
EL PAPEL DE LOS ARTEFACTOS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE PRÁCTICAS TECNOLÓGICAS

SUSANA LÓPEZ ESPINOZA

RESUMEN:

La ponencia que a continuación presento se basa en una investigación concluida, se propone mostrar una comprensión distinta del papel de los artefactos en las prácticas y aportar elementos suficientes para rebasar las visiones reduccionistas que los consideran “ayudas materiales” en las tareas que realizan los estudiantes; las preguntas: ¿qué papel juegan los artefactos en el aprendizaje y la enseñanza de la tecnología?, ¿qué sentido tienen los artefactos para el estudiante y para el grupo en el que participa? nos remiten a preguntas preliminares ¿cuáles son los artefactos que se emplean en el aprendizaje y la enseñanza de las prácticas de educación tecnológica? Se emplea una metodología cualitativa. Las estrategias metodológicas utilizadas fueron la observación no participante (se dispone de 24 registros), así como entrevistas no estructuradas (se dispone de 12 registros). El referente empírico lo constituyeron clases y prácticas de la materia de tecnológica de proyectos productivos estudiantiles de un Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario. Se toman como base las aportaciones de teóricos del aprendizaje situado (Lave, 1988, 1997, 2001; Lave y Wenger, 1991) y las comunidades de práctica (Wenger, 2001), así como del profesional reflexivo (D. Schön, 1992, 1998). Los resultados muestran dos grandes grupos de artefactos, los que se diseñan institucionalmente para trazar y controlar las acciones y las herramientas de trabajo propias de un ámbito de actividad ambos cumplen un rol epistemológico.

PALABRAS CLAVE: artefactos, aprendizaje, prácticas, educación tecnológica.

EL PAPEL DE LOS ARTEFACTOS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE PRÁCTICAS TECNOLÓGICAS

La ponencia que a continuación presento se basa en una investigación concluida, el objeto de indagación y análisis lo constituye el papel que juegan los artefactos (instrumentos de muy diversos tipos y herramientas) en la

enseñanza y el aprendizaje de prácticas relacionadas con la preparación tecnológica que se imparte en bachilleratos tecnológicos.

En el empleo que hacemos aquí del término práctica aparece implicado un sentido escolar, el cual se relaciona con el referente empírico, particularmente con las actividades que los estudiantes realizan en talleres, laboratorios o áreas productivas escolares con la finalidad de *hacer algo*, tareas que son previstas curricularmente como espacios para iniciar al estudiante en el conocimiento y dominio de una actividad. También aparece implicado un sentido social, éste se deriva de los referentes teóricos, al igual que el anterior se refiere a hacer algo, pero hacer algo en un contexto histórico y social, que le da una estructura y un significado a lo que se hace, en este sentido la práctica ofrece al aprendiz algo que hacer y lo orienta cómo participar.

EL PROBLEMA Y LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

En los bachilleratos tecnológicos las prácticas que los estudiantes realizan en las materias tecnológicas están orientadas, tanto en su diseño como en su realización, por visiones que las consideran como espacios de adquisición de destrezas.

Las herramientas, materiales y documentos que los estudiantes requieren durante la práctica se especifican de manera previa, se valora su importancia como *recurso que se necesita para hacer algo*. En este sentido se soslaya su papel mediador en el aprendizaje de una práctica, situación que limita ampliar sus posibilidades pedagógicas, desde el diseño hasta la evaluación. En esta investigación se trata de hacer visible el papel que juegan los artefactos en el aprendizaje de una práctica social-escolar, señalar su importancia en relación con el papel que juegan en el aprendizaje. Esto implica ubicarnos en una perspectiva de aprendizaje que nos permita comprender de qué manera los elementos disponibles física y socialmente sirven de base para la construcción de conocimientos, los cuales son captados por el observador a partir de lo que

los estudiantes expresan y de las decisiones que toman en el curso de las acciones.

Los cuestionamientos fundamentales se orientan a indagar qué papel juegan los artefactos en el aprendizaje y la enseñanza de la tecnología, qué sentido tienen los artefactos para el estudiante y para el grupo en el que participa. Ambas cuestiones nos remiten a preguntas preliminares ¿cuáles son los artefactos que se emplean en el aprendizaje y la enseñanza de las prácticas de educación tecnológica?

LOS OBJETIVOS

En esta investigación se pretende mostrar una comprensión distinta del papel de los artefactos en las prácticas, aportar elementos suficientes para rebasar las visiones reduccionistas que los consideran “ayudas materiales” en las tareas que realizan los estudiantes, el propósito es mostrar sus vinculaciones con las acciones y los conocimientos peculiares de una práctica.

