CD, la grabadora, la cámara fotográfica, la cámara de video [...] hasta unos parlantes [...] el tablero digital, el tablero inteligente» (Docente Sede educativa, comunicación personal, 29/06/2013).

En algunos casos, los costos de estas adquisiciones fueron asumidos por las sedes educativas, en otros, fueron los docentes quienes pusieron sus recursos personales para garantizar la adquisición de estos materiales y poder llevar a cabo las actividades diseñadas en el aula con el uso de los equipos. Estas diferencias marcaron algunas pautas para limitar en algunas sedes el uso de los computadores, o de las actividades que se podían diseñar para hacer un uso educativo de los mismos. En algunos casos de ausencia de algún dispositivo ni los docentes ni los rectores podían disponer de los recursos.

La interpretación y traducción de los roles de los docentes y alumnos

A través de las estrategias pedagógicas y de las prácticas desarrolladas en las sedes educativas, con la introducción de los computadores en las aulas se estableció una forma específica de relación entre la tecnología materializada en los computadores y los usuarios finales, que adoptaron y adaptaron estos elementos en sus contextos locales.

La modificación de los espacios que se originó con la introducción de los computadores y la incursión de los modelos distintos de educación que fueron propuestos por CPE, (como la implementación de software educativo para el desarrollo de las clases o el de ofimática para sistematizar los procesos administrativos en las escuelas), implicaron un relacionamiento distinto entre docentes, alumnos y personal administrativo de las sedes, toda vez que se introducía un nuevo actor que mediaba estas relaciones, es decir, el computador.

En un sentido amplio, los artefactos comenzaron a modificar a la vez espacios y prácticas. Los docentes comenzaron a introducir actividades de trabajo con los computadores, que podían ir desde un uso lúdico, (premiar a los alumnos con el uso de los computadores para jugar) hasta el diseño de clases en las que se implementaba el computador para elaborar presentaciones, actividades, evaluaciones, talleres, entre muchas otras, que se fueron explorando a medida que los docentes interesados lograron traducir sus necesidades a las nuevas posibilidades de uso que ofrecían estos artefactos.

Fue así como las concepciones, experiencias y expectativas de contratistas, universidades, del programa CPE y de los docentes se combinaron en las aulas y en los procesos educativos.

Otros aspectos sobre los que tuvieron que generarse adaptaciones y reformulaciones de los esquemas de uso de los computadores, fueron los nuevos problemas y necesidades de organización interna del trabajo pedagógico con los computadores. Los docentes y rectores de las escuelas debieron negociar y adaptar los horarios y dinámicas de organización entre docentes para lograr distribuir el acceso a los computadores. Esta organización dependió de las propuestas pedagógicas, de producción de contenidos y de nuevas didácticas de trabajo de los profesores. Algunos buscaron trabajar con los computadores para dinamizar la exposición de los contenidos o buscaron desarrollar formas de evaluación de las actividades que fueran más rápidas y variadas.

En estas circunstancias, las escuelas debieron desarrollar una distribución de los tiempos de uso de los equipos en la sala de informática. En algunos casos, se pudieron crear horarios de utilización de las salas para áreas distintas a la de informática. En otros, especialmente en las sedes con mayor cantidad de alumnos y docentes, se evidenciaron procesos de negociación entre quienes estaban interesados en el trabajo con los computadores y los docentes de informática, que en su mayoría fueron los encargados de las salas de sistemas. También se dieron alianzas y negociaciones para compartir el uso de los computadores y generar proyectos de trabajo en los que se aliaron diferentes áreas (trabajo colaborativo) para diseñar formaciones en conjunto. Y finalmente, en otros casos observados, no se logró establecer este tipo de dinámicas, por lo que el docente de informática terminó por absorber el mayor tiempo de trabajo con los computadores.