LA METODOLOGÍA

La investigación emplea una metodología cualitativa que permite ponernos en contacto con lo que se dice y lo que se hace en el curso de la acción social (Geertz, 1987) y captar las estructuras conceptuales que están implicadas en las palabras y conductas de las personas, muchas de las cuales están superpuestas o entrelazadas, son al mismo tiempo extrañas, irregulares, no explícitas, pero tienen un sentido y un valor “en la lógica informal de la vida real”. Las estrategias metodológicas empleadas fueron la observación no participante (se dispone de 24 registros), así como entrevistas no estructuradas (se dispone de 12 registros).

El referente empírico lo constituyeron clases y prácticas de la materia de tecnología de proyectos productivos estudiantiles de un Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario.

LOS REFERENTES TEÓRICOS

La investigación toma como base las aportaciones de teóricos del aprendizaje situado (Lave, 1988, 1997, 2001; Lave y Wenger, 1991) y las comunidades de práctica (Wenger, 2001), que señalan el carácter activo y contextualizado del conocimiento, proponen una visión de aprendizaje relacionada con la actividad que realizan personas específicas en circunstancias también específicas; vinculan la participación con la intervención activa de la persona en empresas sociales; Otros fundamentos se toman del enfoque de D. Schön sobre la formación de profesionales reflexivos (1992, 1998), que propone considerar las tradiciones de enseñanza y aprendizaje de los talleres y conservatorios, en las que a través de la elaboración de algo o la ejercitación de una actividad, se identifican problemas, se ensayan soluciones, se atiende a los resultados de las acciones; acciones que implican conocimientos pero también saberes intuitivos, actividades que se van moldeando durante la actividad misma, a partir de lo que ya se conoce y de lo que se aprende en el curso de las acciones.

Se toman como punto de partida supuestos derivados de la perspectiva del aprendizaje situado (Lave y Wenger, 1991; Wenger, 2001):

- Las actividades, tareas, artefactos y la comprensión y uso que de ellos se hace, no existen en aislado, son parte de un sistema de relaciones dentro de las cuales tienen significado.
- Los sistemas de relaciones surgen fuera y se reproducen y desarrollan dentro de las comunidades sociales, las cuales son, en parte, sistemas de relaciones entre personas.
- Aprender entonces, significa llegar a saber desempeñar actividades y tareas, usar artefactos que el sistema de relación requiere.
- Desde esta perspectiva aprender desborda los límites de la individualidad, más allá de la noción de sujeto individual como entidad autosuficiente.

RESULTADOS

En el CBTA la organización completa de los proyectos productivos estudiantiles es una responsabilidad institucional, a partir de la cual se estructuran guías que los estudiantes deben seguir para elaborar los planes de actividades y orientar el desarrollo de cada etapa, se determinan características de los espacios físicos destinados a la realización de actividades y se prevé la disponibilidad de los instrumentos y herramientas de trabajo que los estudiantes requerirán durante las actividades. A partir de esta primera consideración, identificamos dos grandes grupos de artefactos, los que se diseñan institucionalmente para trazar y controlar las acciones y las herramientas de trabajo propias de un ámbito de actividad.

Los artefactos que trazan y controlan acciones

Analíticamente en estos artefactos se resuelve el dilema de la enseñanza y el aprendizaje. Su contenido revela lo que para el profesor es importante que los alumnos aprendan, al usarlos, ellos aprenden qué saberes y acciones son necesarias para realizar las actividades implicadas en un proyecto productivo estudiantil. En estos artefactos están implicados parámetros sociales y colectivos que rigen a las actividades, plasmados en reglas, principios, instrucciones, así como en tareas estratégicas que es necesario prever.

Los artefactos que organizan saberes como condición para organizar las acciones

Estos artefactos orientan a los estudiantes sobre las informaciones que son necesarias para tomar decisiones. Son recreaciones en las que convergen el conocimiento especializado y toda una tradición precedente sobre la estructura de los planes. Planear es una tarea que antecede al trabajo práctico; no obstante, en el CBTA puede ser considerada la primera actividad del trabajo práctico que realizan los estudiantes. Desde la teoría de la actividad, planear implica *saber lo suficiente* para orientar la acción hacia un objetivo, organizar el conocimiento y

ponerlo al servicio de las nuevas acciones (Keller y Keller, 2001). Como veremos en la práctica de la planificación en el contexto particular del CBTA referido, se concretizan el conocimiento de los valores característicos de una actividad, las estrategias, técnicas y cuerpos de información que ahí se consideran importantes, así como los instrumentos, conceptos, procedimientos, que revelan la experiencia de la comunidad y orientan la actividad de los participantes.