Estos elementos no fueron contemplados inicialmente por CPE en sus estrategias de formación. En talleres que componían la llamada Fase Inicial de formación, como *La comunidad que seremos* o *Administración del aula de sistemas* y las diversas formaciones en el uso del computador evidenciadas en las propuestas de formación de las universidades contratadas por CPE (talleres de la Fase de Profundización de la estrategia de formación), no se planteaban estas dinámicas de negociación, traducción y adaptación necesarias para que los docentes lograran hacer un uso pedagógico de los computadores. Estos elementos de negociación fueron elaborados mediante las prácticas de docentes, alumnos, rectores, y padres de familia, que adaptaban sus formas tradicionales de enseñanza, aprendizaje y de relacionarse con la escuela, a la utilización de los computadores para desarrollar sus clases, elaborar actividades, o utilizar las herramientas de ofimática que disponían los equipos.

Este trabajo con los padres de familia se dio especialmente en escuelas pequeñas, ubicadas en su mayoría en zonas rurales del país, como se evidencia en el siguiente testimonio de un delegado de CPE:

“P: ¿Involucraste a padres de familia dentro de las formaciones? R: Sí, [pero] no en todas las escuelas. [...] Uno entra a presentarse primero con las autoridades locales: alcaldía, gobernación. Entonces yo hablé con ellos, les conté la necesidad de involucrar a toda la comunidad, incluidos padres de familia, y muchos de ellos se presentaron por lo menos a la primera charla, que era la de presentación del programa, yo les expliqué cómo íbamos a hacer todo el proceso y muchos de ellos siguieron asistiendo a las capacitaciones, querían utilizar especialmente Internet, mandar un correo por lo menos, con gente de afuera, porque allá en [el municipio], entra mucha gente, también sale mucha gente, por ejemplo los profesores, que tienen hijos afuera estudiando en otro lado, también hay padres que tienen a sus hijos estudiando afuera, [...] esa fue una de las razones principales [para] aprender a manejar el computador” (Delegado CPE, comunicación personal, 17 de abril del 2013).

Específicamente, los docentes que lograron transformar sus prácticas educativas partieron de las formas habituales en las que diseñaban sus clases, y luego se formaron para elaborar clases que incluyeran la utilización de los computadores, de manera que lograron traducir las necesidades curriculares a la implementación de didácticas con el uso del computador. En los casos analizados en los que estas transformaciones no tuvieron lugar se identificaron como factores relacionados los siguientes: 1. Falta de acceso a la sala de sistemas, 2. Carencia de formaciones para los docentes. 3. Cambio de asignatura impartida por el docente. 4. Cambio del docente de la sede educativa a una en la que no se contaba con acceso a computadores.

DISCUSIÓN

Perspectivas para entender la construcción del uso educativo del computador

Como se mostró, uno de los principales resultados del trabajo de campo descrito fue la identificación de los múltiples procesos de cambio relacionados con la

llegada y el uso de los computadores. Dichos procesos pusieron de relieve que varios de estos se enmarcaron en fenómenos contextuales sin relación directa con CPE, por ejemplo, las políticas de empleo para los jóvenes o incluso las altas temperaturas en las regiones donde se localizaban algunos establecimientos escolares.

Estos elementos no guardaban relación directa con el uso de los computadores, la estructura del programa, las decisiones de los diseñadores de computadores o las estrategias de capacitación. Para aclarar estas relaciones en el trabajo de campo y en el análisis de la información secundaria, se tuvieron que encontrar una serie de aspectos no controvertidos, en particular la percepción de los usuarios sobre los computadores como un artefacto útil para mejorar la enseñanza; la relación establecida por los directores de centros escolares y los directivos de CPE entre la actualización de los recursos tecnológicos y una mejor calidad de los procesos educativos.

De esta forma se pudo constatar que los profesores, los alumnos, los directores de escuela, la dirección de CPE, las autoridades locales y regionales llevaron a cabo una serie de actividades destinadas a obtener los computadores, pero en dichas acciones los análisis pusieron de relieve la existencia de oposiciones y adaptaciones de los diseños del programa en cuanto a la entrega, la instalación y el uso de las computadoras.

Fue entonces evidente que los usuarios finales adoptaron y adaptaron diversos elementos de esta estrategia y reconfiguraron el diseño inicial que el programa había construido, tal como podría ser entendido desde una perspectiva de los estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad, CTS. Sin embargo, esta perspectiva no era suficiente para dar cuenta de los mecanismos de transmisión de las adaptaciones entre los profesores y entre los profesores y los alumnos, para poder comprender cómo se constituía un uso educativo del computador, o como el computador se configuraba en artefacto educativo. Por eso se tuvieron que considerar otros marcos teóricos.

La identificación de los procesos que tuvieron lugar cuando el programa llegó a las escuelas y la *complejidad* del fenómeno llevaron a la constatación de la existencia de un *sistema tecnológico que se producía con fines educativos*, resultado de las interacciones entre los usuarios y los no usuarios, puestos en relación por la llegada de los computadores.

En este proceso se encontró que de manera frecuente los análisis de los procesos de inclusión de TIC en las escuelas, asocian la transformación del papel de los profesores y la constitución de cambios en sus prácticas, como factores clave para garantizar la inclusión educativa del artefacto en el aula. Este punto de entrada permitió identificar posibles elementos de articulación de los diferentes marcos teóricos seleccionados para llegar a comprender dos aspectos: en primer lugar, de qué manera los maestros y las escuelas construyen una red de relaciones que permitió o impidió la implementación de las TIC en el aula, y en segundo lugar, la forma en que los programas de informatización escolar y las estrategias de formación influyeron en las prácticas de los maestros y en la estructura organizativa de las escuelas.

Del análisis de los datos y de los resultados obtenidos se desprende que las adaptaciones efectuadas durante la introducción de las computadoras en las escuelas, y las transformaciones de las prácticas de los profesores, estuvieron vinculadas con la constitución de formas específicas de relación entre los actores implicados.

Estas formas de relación permitieron comprender y poner de relieve la participación de los usuarios finales en la adaptación e integración de los diversos elementos de la estrategia con el fin de reconfigurar la concepción inicial de los usos educativos de la computadora tal como la diseñó CPE.

A partir de esta articulación conceptual, se puede comprender que en las traducciones y transferencias de los patrones de uso se produjeron inscripciones y traducciones sobre el uso pedagógico de la computadora en el aula. Cuando los esquemas de utilización diseñados por CPE fueron transmitidos y transferidos a los formadores, luego a los profesores, las inscripciones y traducciones devinieron indispensables en la materialización y puesta en práctica del sentido general de estos esquemas.

En cada transferencia, el esquema fue modificado y se requirieron una serie de traducciones operadas por los actores implicados para que estos sentidos derivaran en la constitución de otros esquemas de uso. Un ejemplo de ello fueron las guías diseñadas por CPE para las formaciones, la instalación y mantenimiento de los computadores, que fueron interpretadas e implementadas por los formadores y luego puestas en práctica por los docentes en las aulas, teniendo que adaptarse a los contextos de uso, intermitencia del fluido eléctrico, intermitencia o carencia

de conexión a Internet, coordinación de horarios de uso de las salas de sistemas, obtención del material informático para la puesta en marcha de los diseños de clase, entre muchos otros aspectos.

Estas transformaciones se produjeron en distintos niveles. En primer lugar, están los esquemas inscritos en las estrategias de formación dirigidas por CPE a los profesores, en el marco de las políticas públicas de informatización de las escuelas armonizadas con las políticas de las TIC para el desarrollo, a partir de una idea inscrita de transformación determinista de la educación producida a través del uso de las tecnologías. En segundo lugar, hay un conjunto de traducciones de dichos esquemas por parte de las universidades encargadas de adaptar el programa y formar a los profesores en el uso educativo de la informática.

Por último, están los esquemas de los profesores encargados de poner en práctica los procesos pedagógicos en el aula con sus alumnos, utilizando la computadora con fines pedagógicos. En un primer momento, intervienen los gestores de CPE y las universidades que diseñan esquemas pedagógicos para la inserción de las TIC. A continuación, en el aula y a través de la práctica, los diferentes actores implicados producen una redefinición de estos esquemas de utilización. La redefinición puede ir desde un esquema que anula la tecnología hasta un esquema que la incorpora de forma innovadora.

Al considerar la manera en que se da la redefinición de los esquemas y su uso pedagógico fue necesario incorporar a la reflexión el concepto de triángulo pedagógico propuesto por Houssaye (2000), a partir de las perspectivas de las ciencias de la educación para analizar la inclusión de los artefactos en los procesos pedagógicos.