La planeación de los proyectos productivos estudiantiles. Los proyectos productivos del CBTA poseen un carácter *económico-productivo*, forman parte de un plan de estudios que se enfoca a la formación integral del técnico agropecuario capaz de manejar la administración y comercialización de productos, además de la producción misma (González, 1987); aprender a elaborar planes está relacionado con estas orientaciones de la formación. Desde la visión de los profesores, aprender a planear es una actividad que a diferencia de la crianza de pollos o conejos como actividad doméstica, permite a los estudiantes organizar las acciones con base en el cumplimiento de normas técnico científicas y en el conocimiento de diversas posibilidades de acción; también consideran que planear, saber cómo se elabora un proyecto, es un rasgo relacionado con un desempeño competente. En una entrevista, un profesor señaló:

...ya en la práctica, ellos aprenden cómo deben de planear, cómo deben de elaborar un proyecto, qué costo va a tener, cuánto va a producir y cuánto les va a quedar. Para los alumnos es una herramienta, ya que si no supieran esto no saldrían competentes, entonces deben conocer esto para poderse desempeñar de manera competente; aquí es en donde ellos ocupan buena parte de sus conocimientos. (R.E.23, Cb-P.A.).

A través de la consulta de fuentes bibliográficas, hemerográficas y de las libretas de apuntes, los estudiantes reúnen información sobre diversos detalles de la variedad agrícola o pecuaria con la que trabajarán, elaborar el plan del proyecto productivo estudiantil exige una manera muy concreta de considerar dónde y cómo incluir ciertas informaciones, qué cálculos necesitan realizarse, cuáles son las actividades que requieren preverse y en qué momentos deben

realizarse, cuánto deben durar, qué materiales se emplearán, qué resultados se esperan, todo ello conforme a los formularios establecidos en la institución, los cuales forman parte de lo que en este tipo de escuelas se denomina *La carpeta*.

Al elaborar los distintos registros que se integran en *La carpeta*, lo que se enseña y se aprende es un repertorio de formas de hacer, decir y actuar, de usar los artefactos y todos aquellos productos materiales y no materiales que se emplean en la actividad productiva escolar de manera cotidiana.

Los artefactos para controlar acciones y evaluar resultados

Estos artefactos implican atender el curso de las acciones en relación con los resultados parciales, examinar los hechos y situaciones que no habían sido consideradas y su repercusión en el objeto de acción. Las anotaciones sobre el estado actual del objeto son importantes en tanto dirigen y orientan las acciones siguientes.

En *La carpeta* se incluyen tres formatos que conforman un medio de control de las actividades que los estudiantes realizan, son una bitácora en la que se registran actividades diarias, un registro de experiencias y una comparación entre los señalamientos teóricos y los resultados logrados, son guiones que a través del tiempo han sido diseñados y rediseñados en la institución para conducir a los estudiantes en la exposición de sus experiencias y reflexiones sobre la relación entre la teoría y los resultados logrados, la pertinencia de sus decisiones y de las acciones realizadas. En los proyectos productivos estudiantiles (ppe) del área pecuaria, el registro de experiencias incluye los siguientes puntos:

- a) La especie que elegiste
- b) Registro diario que manejas o manejaste
- c) Técnicas y equipos para suministrar agua y alimento
- d) Acondicionamiento de espacios

-
- e) Equipos según etapas de producción
 - f) Determinación de incremento de peso
 - g) Vacunación
 - h) Desparasitación
 - i) Aplicación de vitaminas
 - j) Observación del comportamiento de los animales
 - k) Diagnóstico de enfermedades
 - l) Tratamientos
 - m) Estudio de mercado

Estos registros a la vez que constituyen un medio para sistematizar actividades y proporcionar información para tomar decisiones, son objeto de evaluación, los profesores revisan estos registros para apreciar el trabajo de sus alumnos.

En los momentos establecidos institucionalmente, el profesor evalúa los resultados de las prácticas con la finalidad de asignar calificaciones. Lo hace con base en los reportes escritos elaborados por los estudiantes, lo que los profesores evalúan son los reportes escritos, si están correctamente elaborados, si todos los formatos contienen la información solicitada, no los resultados en sí, de los éstos se da cuenta en otros formatos en los que se especifica si el destino de la producción fue la venta o el autoconsumo y se calculan las pérdidas y/o ganancias.

En el uso escolar de estos artefactos se expresan fuertemente las tensiones entre el control como necesidad inherente de quien es responsable de procesos productivos en los *settings* “naturales” de actividad y el control de los comportamientos como práctica privilegiada en los contextos escolares.