Tomamos entonces como eje de interpretación las posibilidades de este concepto para comprender la situación, el sentido y las posibilidades de aplicación pedagógica del artefacto en las aulas. Esto se hizo teniendo en cuenta los tres aspectos hacia los cuales se orientan los actos educativos: el conocimiento, el profesor y el alumno, o desde otro punto de vista, la enseñanza, la formación y el aprendizaje.

Al centrar el análisis en la inclusión pedagógica de las computadoras, se comprende que es necesario poner el artefacto en relación con estos procesos y articular las

interpretaciones sobre los significados del mismo como mediador de los procesos pedagógicos (Akrich, 1993).

A partir de los diferentes sentidos de la relación pedagógica se ubica entonces el computador y se determinan los diferentes tipos de utilización del artefacto orientados hacia cada uno de estos procesos. Teniendo en cuenta las limitaciones y posibilidades del enfoque educativo, también se integraron en los análisis elementos tomados de la sociología de los usos.

Con este enfoque se hace posible comprender que las transformaciones resultantes de la introducción de computadores en la escuela están relacionadas con los procesos de adaptación de los profesores y otros actores implicados en la implementación del artefacto en la clase. El análisis de los datos relativos a estas mutaciones y a la confrontación entre los usos prescritos y los usos reales (Akrich, 1990) de las computadoras se establece sobre los esquemas de utilización de Rabardel (1995) y los *scripts* de uso propuestos por Akrich (2010).

Sin embargo, estos procesos de transformación de los usos observados sobre el terreno implicaban la comprensión de otros aspectos para los cuales las categorías de análisis de esquemas y de *scripts* de uso no eran suficientes. Específicamente, la comprensión de las interacciones entre los diferentes actores que se relacionan a través de las transformaciones de los usos pedagógicos del computador, así como el sentido dinámico y relacional que acompaña estas interacciones.

Para superar estos límites, se recurrió a los aportes de la Teoría del Actor-Red (TAR). Este marco analítico permitió identificar algunos actores, procesos y dinámicas elaborados por los actores, así como las traducciones, los procesos de *interesamiento* y las transformaciones del rol de los actantes mediante los cuales se modificaron los esquemas, los *scripts* de utilización y las prácticas pedagógicas de los profesores.

Hacer uso de la TAR permitió elaborar una comprensión acerca de la manera como se produjeron las transformaciones entre los diferentes tipos de implementación de la formación en informática y de los diferentes usos del artefacto. Concretamente, permitió elaborar la interpretación del paso de los usos concebidos por CPE, inicialmente orientados por esquemas de utilización deterministas, a usos orientados por esquemas de uso innovadores que resignificaron el artefacto en una tecnología educativa.

Para afinar este proceso de análisis se articularon algunos conceptos de los dos enfoques empleados, concretamente los conceptos de esquemas y de *scripts* de utilización, y los de inscripción y traducción. La conclusión a la que llevó esta relación de marcos conceptuales fue que los esquemas y guías de uso son formas de configuración de los usos a través de las inscripciones y del producto de las traducciones operadas por los actores sobre dichos esquemas.

Esta vía de análisis llevó a corroborar que la comprensión de los cambios que tuvieron lugar en las escuelas debía pasar por la confrontación entre la representación de los usuarios inscrita por el programa CPE y los usuarios reales. En conclusión, la implementación de la infraestructura tecnológica en las escuelas entra en una relación de co-construcción con los usuarios presentes en la escuela.

CONCLUSIONES

En el presente artículo se buscó construir un conjunto de unidades temáticas que agruparan el abanico de análisis parciales producidos durante el trabajo de campo, alrededor de las distintas categorías diseñadas. En el análisis de los procesos de implementación, los usos y las transformaciones sociotécnicas que se produjeron durante el proceso de introducción del computador en la escuela se evidenció una multiplicidad de relaciones que no fueron fáciles de establecer y de presentar.

El primer reto que enfrentó este trabajo fue identificar un tipo de estructura sociotécnica a partir de los datos disponibles. El primer paso en esta tarea fue identificar los distintos actores que intervinieron en los procesos de constitución del programa *Computadores para Educar* y los actores implicados en la introducción y uso de los computadores entregados en las escuelas.

Luego se establecieron las modificaciones y transformaciones operadas en las escuelas tras la incursión de los computadores. El siguiente paso fue identificar los cambios en las prácticas de los docentes que tuvieron lugar con la llegada y uso de los computadores.

Un segundo reto fue *abrir* la controversia en aspectos que se mostraban cerrados o no controversiales en las observaciones. Así pudieron identificarse múltiples interacciones donde sólo se veían unas pocas. Gracias a la tarea que se realizó para responder a estos dos retos se pudieron reconocer varios procesos de adaptación sociotécnica en relación con las modificaciones producidas en los artefactos, en

las escuelas, en las prácticas docentes, en los currículos y en las visiones y usos de los computadores.

En general, en la investigación se exploró el tipo de proceso que tuvo lugar en el momento de llegada de los computadores a las escuelas, especialmente el proceso a través del cual el artefacto se convirtió en un actor en el complejo proceso, encerrado en la expresión *computadores para educar*.

Como uno de los principales hallazgos se encontró que el computador que llegó a la escuela no era en sí mismo una *tecnología de uso educativo*, y que debieron operarse diversos procesos sociotécnicos para que emergiera un nuevo proceso que admitiera esta designación.

En los distintos aspectos analizados por las diferentes categorías se pudo identificar que la incursión del computador en la escuela desencadenó un conjunto de resignificaciones de esta, de las prácticas docentes al tratar de generar diversas estrategias de inclusión del computador en el aula; de los roles de los actores al crearse nuevas tareas asignadas a docentes, y autoridades locales encaminadas al uso educativo del computador de los procesos de enseñanza al implementarse las estrategias de formación adquiridas por los docentes, que generaron diversas dinámicas de relación profesor-alumno-conocimiento, alrededor de la tarea de convertir ese artefacto en una tecnología para uso educativo.

Alrededor de este cambio se lograron *alinear* los distintos actores para producir un *sistema tecnológico con fines educativos* o, en otras palabras, *tecnologías educativas*. Es interesante ver que el computador se volvió una tecnología para uso educativo precisamente cuando pudieron establecerse unos procesos dinámicos de actores, interacciones y mutuas transformaciones, no antes. Inicialmente, el computador en el aula de clase pudo ser simplemente un juguete.

Una vez se establecieron los procesos señalados en los distintos ámbitos, el computador se convirtió un actor que se implicó en una cadena de procesos y de intercambios de nuevos procesos sociales e inmateriales. Uno de los aportes significativos de esta investigación se centró, entonces, en la constatación de la necesidad de integrar los aportes de las diversas perspectivas, teniendo en cuenta la complejidad de la problemática de análisis y las limitaciones de las perspectivas teóricas utilizadas habitualmente.

Otra de las contribuciones consistió en la identificación de los límites de la TAR, las ciencias de la educación y la sociología de los usos para la interpretación de este tipo de casos, ofreciendo una propuesta de análisis empírico en la que se integren los conceptos y los marcos de análisis de diferentes perspectivas.

Los aportes investigativos, recogidos brevemente en este texto, mostraron algunas contribuciones para la comprensión del conjunto articulado de procesos a través de los cuales, en el caso específico estudiado, el computador pudo transformarse en una tecnología educativa, en algunos contextos y de manera relativa, por supuesto. Pero es evidente que este es un asunto complejo y contingente que no admite una explicación mecanicista, desde causas y condiciones suficientes y necesarias. En efecto, como lo evidencia el texto, lo que se pretendió no fue llegar a establecer la fórmula que explica la manera como se transforma una tecnología en educativa, sino comprender algunos de los procesos más importantes involucrados en este asunto complejo, en un caso importante de uso de tecnologías en el marco de una política pública.