Las herramientas de trabajo

Desde la perspectiva de análisis que empleamos, las herramientas se comprenden en la interacción y con el sujeto con el objeto, esto es, la participación en la actividad práctica implica una relación con la tecnología empleada, cada participante se relaciona de diversas maneras según requiera vincularse con tal o cual artefacto de acuerdo con la tarea que realice y la función que implícita o explícitamente le corresponda cumplir durante la actividad. En esta interrelación se trasciende el aprendizaje del uso de los instrumentos, se propicia, en cambio la comprensión de maneras de interactuar con los objetos de acción y con los otros participantes, se propicia el establecimiento de conexiones de la persona con la práctica. Al igual que los artefactos que trazan acciones, las herramientas de trabajo contienen sedimentos de prácticas heredadas y reflejan el contexto sociocultural del cual forman parte (Lave y Wenger, 1991, 102).

A diferencia de que los artefactos que trazan y controlan acciones se emplean antes y después de éstas, las herramientas materiales se utilizan durante la ejecución de las actividades, si bien aquí el estudiante tiene en cuenta las prescripciones de las maneras y momentos en los que debe emplearlas, su uso se ajusta a los requerimientos que surgen en el transcurso de las acciones. Aquí el foco de análisis lo constituyen las interacciones entre estudiantes que surgen a través de usos específicos de los artefactos, en las que es posible observar distintos roles que diferentes alumnos asumen en diversos momentos de la actividad. En el informe de investigación distinguimos el alumno tutor, el que registra los resultados parciales de la acción, el proveedor de materiales, el indagador y el observador. Por razones de espacio aquí sólo refiero el primero.

De acuerdo con la dinámica de las actividades, las acciones de guiar a un compañero demostrar cómo se hace algo, cómo se utilizan apropiadamente artefactos y materiales para obtener mejores resultados en las acciones. En unos casos el estudiante que asume el papel de tutor acompaña sus explicaciones con demostraciones. En una práctica en el CBTA se observó la siguiente situación:

Rafael se acerca a Erasmo, quien clava la estaca en la tierra.

Rafael indica: No, la dejaste muy encima, él mismo se agacha para introducir más la estaca, presionándola con su brazo, después Rafael se levanta, para empujar la estaca con su pie derecho y hacer que penetre de manera más profunda, nuevamente se agacha para emparejar la tierra, con su mano. Al concluir indica a su compañero: Ahora tú la otra.

Erasmo toma la otra estaca, con su vista calcula la dirección y el lugar correcto. Rafael simula seguir emparejando la tierra de la estaca recién encajada en la tierra mientras observa lo que hace su compañero quien realiza, como si copiara, todos los movimientos que hizo Rafael (R.O.23, Cb-P.A.).

El tutor explica y demuestra de manera simultánea, enseña mediante la práctica cómo realizar una acción, sus indicaciones incluyen pocas palabras, consisten más bien en movimientos con los que le indica a su compañero cómo debe realizar la actividad. A través de su actuación, Rafael transmite a Erasmo una serie de *tips* que debe considerar.

Las herramientas de trabajo y las maneras de usarlas reflejan el saber colectivo dentro de determinadas comunidades de prácticas, su uso concreto en el curso de las acciones facilita la comunicación y la acción, son instrumentos que condensan y dan forma a la experiencia de la comunidad. Para poder usarlos adecuadamente los estudiantes deben comprenderlos, al usarlos correctamente se apropian de ellos.

CONCLUSIONES

Las formas en que los alumnos aprenden a manipular y usar los objetos suponen maneras específicas de participación en la práctica también revelan las formas en las que implícita o explícitamente se han diseñado los procesos de enseñanza y aprendizaje de la práctica.

Los artefactos cumplen un rol epistemológico para quienes participan en una práctica, son medios para aprender paulatinamente qué, cómo y en qué condiciones deben realizar tal o cual acción, en este sentido en el diseño y uso de los artefactos que se emplean durante las acciones se requiere tener en

cuenta que no son meros recursos, sino que propician, de manera implícita el aprendizaje de habilidades de conocimiento, las cuales trascienden más allá de las prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

- Geertz, C. (1987). *La interpretación de las culturas*. México: Gedisa.
- Keller, Ch. y Keller, J.D. (2001). "Pensar y actuar con hierro". En S. Chaiklin y J. Lave (Comps.), *Estudiar las prácticas. Perspectivas sobre actividad y contexto*. Buenos Aires: Amorrortu Eds.
- Lave, J. (1988). *Cognición en la práctica*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Lave, J. (1997). "Tailored learning: Apprenticeship and everyday practice among craftsmen in West Africa". In J. Lave, "The Culture of Acquisition and the Practice of Understanding". In D. Kirshner and J. Whitson (Eds.), *Situated Cognition. Social, Semiotic, and Psychological Perspectives*. Mahwah, New Jersey. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Lave, J. (2001). "La práctica del aprendizaje". En S. Chaiklin y J. Lave (Comps.), *Estudiar las prácticas. Perspectivas sobre actividad y contexto*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Lave, J. and Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño en la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones*. Barcelona: Paidós.
- Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós. (1ª ed. en inglés, 1998).