REFERENCIAS

- Akrich, M. (2010). Comment décrire les objets techniques? *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 1(54-55), 205-219. <https://doi.org/10.4000/tc.4999>
- Akrich, M. (2006). La Description des objets techniques. En M. Akrich, M. Callon, & B. Latour (Eds.), *Sociologie de la traduction. Textes fondateurs* (pp. 159-178). Paris: Presses des Mines. <https://doi.org/10.4000/books.pressesmines.1181>
- Akrich, M. (1993). Technique et médiation. *Réseaux*, 11(60), 87-98. <https://doi.org/10.3406/reso.1993.2368>
- Akrich, M. (1990). De la sociologie des techniques à une sociologie des usages: L'impossible intégration du magnétoscope dans les réseaux câblés de première génération. *Techniques et culture*, 16, 83-110. <https://doi.org/10.4000/tc.725>
- Charpak, G., Léna, P. & Quéré, Y. (2006). *Los niños y la ciencia. La aventura de La mano en la masa*. Madrid: Siglo XXI Editores.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2000). *América Latina y el Caribe en la transición de una sociedad de conocimiento. Una agenda de*

políticas públicas. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3245/1/S2000927_es.pdf

- Computadores para Educar. (2005). *Levantamiento de Información y Presentación de resultados de la Evaluación de la Estrategia de Acompañamiento Educativo. Fases Inicial y de Profundización*. Tomo III Fase de profundización. Bogotá. Sistemas Especializados de Información. S.A.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia; Computadores para Educar. (2012). *Estudios previos Licitación Pública*. Recuperado de <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=12-1-77118>
- Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Departamento Nacional de Planeación de Colombia. (1999). Programa de Donación Masiva de Computadores a colegios públicos “Computadores para Educar”. Documento Conpes 3063. Recuperado de http://www.computadoresparaeducar.gov.co/sites/default/files/inline-files/Conpes_3063.pdf
- Fiévez, A. (2017). *L’Intégration des TIC en contexte éducatif: modèles, réalités et enjeux*. Québec: Presses de L’Université du Québec.
- Government of Canada. (2013). Computers for schools. Recuperado de <http://www.ic.gc.ca/eic/site/cfs-ope.nsf/eng/Home>
- Glaser, B. & Strauss, A. (2010). *La découverte de la théorie ancrée. Stratégies pour la recherche qualitative*. Paris: Armand Colin.
- Houssaye, J. (2000). *Théorie et pratiques de l’éducation scolaire (I). Le triangle pédagogique*. Berne: Peter Lang AG.
- Jouët, J. (2000). Retour critique sur la sociologie des usages. *Réseaux*, 2(100), 487-521. Recuperado de <https://www.cairn.info/revue-reseaux1-2000-2-page-487.htm>
- Latour, B. (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Latour, B. (2001). *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona: Gedisa.

- Latour, B. (2009). Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts. En D. Johnson y J. Wetmor (Eds.), *Technology and Society. Building Our Sociotechnical Future* (pp. 151-180). Cambridge: MIT Press.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. (2012). Compartel. Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-860.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. (2008a). Programa Computadores para Educar. Portafolio delegado 2008. Bogotá: Ministerio de Comunicaciones.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2010). Instituciones de Educación Superior. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-217744.html>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2010). *Programa Nacional de Nuevas Tecnologías*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article102549.html#h2_1
- Moreno, J. C. y Guzmán, S. (2017). Problemas y falsos supuestos de la relación lineal entre tecnología y desarrollo. En M. B., Albornoz, J., Jiménez, J. Rojas (Eds.), *Ingeniería, innovación y tecnología social* (pp. 115-135). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Polanyi, M. (1969). *Knowing and Being. Essays by Michael Polanyi*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies; approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
- Rodríguez Orgales, C., Sánchez Torres, F., y Márquez Zuñiga, J. (2011). Impacto del Programa "Computadores para Educar" en la deserción estudiantil, el logro escolar, y el ingreso a la educación superior. *Serie Documentos CEDE*, 15. Recuperado de https://economia.uniandes.edu.co/components/com_booklibrary/ebooks/dcede2011-15.pdf
- Rueda, R. & Quintana, A. (2004). *Ellos vienen con el chip incorporado: Aproximación a la cultura informática escolar*. Bogotá: Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico.