

## Las tecnologías de la información y la comunicación desde la perspectiva de la psicología de la educación

Juan Manuel Fernández Cárdenas

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC en adelante) en el aula reabre y profundiza el debate sobre la naturaleza del aprendizaje, la función del maestro, y la estructuración de actividades alrededor del currículo. En este sentido, conviene volver la mirada a lo que las disciplinas interesadas en el estudio de los procesos educativos, como la sociología, la lingüística, la antropología, y la psicología ofrecen para orientar el mejor aprovechamiento de las TIC en el aula. En este capítulo se explora el desarrollo histórico de cuatro enfoques que dentro de la psicología, se han propuesto investigar y explicar la naturaleza del aprendizaje y la enseñanza:

1. conductismo
2. cognoscitivismo
3. paradigma psicogenético
4. paradigma sociocultural.

Estos paradigmas han sido fundamentales para el desarrollo conceptual y metodológico de la historia de la psicología de la educación (e.g. Hernández, 1998). En este sentido, de acuerdo con Kuhn (1962) un paradigma puede ser entendido de dos diferentes maneras: 1) como un modelo que abarca los típicos ejemplos de producción intelectual que son enseñados a los alumnos pertenecientes a una comunidad científica, y 2) como un conjunto de teorías, métodos, problemas de investigación, estándares de soluciones aceptadas, y valores que los miembros de una comunidad científica madura comparten y aceptan a través de su trabajo en un determinado momento. Adicionalmente, Kuhn propuso que la historia de la ciencia está caracterizada por revoluciones, las cuales consisten en episodios de desarrollo no acumulativo (e.g. desarrollo no lineal), en los que un paradigma viejo es reemplazado total o parcialmente por uno nuevo que es, a su vez, incompatible con el primero. Así, estas revoluciones ocurren como crisis, producto de la insatisfacción de un grupo de científicos que sienten que las teorías y métodos que utilizan no pueden explicar ciertos fenómenos del *mundo real*. La crisis se resuelve cuando un nuevo paradigma emerge y atrae más y más científicos hasta que el paradigma original, que es percibido como incompleto y lleno de problemas, es abandonado.

A pesar de que Kuhn también contempló la posibilidad de la coexistencia temporal de diferentes paradigmas en una misma disciplina, la emergencia de nuevos paradigmas que trae el abandono de los viejos constituye para él un hecho necesario, que se da ante la contundencia de la disponibilidad de nuevos métodos para resolver problemas que no pueden ser abordados por paradigmas previos.

Esta discusión en torno al concepto de paradigma puede aprovecharse en el estudio de la historia de la psicología de la educación y sus aplicaciones, con miras a desarrollar pedagogías para el uso de las TIC. Por ello, este capítulo ofrece una revisión crítica de la emergencia de los cuatro paradigmas mencionados: el conductismo, el cognoscitivismo, el paradigma psicogenético, y el sociocultural. En cada caso, se identificarán y evaluarán únicamente los conceptos, autores y métodos más distintivos y reconocidos globalmente como constitutivos de tales paradigmas.

En este sentido, se utilizará una estructura de cuatro apartados para la discusión de cada paradigma: 1) principios y autores principales, 2) aplicaciones en el ámbito educativo, 3) aplicaciones relativas al uso de las TIC, y 4) ventajas y limitaciones.

## 1. Paradigma conductista

### 1.1. Principios y autores principales

El paradigma conductista asume que el aprendizaje está basado en la asociación de estímulos y respuestas. Uno de sus iniciadores, el psicólogo Iván Pavlov (1941) descubrió a principios del siglo pasado en Rusia la posibilidad de generar una respuesta fisiológica a partir de un estímulo no fisiológico. Pavlov diseñó un experimento en el cual primero mostraba cómo un perro salivaba cada vez que se le presentaba un plato de comida. A continuación, cada vez que le presentaba el plato de comida simultáneamente sonaba una campana. El procedimiento de asimilación de la comida con la campana se repitió varias veces, y en todas ellas, el perro salivaba en presencia de ambos estímulos. Finalmente, Pavlov demostró cómo con el solo hecho de tocar la campana, el perro salivaba sin la presentación de la comida. La explicación de este fenómeno se debía a una asociación de estímulos y respuestas, que Pavlov llamó condicionamiento. El siguiente diagrama ilustra de manera esquemática este procedimiento:



Figura 1.1. El proceso de condicionamiento clásico.

Más adelante, en Estados Unidos, el psicólogo Burrhus Skinner retomó la línea de investigación de Pavlov, pero con una diferencia importante. Aunque Skinner también estaba interesado en la asociación de estímulos y respuestas y en un sustrato biológico de la conducta, este investigador decidió enfocarse en las conductas intencionales de interacción con el ambiente, a las cuales llamó operantes. Así, Skinner (1938) desarrolló un conjunto de principios para el entrenamiento de secuencias de conductas operantes bajo el control de programas de reforzamiento. En general, un programa de reforzamiento consiste en la programación y administración de respuestas que ocurren a consecuencia de la presentación de una serie de conductas por parte de un sujeto, las cuales han

sido propiciadas por el experimentador. En este sentido, Skinner usualmente trabajaba con ratas o pichones que mantenía en celdas donde había una palanca (o *blanco*) y un dispensador de comida (véase la figura 1.2.).

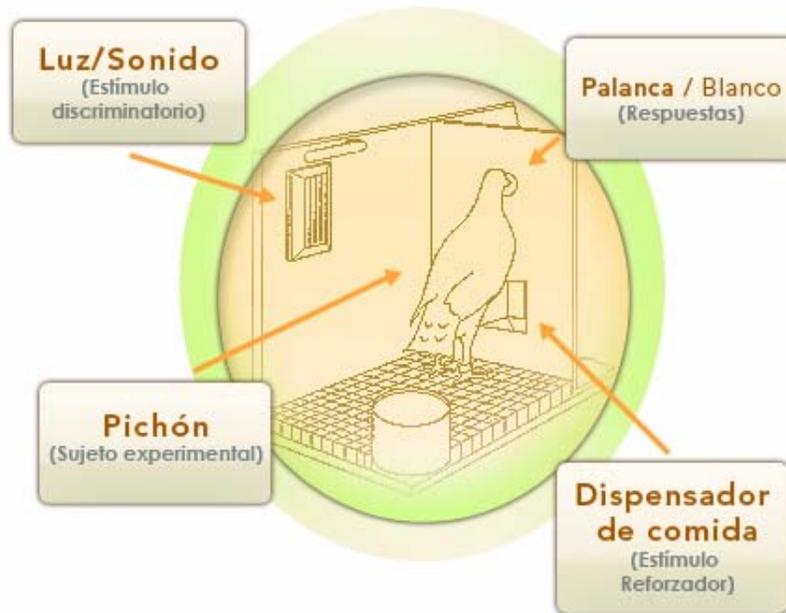


Figura 1.2.

Representación de una *caja de Skinner* (adaptado de T. Creed (1998), *Methodology in the Experimental Analysis of Behavior*, tomado de <http://employees.csbsju.edu/tcreed/pb/methods.html#shaping>), consultado el 18 de marzo de 2009).

Skinner presentaba una luz o sonido que indicaba la disponibilidad del reforzamiento (estímulo discriminativo), esperaba a que el animal presionara por casualidad la palanca (respuesta), y le ofrecía entonces una pelotita de comida en el dispensador (estímulo reforzador). La siguiente vez que el animal volvía a presionar la palanca (o daba un picotazo en el *blanco*), otra pelotita era ofrecida, y así sucesivamente. De esta manera, el animal aprendía muy pronto que la consecuencia de presionar la palanca era la recepción de comida. Skinner llamaba a este fenómeno *contingencia*, en el sentido de que la respuesta era contingente (o condicionada) a la presentación de cierta conducta, en este caso el oprimir la palanca (o *blanco*).



Figura 1.3. El proceso de condicionamiento operante.

Sin embargo, Skinner y sus seguidores no sólo requerían que el animal presionara la palanca sólo una vez para recibir comida, sino que esperaban a que un conjunto más complejo de conductas ocurriera para ser reforzadas, dentro de un programa de reforzamiento. Así, había programas de reforzamiento en los que el animal tenía que oprimir la palanca varias veces para recibir la comida, y otros en los que cada cierto intervalo la comida estaba disponible en función de la aparición de una o varias conductas deseadas. Mediante estos programas de refuerzo Skinner demostró la manera en la

que una conducta de un sujeto podía ser *moldeada* y cómo los principios derivados de estos programas permitían darle forma a prácticamente cualquier conducta o sucesión de conductas, como ocurría con los animales que él solía estudiar.

Análogamente, Skinner (1953) propuso que esencialmente lo mismo pasa con los seres humanos. Su primer intento por moldear la conducta de un humano fue descrito por él de la siguiente manera: Muy pronto intenté el procedimiento en un sujeto humano: nuestra hija de nueve meses de edad. Ella estaba sentada en mis piernas una tarde, cuando de repente encendí una lámpara que estaba junto a la silla. Ella miró para arriba y sonrió, y decidí probar si podría utilizar la luz como reforzador. Esperé a que la niña moviera un poco su mano izquierda y prendí la luz por un momento. Casi inmediatamente ella movió su mano de nuevo [sic], y otra vez la reforcé. Entonces empecé a esperar que la niña hiciera movimientos más grandes con el brazo, y muy pronto, ella estaba realmente alzando el brazo como haciendo un arco para 'prender la luz' (Skinner, 1980: 106).

A pesar de la aparente contundencia de la explicación anterior, las demostraciones de la extensibilidad de este método parecen estar limitadas a situaciones básicas, que son análogas en muchos sentidos a la *caja de reforzamiento de Skinner*, como se conoce a la celda en la que experimentaba con pichones y ratas. Así, por ejemplo, el conductismo sólo ha demostrado ser eficaz para entrenar ciertos hábitos de limpieza y disciplina en pacientes de instituciones psiquiátricas, o en la enseñanza de tópicos específicos o habilidades muy bien definidas como sumar números, aprender vocabulario, o la ortografía de ciertas palabras en escenarios educativos (Estes, 1989).

## 1.2. Aplicaciones en el ámbito educativo

En el aula, el enfoque conductista tiene entre sus aplicaciones el diseño de programas de modificación conductual que buscan reforzar conductas *aceptables* o deseadas. Por ejemplo, acabar a tiempo una tarea, tomar turnos para hablar con otros niños, salir del aula de manera ordenada, escuchar con atención cuando se es requerido, etcétera. La maestra puede diseñar un sistema de recompensas basado en el otorgamiento de fichas cada vez que la conducta esperada se presenta. Cuando cierto número de fichas es acumulado por los alumnos, éstas pueden ser cambiadas por una recompensa mayor, como tiempo de recreo extra, ir de paseo al zoológico, disminución de las tareas, entre otras (para una revisión más amplia de las aplicaciones de la modificación conductual en la educación véase Keller & Ribes, 1973).

Otro de los ejemplos más importantes de aplicación influidos por el enfoque conductista dentro de la tecnología educativa ha sido el de la instrucción programada. Según Anglin (1991), los programas basados en este tipo de instrucción se caracterizan por presentar:

- Objetivos conductuales claramente establecidos
- Instrucción dividida en *marcos* muy específicos
- La oportunidad de que cada alumno siga su propio ritmo de aprendizaje
- La posibilidad de que cada alumno responda activamente a preguntas insertadas
- Una retroalimentación inmediata dependiendo de qué tan correcta o no es la respuesta

Los principios de la instrucción programada han sido ampliamente utilizados en el diseño de objetivos de aprendizaje que incluyen la descripción de condiciones, tipos de actividades y forma de evaluación. Así, estos objetivos, además de generar expectativas en los alumnos acerca de las actividades en las que se habrán de involucrar, los informan de los contenidos que abordarán en cada lección. Esta forma de concebir la educación como si se tratara de administrar *dosís* de recursos y contenidos es útil en la definición de eventos instruccionales (e.g. todo mundo sabe lo que va a pasar en una lección); sin embargo, la instrucción programada también puede generar el problema de

atomizar los contenidos y habilidades académicas en extremo. Es decir, el exceso de objetivos de aprendizaje puede poner en riesgo la visión integrada del conocimiento como un conjunto de explicaciones y enunciados acerca de fenómenos físicos o sociales, los cuales en realidad están más interrelacionados que fragmentados en un área curricular determinada.

Un ejemplo específico de instrucción programada nos lo da el propio Skinner (1958) cuando ilustra cómo enseñar a un alumno de primaria a escribir la palabra *manufactura* a través de una serie de marcos:

Marco 1	<p>MANUFACTURAR significa <i>construir o fabricar</i>          Las fábricas de sillas manufacturan sillas.          Copia aquí la palabra:          _____</p>
Marco 2	<p>Parte de la palabra MANUFACTURAR viene de una parte de la palabra FACTORÍA.          Ambas partes vienen de una antigua palabra que significa <i>construir o fabricar</i>.          M A N U _ _ _ _ _ U R A R</p>
Marco 3	<p>Parte de la palabra MANUFACTURAR viene de una parte de la palabra MANUAL.          Ambas partes vienen de una antigua palabra que significa <i>mano</i>.          Muchas cosas son hechas a mano.          _ _ _ _ _ F A C T U R A R</p>
Marco 4	<p>La misma letra va en ambos espacios.          M _ _ N U F _ _ C T U R A R</p>
Marco 5	<p>La misma letra va en ambos espacios.          M A N _ _ F A C T _ _ R A R</p>
Marco 6	<p>Las fábricas de sillas se dedican a          _____ sillas.</p>

Tabla 1.1. Instrucción programada para aprender la palabra *manufacturar* (adaptado de B.F. Skinner (1958), "Teaching machines", en *Science*, vol. 128, núm. 3330, pp. 969-977).

Estos marcos pueden ser presentados impresos en papel, a manera de *planas* que los alumnos pueden llenar o también mediante *máquinas de enseñanza*. Estas máquinas muestran a través de una pantalla las instrucciones que debe seguir el alumno en cada marco. A su vez, el alumno teclea las respuestas utilizando una máquina de escribir. Las máquinas de enseñanza fueron antecesoras del uso de las computadoras, que bajo los mismos principios de instrucción programada explorados aquí, empezaron a utilizarse en forma de *tutoriales* (véase la página <<http://www.bfskinner.org/instruction.asp>> para explorar otro ejemplo de la utilización de estos preceptos). La siguiente sección describe de manera más detallada esta y otras aplicaciones de los principios del conductismo que se han trasladado a las TIC.

### 1.3. Aplicaciones conductistas en las TIC

Con la invención de las primeras computadoras, los mismos principios que operaban en la instrucción programada fueron aplicados a lo que se conoció como *máquinas de enseñanza*. La primera máquina de enseñanza diseñada en la industria de la computación fue el proyecto que IBM desarrolló para enseñar aritmética binaria (Molnar, 1990; Niemiec y Walberg, 1989). Esta máquina de enseñar, a la cual llamaron Estación de Investigación IBM 650, consistía en una computadora digital de alta velocidad modelo IBM 650 conectada a una máquina de escribir. El estudiante se sentaba en la Estación de Investigación, y recibía las instrucciones tecleadas por la máquina de escribir; éste, a su vez, tecleaba sus respuestas que eran transmitidas automáticamente a la computadora que verificaba la validez de las mismas.

Durante el periodo de 1950 a finales de 1960 otras máquinas de enseñanza fueron desarrolladas; todas ellas, según Lumsdaine (1959: 164) tenían tres características esenciales:

- El estudiante tenía que responder activa y continuamente a la máquina, proporcionándosele de esta manera instrucciones explícitas de lo que se le estaba enseñando, así como recibiendo la evaluación de su aprendizaje paso a paso.
- Existía un mecanismo que le informaba al alumno casi de manera inmediata si cada respuesta que daba era correcta, llevándolo así directa o indirectamente a la corrección de sus errores.
- El estudiante procedía de manera individual y de acuerdo con su propio ritmo. Los estudiantes más rápidos progresaban a través de una secuencia instruccional rápidamente. Los alumnos más lentos eran guiados con infinita paciencia por la máquina para cubrir sus necesidades de aprendizaje específicas.

## Actividad 1

### Dedique alrededor de 10 minutos

Piense en algunos ejemplos de su práctica docente en la cual vea reflejados los principios del conductismo:

1. ¿Ha utilizado un programa de modificación conductual en el aula (por ejemplo, la implementación de un programa de reforzamiento basado en fichas)? ¿En qué área del currículo? ¿Considera que fue efectivo?
2. ¿Ha utilizado materiales que parecen haber sido diseñados bajo los principios de la instrucción programada (por ejemplo, lecciones que establecen objetivos de aprendizaje)? ¿En qué área? ¿Los considera efectivos?
3. ¿Ha tenido oportunidad de interactuar con una *máquina de enseñanza*? O bien, ¿usted y sus alumnos han tenido la oportunidad de interactuar con un programa de computadora que ayude a resolver un problema específico, con base en situaciones de ensayo y error, y retroalimentando de manera instantánea sus acciones o las de sus alumnos? Si es así, ¿cómo evaluaría esta experiencia?

### Comentario

Muchos de estos principios siguen utilizándose en la práctica docente en algunas escuelas de México y el mundo. Sin embargo, es importante reflexionar sobre su efectividad, sobre todo cuando se trata de tecnología educativa o del uso de las TIC. Por ejemplo, en algunos casos se pregona la efectividad y la innovación educativa asociada al uso de ciertas tecnologías, aun cuando este uso esté relacionado con la puesta en práctica de principios propios de uno de los primeros paradigmas en la historia de la psicología, que algunos consideran superados hace ya mucho tiempo (véase por ejemplo Harré y Gillett, 1994: 1-17). Aunque hay escuelas que reportan muy buenos resultados en situaciones muy específicas, como las relacionadas con el moldeamiento de *conductas deseables*, la enseñanza de vocabulario y la resolución de operaciones lógico-matemáticas, conviene preguntarse ¿cuáles han sido los resultados obtenidos cuando las TIC se amparan bajo esta perspectiva?

## 1.4. Ventajas y limitaciones del conductismo

Para el conductismo, aprender consiste en el establecimiento de cadenas de asociaciones estímulo-respuesta enseñadas a través de programas de reforzamiento. Los principios que subyacen en estos programas están a su vez implícitos en la práctica docente gracias al diseño de programas de modificación conductual. Además, los principios del conductismo han sido utilizados en el desarrollo de sistemas de instrucción programada y en la elaboración de *máquinas de enseñanza*. El conductismo ha demostrado ser eficaz en el entrenamiento de conductas y habilidades específicas; sin embargo, uno de sus problemas parece ser la delimitación en la definición de dichas conductas o habilidades. Es decir, ¿qué tan específica debe ser la instrucción para que un niño aprenda, por ejemplo, a escribir una palabra correctamente? En este sentido, la insistencia en la definición de objetivos de aprendizaje ha propiciado en algunos casos la atomización de los contenidos y habilidades curriculares. Otro problema es de naturaleza ética, pues en la definición de las *conductas deseables* inevitablemente se hacen juicios de valor sobre lo que se espera que realice una alumna o alumno, lo cual no necesariamente responde a valores de libertad de acción o participación. Finalmente, la gran interrogante que nos deja el paradigma es si realmente todo el aprendizaje se puede reducir al condicionamiento operante de respuestas, el cual forma parte de una función biológica universal. Si es así, ¿dónde se almacena lo aprendido? ¿Cómo funciona la memoria de un organismo? ¿Existe la mente? Estas y otras preguntas, a las cuales el conductismo no ofrece respuestas, dieron pie a una búsqueda de explicaciones.

## 2. Paradigma cognoscitivo

### 2.1. Principios y autores principales

De acuerdo con Crook (2002), durante la década de 1970 la investigación acerca de los procesos de aprendizaje que estaba dominada por el paradigma conductual habría de cambiar hacia una aproximación centrada en las representaciones mentales y el estudio de la memoria. Dos hechos marcaron este cambio: por un lado, había un sentimiento de insatisfacción en torno a los resultados obtenidos por los estudios de la conducta, en cuanto método que reducía su explicación sobre los procesos de aprendizaje a mecanismos de asociación, de los cuáles no se explicaba cómo ocurrían ni dónde. Es decir, el conductismo había evitado por completo el estudio de los mecanismos internos del aprendiz (tanto en humanos como en animales), pues argumentaba que éstos no eran directamente observables. Por otro lado, la introducción de las computadoras en el ámbito académico proveyó de nuevas posibilidades para realizar múltiples operaciones con singular rapidez y exactitud, como nunca antes. En particular, dentro de la psicología de la educación la computadora se empezó a utilizar para simular el comportamiento humano, valiéndose para ello de muy poca información acerca de las condiciones de un problema; esa información era procesada por la computadora para ofrecer una solución. De esta manera, la computadora empezó a simular los mecanismos mentales de los sujetos, en lo que se conoció como la “metáfora computacional de la mente” o la teoría del “procesamiento humano de la información” (Bruner, 1973; Miller y Johnson-Laird, 1976).

El argumento principal de esta teoría **consiste en que los procesos cognoscitivos** (por ejemplo, memoria, pensamiento, solución de problemas) pueden ser **descritos** como una **secuencia de estados**, cada uno definido por una cantidad limitada de información que está activa en la atención del sujeto y que corresponde a la representación mental de una situación específica almacenada en la memoria de trabajo. En este sentido, cada estado provee la información necesaria para alimentar al

siguiente y a través de la implementación de reglas de acción el sujeto se puede mover del estado inicial de un problema hasta la obtención de su solución (Hunt, 1994: 223-224).

Por ejemplo, Hunt describe el caso de cómo actuaría una persona que se encuentra en Seattle, Washington, en los Estados Unidos, para llegar al principado de Andorra, en Europa. **Para resolver este problema, la persona en cuestión necesita generar la representación del problema con un estado inicial, una solución esperada y la identificación de posibles rutas para alcanzar dicha solución.** En este caso, el sujeto tiene que identificar, además de las ciudades de origen y destino como estados iniciales y finales del espacio del problema, la información geográfica y de las aerolíneas que cubren las posibles conexiones entre ciudades. En este modelo, cada ciudad representaría un estado diferente dentro del espacio del problema. Hunt argumenta que para solucionar cualquier problema eficientemente **es necesario identificar la ruta más corta entre el estado inicial y el final,** lo que restringiría las opciones, por ejemplo, a no tomar vuelos a Tokio, pues esto equivaldría a desviarse de la ruta más directa para llegar a Andorra.



Figura 2.1. El problema de ir de Seattle a Andorra. Una ruta debe ser seleccionada de las muchas posibles. Esta situación es análoga a muchas otras que pueden ser formuladas como la búsqueda de rutas a través del espacio de un problema (adaptado de E. Hunt (1994), "Problem solving", en R. J. Sternberg (ed.), *Thinking and Problem Solving*, San Diego, Academic Press, p. 221).

En este sentido, la solución estaría determinada por reglas como “ir siempre hacia el oeste desde Seattle”, o “buscar el regreso, siempre al oriente, desde Andorra”. Tanto la representación de reglas como de la información geográfica y comercial necesaria para resolver el problema se procesan en la memoria de trabajo, la cual a su vez recupera estos datos de la información a largo plazo. El siguiente diagrama, adaptado con base en el presentado por Estes (1989), sintetiza la manera en la que el procesamiento humano de información opera:



Figura 2.2. El procesamiento humano de la información. La línea punteada alrededor representaría el procesamiento en un estado específico dentro del espacio de un problema (adaptado de W. K. Estes (1989), “Learning theory”, en A. Lesgold y R. Glasier (eds.), *Foundations for a Psychology of Education*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum, p. 4).

De acuerdo con Estes (1989), si tomamos en cuenta la diferencia en los tiempos de reacción con los que un sujeto almacena o recupera información, así como la manera en la que la información parece estar organizada para facilitar su recuperación, hay cierto consenso entre investigadores de que al menos los tipos de memoria representados en la figura 2.2 existen. Así, en el diagrama, la **memoria primaria consiste en el almacenamiento de todo lo que se percibe. Esta memoria necesariamente es transitoria**, pues nuevos estímulos son continuamente percibidos. Sin embargo, no toda la información se pierde en el proceso, pues si lo percibido cobra particular relevancia por tener un vínculo afectivo o un efecto motivacional, entonces esta información puede dirigirse a la memoria de trabajo o de largo plazo.

**La memoria de trabajo opera a través de los criterios establecidos por los sujetos sobre la memoria primaria para transferir información relevante y resolver un problema.** Aquí las representaciones de objetos o eventos, usualmente codificados en un nivel más abstracto que su percepción original, son archivadas para poder ser repetidas o ejercitadas, y sometidas a operaciones cognoscitivas como la búsqueda y la comparación. Se considera que la capacidad de la memoria de trabajo está limitada a unos pocos elementos:  $7 \pm 2$  (Miller, 1956), aunque puede expandirse con estrategias de agrupamiento o práctica (Chase y Ericsson, 1981). La importancia de este tipo de memoria en el

ámbito educativo es que consiste en una puerta de entrada hacia la memoria a largo plazo, al menos del material verbal.

La memoria a largo plazo, por otro lado, se asume como de capacidad ilimitada, y archiva toda aquella información que es retenida por más de unos pocos segundos, y provee la base para el aprendizaje de habilidades y conocimientos (Norman, 1976). La memoria episódica retiene los recuerdos de eventos en sus contextos temporales y situacionales, mientras que la memoria semántica incluye las representaciones que son generalmente independientes del contexto; por ejemplo, significados, hechos, y reglas (Tulving, 1983). Se supone que la mayoría del aprendizaje en escenarios educativos tiene que ver con la memoria semántica, y que tiene un carácter acumulativo, a diferencia de la memoria de eventos discretos que caracteriza la memoria episódica. La memoria episódica parece utilizarse principalmente como una etapa o componente en procesos más complejos, como en la memoria de categorías en aprendizaje de conceptos, o de acciones particulares en el aprendizaje de habilidades.

## 2.2. Aplicaciones en el ámbito educativo

Utilizando los principios de la teoría cognitiva, Gagné (1970) creó una teoría que consideraba los factores internos y externos que afectaban el aprendizaje, a los cuales llamó de modo genérico “condiciones del aprendizaje”. Entre estas condiciones se incluyen, entre otras, la recepción y registro de información por medio de los sentidos y el control ejecutivo de procesos cognoscitivos a través de reglas. Éstas últimas determinan la manera en la que el almacenamiento y recuperación de información de la memoria a corto y a largo plazo son llevados a cabo por el alumno.

Partiendo de la idea de que las condiciones externas apoyan las condiciones internas del aprendizaje, Gagné propuso nueve eventos instruccionales que corresponden a los siguientes procesos cognoscitivos:

Eventos Instruccionales	Procesos Cognoscitivos
Generar atención	Recepción
Informar a los alumnos del objetivo	Establecimiento de expectativas
Estimular el recuerdo de aprendizaje previo	Recuperación de información
Presentar el estímulo	Percepción selectiva
Guiar el aprendizaje	Codificación semántica
Estimular ejecución	Generación de respuestas
Proveer retroalimentación	Reforzamiento
Evaluar ejecución	Recuperación de información adicional
Mejorar retención y transferencia	Generalización

Tabla 2.1. Los eventos instruccionales en la teoría de Gagné (adaptado de R. Gagné (1970), *The Conditions of Learning*, 2a ed., Nueva York, Holt-Reinhart and Winston).

Dentro de la tecnología educativa, los eventos instruccionales de Gagné han sido utilizados ampliamente para programar lecciones que buscan emular los procesos cognoscitivos del alumno paso a paso. El siguiente ejemplo, adaptado de una tabla preparada por Gagné y Medsker (1996), ilustra uno de estos planes, correspondiente a una lección para enseñar a *manejar la ira* a un grupo de adultos que trabajan en servicios de atención al cliente:

Eventos de Instrucción	Actividades Instruccionales	Condiciones del Aprendizaje
Generar atención	Se presenta un acetato con citas famosas acerca de la ira a través de la historia. Se pide a los participantes que agreguen otras. Se discuten las propuestas	Esta actividad estimula la atención de los participantes y la enfoca en el tópico de la lección: la <i>ira</i> .
Informar a los alumnos del objetivo	El instructor revisa los objetivos de la lección con otro acetato. Se discute cómo esta lección ayudará a lidiar con situaciones difíciles con clientes.	Se establecen las conductas esperadas como resultado de la lección. Esto establece expectativas, enfoca aún más la atención y motiva a los participantes a utilizar estas habilidades en el trabajo.
Estimular el recuerdo de aprendizaje previo	El instructor presenta cinco definiciones de <i>ira</i> , de la cual sólo una es correcta. Se discuten las razones de esta selección.	Los participantes asisten a la lección con definiciones propias de <i>ira</i> . Esta actividad ayuda a que los participantes utilicen la definición de <i>ira</i> apropiada para el curso.
Presentar el estímulo y guiar el aprendizaje	El instructor presenta material que informa a los alumnos sobre la manera en la que la ira está relacionada con la respuesta de luchar o huir, sus reacciones fisiológicas y los canales de expresión de la misma. Se proporcionan ejemplos	Los conceptos clave son enseñados a través del uso de definiciones y ejemplos, muchos de los cuales son familiares a la experiencia de los alumnos.
Estimular ejecución y proporcionar retroalimentación	El instructor pide a los alumnos que den otros ejemplos de cómo sus emociones son expresadas en su trabajo de atención al cliente. Se discuten los ejemplos.	Se comenta la eficacia de la atención al cliente a través de los ejemplos presentados. El aprendizaje se estimula ligando los ejemplos a conceptos previos.
Evaluar ejecución	El instructor introduce una nueva técnica para manejar emociones, la cual se ejercita en grupos.	Se evalúa de manera informal la ejecución de los alumnos durante el ejercicio.
Mejorar retención y transferencia	El instructor resume los principales puntos de la sesión utilizando un acetato. Se les pide a los alumnos que pongan en práctica las técnicas aprendidas en su trabajo.	Al resumir los puntos, el instructor ayuda a que los alumnos retengan la información. Más adelante, estos puntos son impresos en un cartel que se coloca en el lugar de trabajo.

Tabla 2.2. Los eventos instruccionales en el entrenamiento del manejo de la ira (adaptado de R. Gagné y K. Medsker (1996), *The Conditions of Learning: Training Applications*, Fort Worth, Harcourt Brace College Publishers, p. 200.

### 2.3. Aplicaciones al uso de las TIC

Por otro lado, los principios de la teoría cognitiva han sido aplicados también a lo que se conoce como la “instrucción asistida por computadora”. Aunque similar a las máquinas de enseñanza y los tutoriales conductistas de ensayo y error —en cuanto proporcionan retroalimentación inmediata al alumno—, el diseño instruccional cognoscitivo aplicado a la creación de tutoriales busca cumplir también con los nueve eventos instruccionales propuestos por Gagné. De acuerdo con este diseño, la interacción con la computadora busca generar las condiciones externas que a su vez moldearán las condiciones dentro del individuo, en función del modelo de procesamiento humano de información.

Un ejemplo de este diseño son los tutoriales que enseñan paso a paso como utilizar un programa específico de cómputo, con ejercicios que son evaluados, aun cuando éstos no sean idénticos a la variedad de situaciones que el usuario pueda encontrar al utilizar el programa en una tarea real.

## Actividad 2

Dedique alrededor de 10 minutos.

Piense en algunos ejemplos de su práctica docente en la cual vea reflejados los principios de la teoría cognitiva o “procesamiento humano de la información”:

1. ¿Qué tanto se acerca su planeación de actividades de clase o de las tareas de los alumnos a los nueve eventos instruccionales de Gagné? ¿Ha utilizado la teoría de Gagné en la planeación de alguna área del currículo? ¿Considera que una planeación de ese tipo es efectiva?
2. ¿Ha utilizado materiales didácticos que parecen haber sido diseñados bajo los principios de las “condiciones del aprendizaje” señaladas por Gagné? ¿En qué área? ¿Los considera efectivos?
3. ¿Ha tenido oportunidad de interactuar con un tutorial o programa de instrucción asistido por computadora, que le explique paso a paso cómo hacer algo o le ayude a aprender nuevas habilidades, utilizando ejercicios y retroalimentando su ejecución? Si es así, ¿cuál es su evaluación de esta experiencia?

### Comentario

Muchos de los programas de cómputo actuales vienen acompañados de un menú de ayuda que ofrece opciones para resolver las dificultades que enfrentamos al emplear este tipo de herramientas informáticas. En muchos casos la ayuda proporcionada tiene la forma de pequeños tutoriales que explican cómo utilizar diferentes comandos o menús dentro de un programa. Sin embargo, ¿en cuántas ocasiones realmente resolvemos nuestro problema de este modo? Desafortunadamente, en pocas, porque el tutorial responde a acciones generales que no se ajustan necesariamente al contexto del problema específico que enfrentamos.

Esto también ocurre con la planeación de una clase. Uno puede tener muy bien planeado un esquema de actividades, sin embargo es necesario ajustarlo a los intereses y dificultades de los alumnos cuando la lección se pone en marcha. ¿Qué tanto de lo planeado se sigue al pie de la letra?

## 2.4. Ventajas y limitaciones del cognoscitismo.

Desde esta perspectiva, aprender consiste en asociar conceptos nuevos con estructuras cognoscitivas previas que forman parte de un sistema de procesamiento humano de información. De esta manera, la información es procesada mediante operaciones que ocurren entre los diferentes tipos de memoria. Asimismo, estas operaciones son reguladas por distintas estrategias cognoscitivas que el alumno pone en marcha. Los principios de este paradigma han sido capitalizados de manera fundamental por Gagné, quien propuso la existencia de condiciones externas que tienen efecto en sus correspondientes condiciones internas de aprendizaje. Siguiendo estos preceptos, Gagné propuso una pedagogía basada en la utilización de nueve eventos instruccionales que simulan el flujo de información que el alumno lleva a cabo de manera interna al aprender nuevos conceptos. **En la actualidad, los principios del cognoscitismo y la teoría del aprendizaje de Gagné se utilizan en el diseño de muchas lecciones, materiales didácticos, y programas de instrucción asistida por computadora.**

Este paradigma se considera útil para mostrar que el aprendizaje tiene un correlato mental o interno que no había sido abordado por el paradigma conductual. **Sin embargo, esta explicación tiene a su vez el riesgo de ser demasiado rígida cuando es utilizada como modelo pedagógico.** Al suponer la existencia de un sistema interno de procesamiento de información con rutas y procesos determinados, una pedagogía que pretenda seguir estos parámetros al pie de la letra puede perder la capacidad de ajustarse a los contextos reales en los que una lección se lleva a cabo. Esto es, en el aula tienen lugar situaciones en las que los alumnos aprenden como parte de un sistema social más amplio con demandas de interacción auténticas, las cuales no son contempladas por un modelo teórico de esta naturaleza (Engeström, 1990). Finalmente, aunque el cognoscitismo ayudó a resolver el problema de las representaciones mentales que había quedado sin abordar por el conductismo, ambos paradigmas han sido débiles en la explicación del papel que tiene el alumno como motor de su propio aprendizaje. ¿Cómo hace un alumno para construir conocimiento y manipular el ambiente por sí mismo? El paradigma psicogenético de Piaget, que se presenta a continuación, ofrece una perspectiva que ayuda a resolver esta interrogante.

## 3. Paradigma psicogenético

### 3.1. Principios y autores principales

De acuerdo con Das Gupta (1994), que hace una exhaustiva revisión de la teoría psicogenética de Jean Piaget, el principal supuesto de este paradigma es que el niño construye activamente su propio aprendizaje. Interactuando con el ambiente, el niño construye estructuras internas que controlan su manera de pensar, y que evolucionan a lo largo de la infancia en un proceso de adaptación. El concepto de adaptación es crucial en la teoría piagetiana, pues el psicólogo suizo lo consideraba como el motor principal en la construcción de estructuras mentales que permiten al organismo adaptarse al ambiente. Con este interés, Piaget (1977) identificó dos mecanismos que permiten la adaptación: la asimilación y la acomodación. La asimilación consiste en la incorporación de nuevos conceptos a estructuras de conocimiento existentes. La acomodación consiste en la modificación de las estructuras previas de conocimiento para poder incorporar un nuevo concepto. Estas estructuras de conocimiento fueron llamadas por Piaget *esquemas*, y surgen de los patrones de acción que lleva a cabo el niño al interactuar con el medio ambiente.

Piaget fue uno de los primeros psicólogos en caracterizar el desarrollo humano en términos de estadios o etapas (Piaget y Inhelder, 1969), y en particular estuvo interesado en describir las etapas

del desarrollo intelectual del niño, las cuales son cualitativamente diferentes entre sí, en términos de la organización del conocimiento como parte de los esquemas cognoscitivos. En cada estadio o etapa el infante hace uso de diferentes estrategias para organizar la información. A su vez, las habilidades desarrolladas en un estadio son transformadas e incorporadas al siguiente. Este paradigma se conoce como psicogenético porque explica la génesis (y desarrollo) de las estructuras cognoscitivas que son la base del desarrollo intelectual. En este sentido, Piaget propuso la existencia de cuatro estadios del desarrollo intelectual: sensoriomotor, preoperacional, operacional concreto y el de operaciones formales.

Durante el periodo sensoriomotor que va del nacimiento a los primeros 18 meses de vida, el bebé explora el mundo con los sentidos y empieza a interactuar con el ambiente mediante la manipulación de objetos. Estas acciones a su vez crean patrones de acción que van creciendo en complejidad y dan pie a las primeras estructuras cognoscitivas a medida que los patrones adquieren una representación mental. En el periodo preoperacional, que va aproximadamente de los 18 meses a los primeros siete años de vida, los niños aprenden a representar sus acciones por medio de símbolos. Esta capacidad simbólica es evidente sobre todo en la adquisición del lenguaje, aunque de acuerdo con Piaget el pensamiento de los niños está ligado aún a sus propias percepciones sobre el mundo. Esta forma de pensar cambia cuando el niño entra al periodo operacional concreto, que va de los siete a los 12 años. Durante este periodo el niño adquiere la capacidad de razonar lógicamente, a reconocer las propiedades de conservación de la materia y a incorporar la perspectiva de los demás en su forma de ver el mundo. Aunque en este estadio niños y niñas pueden resolver problemas asociados a eventos concretos, le es muy difícil pensar en términos abstractos o filosóficos. Finalmente, en el estadio de operaciones formales que ocurre a partir de los 12 años, el niño es capaz de razonar de manera abstracta mediante el planteamiento de hipótesis, además de que comprende las leyes que gobiernan los fenómenos físicos y sociales.

Piaget (1977; Piaget y Inhelder, 1969) postuló que todos los niños necesariamente pasan por las mismas etapas de manera progresiva, aun cuando existan variaciones en cuanto a las edades descritas. Asimismo, Piaget también aclara que el orden fijo de las etapas no implica que éstas estén ligadas a una programación genética o a una estructura biológica determinada, sino que son producto de la manera en la que el infante construye estructuras cognoscitivas que le ayudan a entender sus interacciones con el medio ambiente.

### 3.2. Aplicaciones en el ámbito educativo

Dado que Piaget plantea que los niños construyen su conocimiento de manera individual a través de interacciones con el ambiente, y que la forma en la que piensan es cualitativamente diferente de la manera de pensar de un adulto, esto obliga al maestro a buscar la manera de que el niño tenga acceso a la manipulación de diferentes materiales y condiciones que le ayuden a construir sus propias hipótesis y a comprobarlas por sí mismo. Así, de acuerdo con el pensamiento piagetiano, el adulto o maestro puede hacer muy poco para hacer avanzar el conocimiento del alumno, pues aún explicándole las causas de un fenómeno, esto no tiene efecto en sus estructuras cognoscitivas sino hasta que éste experimenta por sí mismo la recreación de dicho fenómeno y crea su propio conocimiento.

De acuerdo con Smith y colaboradores (1988) esto no quiere decir que el alumno esté libre de hacer lo que quiera en clase, sino que el maestro tiene que diseñar tareas que estén ajustadas a su estadio de desarrollo. Por ejemplo, experimentos que le permitan cuestionarse la naturaleza de las cosas (e.g. la forma en la que un péndulo funciona) o proporcionarle materiales para construir objetos con los que pueda jugar para comparar diferentes perspectivas espaciales o formas de representar gráficamente el movimiento de un vehículo, etcétera.

Además de crear estas condiciones de exploración para el alumno, el maestro tiene que ayudarlo, preguntando el porqué de lo que está haciendo, impulsándole a construir hipótesis y, en general, entendiendo cuál es el razonamiento que está detrás de las explicaciones de los niños. Sin embargo, de acuerdo con esta postura no es conveniente explicarlo *todo*, pues esto anularía la posibilidad de que el niño entienda lo que está ocurriendo como parte de su propia actividad. Así, por ejemplo, si un alumno de entre 11 y 12 años busca la explicación de cómo funciona un péndulo, el maestro tendría que sugerir formas de probar diferentes variables como el peso, la velocidad inicial, la longitud de la cuerda, etcétera, y plantearle preguntas al alumno acerca de los resultados obtenidos en términos de la velocidad adquirida por el péndulo, indagando cuáles son sus hipótesis. Sin embargo, el maestro jamás deberá decirle al alumno que la única variable que determina la velocidad del péndulo es la longitud de la cuerda, pues el alumno nunca entendería por qué y la posibilidad de aprendizaje se perdería.

Esta forma de concebir el desarrollo del niño y la construcción de conocimiento se traduce en una pedagogía que aún es muy influyente en el surgimiento de escuelas *activas*, las cuales siguen un currículo basado en el aprendizaje por descubrimiento, donde el alumno establece el ritmo de aprendizaje y donde la información no se puede transmitir de un adulto experto a un alumno que aún no tiene este conocimiento.

### 3.3. Aplicaciones al uso de las TIC

En cuanto a la tecnología educativa, las ideas de Piaget han sido retomadas notablemente por Papert (1980), quien diseñó un programa de cómputo conocido como LOGO, el cual permite a los alumnos programar objetos en la pantalla de la computadora. El objetivo principal de Papert al crear este lenguaje de programación para niños fue posibilitar la generación de un ambiente que le permitiera al alumno interactuar con la computadora construyendo objetos por medio de comandos lógico-matemáticos y espaciales, que a su vez incidieran en la construcción de estas mismas operaciones en sus estructuras cognoscitivas. En otras palabras, la hipótesis principal de Papert es que aprender a programar incide de manera directa en la forma de pensar del alumno.

El siguiente ejemplo, adaptado de una revisión del trabajo de Papert elaborada por Littleton (1995) ayuda a entender la manera en la que funciona LOGO. En este ejemplo, una de las funciones de este lenguaje computacional permite a los niños programar el movimiento de una tortuga que tiene adosada una pluma. Así, con su movimiento, la tortuga puede dibujar figuras geométricas de la siguiente manera:

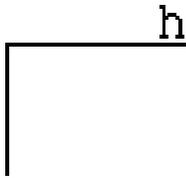
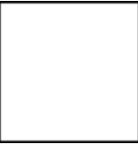
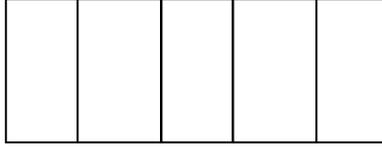
<p>1. Seleccionar el comando para hacer que la tortuga se mueva hacia adelante una distancia determinada.</p> <p>PLUMA ABAJO (coloca la pluma en la página)  <b>ADELANTE 70</b> (hace que la tortuga se mueva la distancia especificada)                  PLUMA ARRIBA (levanta la pluma de la página)                  El resultado se vería así:</p> 	<p>4. La lista de comandos del numeral 3 puede ser simplificada para producir la misma figura. Esto ahorra memoria en la computadora y establece las mismas instrucciones más claramente:</p> <p>PLUMA ABAJO  <b>REPETIR 3 [ADELANTE 70 DERECHA 90]</b>  <b>ADELANTE 70</b>                  PLUMA ARRIBA</p>
<p>2. La tortuga también se puede programar para que dé vuelta a la derecha o a la izquierda indicándole los grados de inclinación:</p> <p>PLUMA ABAJO                  ADELANTE 70  <b>DERECHA 90</b> (hace que la tortuga haga una vuelta de 90° a la derecha)                  ADELANTE 70                  PLUMA ARRIBA                  El resultado se vería así:</p> 	<p>5. La lista simplificada de comandos puede ser definida como un procedimiento, de tal manera que a la computadora se le indica:</p> <p><b>PARA CUADRADO</b>                  PLUMA ABAJO  <b>REPETIR 3 [ADELANTE 70 DERECHA 90]</b>                  ADELANTE 70                  PLUMA ARRIBA</p> <p>Una vez establecido este procedimiento, simplemente con teclear 'CUADRADO' producirá la misma figura que en (3)</p>
<p>3. Se pueden repetir los comandos:</p> <p>PLUMA ABAJO                  ADELANTE 70 DERECHA 90                  ADELANTE 70 DERECHA 90                  ADELANTE 70 DERECHA 90                  ADELANTE 70                  PLUMA ARRIBA                  El resultado se vería así:</p> 	<p>6. El procedimiento del cuadrado puede ser incorporado entonces a otros procedimientos para crear patrones. El siguiente ejemplo crea una <i>pared</i>, repitiendo el mismo procedimiento cuatro veces y moviéndose un poco hacia adelante en cada ocasión:</p> <p><b>PARA PARED</b>                  REPETIR 4 [CUADRADO ADELANTE 35 DERECHA 90]                  PLUMA ARRIBA</p> <p>Esto daría el siguiente resultado:</p> 

Tabla 3.1. Cómo hacer una pared con LOGO (adaptado de K. Littleton (1995), "Children and computers", en D. Bancroft y R. Carr (eds.), *Influencing Children's Development*, Oxford, Blackwell Publishers, p. 83).

De acuerdo con Papert (1980), manipular la tortuga ayuda al alumno a manejar un objeto con el que se necesita pensar de manera matemática. Sin embargo, Papert no sólo planteaba que esta manipulación de objetos serviría en el área de las matemáticas, sino que el desarrollar habilidades de programación generaba habilidades del pensamiento que podían ser transferidas a otros dominios.

Sin embargo, se ha encontrado que la habilidad para resolver problemas después de utilizar LOGO es limitada y circunscrita a ciertos dominios generales (Hughes, 1990). Se han analizado también las *ganancias* obtenidas por la interacción con LOGO en estudios donde los alumnos trabajan con este programa de manera estructurada, guiados por la intervención de la maestra (Clements, 1986). Finalmente, se ha encontrado que aunque el diseño de LOGO está especialmente pensado para mejorar las habilidades cognoscitivas individuales, los alumnos se benefician de participar socialmente en actividades alrededor de la computadora, en oposición a la idea piagetiana del pequeño científico trabajando de manera individual y solitaria (Clements y Nastasi, 1988).

LOGO es la TIC más representativa de la aplicación de los principios de este paradigma. Algunas otras TIC que siguen estos principios son los programas de computadora diseñados para la enseñanza de la ciencia, los cuales le piden al alumno que prediga el resultado de ciertos fenómenos científicos, construyendo y seleccionando hipótesis de un menú de opciones (Granada-Learning, 2003). Estas hipótesis son posteriormente confirmadas o rechazadas gracias a la experimentación que el alumno lleva a cabo en la computadora, como si se tratara de un simulador de fenómenos científicos (por ejemplo, la refracción de la luz, el movimiento de un péndulo, el cálculo de la fricción en la velocidad de un objeto, etcétera).

## Actividad 3

### Dedique alrededor de 10 minutos

Piense en algunos ejemplos de su práctica docente en la cual vea reflejados los principios del paradigma psicogenético y responda las siguientes preguntas:

1. ¿Ha diseñado una lección donde los alumnos experimenten, elaboren hipótesis, y construyan su propio conocimiento? ¿En qué área? ¿Considera que fue efectiva?
2. ¿Ha utilizado materiales didácticos ajustados a los diferentes estadios del desarrollo intelectual infantil, de acuerdo con la teoría de Piaget? ¿En qué área? ¿Los considera efectivos?
3. ¿Ha tenido oportunidad de utilizar LOGO o algún otro lenguaje de programación con sus alumnos? Si es así, ¿cuál es su evaluación de esta experiencia?

### Comentario

El paradigma psicogenético de Piaget ha influido de manera importante la utilización de una pedagogía progresista y *activa*. En particular, este paradigma ha tenido una mayor influencia en las áreas de matemáticas y ciencia, donde el diseño curricular tiene más posibilidades de ser ajustado al desarrollo intelectual desde una perspectiva lógico-matemática, la cual fue empleada por Piaget de manera primordial para documentar la manera en la que los niños construyen conceptos científicos. Otras áreas en las que se ha utilizado este paradigma son la alfabetización (e.g. Ferreiro y Teberosky, 1979) y el desarrollo moral (e.g. Kohlberg y Turiel, 1971); en ambos casos se han logrado importantes desarrollos teóricos que contribuyen a la construcción de una teoría general acerca del desarrollo psicológico. Sin embargo, tanto en estas como en otras áreas del currículo, el paradigma ha sido criticado por su falta de rigor metodológico con relación al tipo de situaciones en las que se evalúa el estadio de desarrollo de los niños en un dominio específico.

El método que siguió Piaget, conocido como método clínico, y que consistía en una entrevista de tres fases con relación a una tarea específica (e.g. como abordar la conservación de la materia sin importar sus transformaciones en términos de su presentación), ha sido criticado de tener poco "sentido humano" (Donaldson, 1992). Es decir, el método de Piaget ha sido objetado por no tomar con suficiente seriedad el impacto que tiene la situación experimental en la ejecución de los niños. En este sentido, los niños pueden interpretar la tarea en términos de lo que espera escuchar el experimentador, sin involucrarse en algo que pueden encontrar artificial. Adicionalmente, puede ser que esta tarea la lleven a cabo de manera exitosa en un contexto cotidiano, en contraste con la ejecución experimental. Así lo demuestran McGarrigle y Donaldson (1974), quienes encontraron menor incidencia de niños con falta de capacidad de *conservación* cuando una tarea de conservación de la materia es realizada a través de un osito de peluche en casa (e.g. en un contexto más "humano" para ellos), que cuando lo hacían en un laboratorio.

Adicionalmente, el método clínico de Piaget es difícil de aplicar a todo un grupo de alumnos con las demandas propias de las actividades escolares cotidianas. Posteriormente, una vez determinado el nivel de desarrollo de los alumnos, se tiene que pensar en la mejor forma de apoyarlos con el diseño de materiales adecuados para su experimentación, así como la manera en la que una clase con alumnos en diferentes estadios de desarrollo puede ser manejada por el maestro de manera simultánea. ¿Qué estrategias utilizaría en una situación similar? ¿Qué recursos utilizaría para apoyar a cada alumno?

### 3.4. Ventajas y limitaciones del paradigma psicogenético

Para el paradigma psicogenético, aprender es resultado de la interacción del alumno con el medio ambiente, de tal manera que los conceptos científicos se desarrollan a través del descubrimiento de relaciones lógico matemáticas al explorar el mundo. De este modo, el aprendizaje consiste en la organización de estructuras cognoscitivas o esquemas que son cualitativamente transformados por la inserción de nuevos conceptos mediante procesos de asimilación y acomodación.

Dado que esta teoría asume que la construcción de conocimiento es sobre todo una empresa individual, el papel del maestro como facilitador de condiciones para que el alumno construya sus propios esquemas queda limitado a la provisión de los materiales de exploración del alumno, y al cuestionamiento de las hipótesis que éste va desarrollando.

El paradigma psicogenético ha sido útil al abogar por un rol más activo del alumno en su propio aprendizaje, en contraposición a las pedagogías centradas en la memorización de conceptos y transmisión oral del conocimiento que sigue la dirección maestro-alumno. También ha sido útil para entender las transformaciones cualitativas del pensamiento infantil a lo largo de su desarrollo, y la forma en la que la interacción con diferentes materiales apoya este desarrollo. En este sentido, dentro de las TIC, el desarrollo del programa LOGO, como herramienta que permite al alumno generar instrucciones lógico-matemáticas y espaciales por medio de la programación de objetos, sugiere la eventual interiorización de estas reglas como operaciones lógicas dentro de las estructuras cognoscitivas del alumno.

Sin embargo, debido a esta visión empirista e individualista del aprendizaje, el paradigma psicogenético encuentra dificultades en la explicación de los efectos de los procesos sociales y de las herramientas culturales en el desarrollo intelectual. En otras palabras, si el conocimiento es una construcción individual, ¿cuál es el papel que juegan el maestro y otros alumnos dentro del aula como agentes que participan socialmente en las mismas actividades escolares? ¿Cuál es el papel que juega el lenguaje en la construcción del conocimiento como herramienta fundamental de la participación social? ¿Qué hacer con todo el conocimiento acumulado por otras generaciones y almacenado en forma de herramientas culturales como parte de un diseño curricular, libros de texto o más recientemente el Internet? ¿De verdad tenemos que esperar a que el alumno reconstruya por sí mismo todo este conocimiento? Estas interrogantes son abordadas por el paradigma sociocultural que es presentado a continuación.

## 4. Paradigma sociocultural

### 4.1. Principios y autores principales

La teoría sociocultural en psicología de la educación surge con los estudios realizados por Vygotsky en las primeras décadas del siglo XX, aunque debido a su muerte prematura en 1934 y a la prohibición de la publicación de sus obras durante el periodo de Stalin en la Unión Soviética, su obra sólo recientemente ha recobrado vigencia e inspirado nuevas investigaciones (e.g. Bruner, 1990; Cole, 1996; Edwards y Mercer, 1987; Engeström, 1990; Lave y Wenger, 1991; Mercer, 1995; Rogoff, 1990; Wertsch, 1985, 1991, 1998). Lev Vygotsky se interesó en plantear una psicología que resolviera el problema de la mediación cultural que no era abordada por los estudios asociacionistas de Pavlov y colaboradores, los cuales dominaban la investigación en psicología en ese momento. Vygotsky admiraba el trabajo de Piaget, sin embargo, difería de él porque pensaba que el desarrollo y el aprendizaje no eran una construcción individual, sino que fundamentalmente se trataba de un producto de la participación social vinculado al uso de herramientas culturales.

En cuanto a la participación social, Vygotsky (1978) propuso que todas las funciones psicológicas superiores como la memoria, la atención y el pensamiento, aparecían por primera vez en el plano social o interpsicológico, y después eran interiorizadas en un plano intrapsicológico. En otras palabras, para Vygotsky todos los procesos mentales aparecen primero como parte de las relaciones entre personas, y luego son interiorizadas. Más aún, para Vygotsky la construcción de conocimiento está mediada por el lenguaje. Así, por ejemplo, a través del diálogo un maestro y un alumno pueden considerar varias perspectivas para resolver un problema; después, esta manera de ponderar las condiciones de un problema y encontrar una solución es asumida como un diálogo interno por el alumno, dando pie al surgimiento del pensamiento. Desde el momento en que nacemos, la manera en la que nos relacionamos con los demás determina de manera fundamental la forma y el contenido de lo que pensamos, y por ende nuestro desarrollo intelectual.

Asociada a esta concepción del desarrollo cognoscitivo como una función social, Vygotsky (1986; 1987) propuso que el desarrollo de conceptos científicos se puede alcanzar solamente a través de la instrucción. En este sentido, el rol del maestro o adulto es clave en el desarrollo intelectual del alumno. Vygotsky propuso el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (1978) para referirse a la importancia de este espacio de construcción conjunta de conocimiento entre un niño y un adulto o par más experimentado:

[La Zona de Desarrollo Próximo es] la distancia entre el nivel de desarrollo real del niño tal y como puede ser determinado a partir de la resolución independiente de problemas y el nivel más elevado de desarrollo potencial tal y como es determinado por la resolución de problemas bajo la guía del adulto o en colaboración con sus iguales más capacitados (Vygotsky, 1978: 85).

Aunque Vygotsky sitúa la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) en el contexto de la resolución de una prueba psicométrica, este concepto tiene una aplicación general a cualquier situación de resolución de problemas. De esta forma, extendiendo la concepción original de la ZDP, en un estudio clásico llevado a cabo por Wood, Bruner y Ross (1976), estos autores utilizaron el término *andamiaje* para referirse a la serie de estrategias que eran utilizadas por un grupo de madres para ayudar a su hija(o) a resolver un rompecabezas.

Las estrategias incluían:

- Orientar la atención del niño a versiones de la tarea definidas por la madre.
- Reducir el número de pasos requeridos para resolver el problema, simplificando así la situación de tal manera que el niño pudiera manejar los componentes del proceso.
- Mantener la actividad del niño(a) mientras trataba de alcanzar una meta específica, motivándolo y dirigiendo sus acciones.
- Señalar elementos críticos de la tarea para el niño(a).
- Controlar la frustración del infante y el riesgo de fracaso.
- Proporcionar al infante modelos idealizados de las acciones requeridas.

#### 4.2. Aplicaciones en el ámbito educativo

Este modelo de *andamiaje* en díadas madre-hijo ha sido estudiado a su vez en la relación maestro-alumno en el contexto del salón de clases. Así, por ejemplo, Rojas-Drummond y Alatorre (1994) estudiaron la forma en la que diferentes maestras ayudaban a resolver a sus alumnos problemas de matemáticas, y Maybin, Mercer y colaboradores (Maybin, Mercer, y Stierer, 1992; Mercer, 1995) han descrito la manera en la que un maestro puede ayudar a un alumno a entender y completar una tarea

utilizando herramientas lingüísticas, como las preguntas, la retroalimentación y explicaciones con relación a la estructura de la tarea. De manera similar, la interacción entre pares puede recurrir también al andamiaje lingüístico de manera efectiva si es incorporado en las reglas de conversación orientadas al entendimiento mutuo (Fernandez, Wegerif, Mercer, y Rojas-Drummond, 2001).

Por otro lado, Vygotsky (1978) estuvo interesado en la manera en la que diferentes herramientas culturales median la actividad intelectual. En este sentido, explicó, por ejemplo, que así como utilizamos un martillo para clavar un clavo también empleamos otras herramientas que tienen un efecto psicológico en nosotros. Por ejemplo, cuando atamos un lazo en un dedo para no olvidar hacer algo, el lazo es una herramienta psicológica que nos ayuda a recordar con su presencia lo que tenemos que hacer. El repertorio de herramientas obviamente no se reduce a lazos, sino que se puede extender a libros de texto, computadoras, y sistemas de representación semiótica como el lenguaje, las matemáticas, la cartografía, los diagramas, etcétera, y patrones culturales de acción y conocimiento como rituales, géneros discursivos, narrativas históricas y esquemas culturales de conocimiento (Cole, 1996; Holland y Cole, 1995; Wertsch, 1991, 1998) que son fundamentales en el desarrollo intelectual del alumno. Desde esta perspectiva, el aprendizaje es entendido como una forma de *maestría* y apropiación de herramientas culturales, que por supuesto sólo es posible adquirir a partir de la participación social.

Siguiendo esta visión, por ejemplo, si estuviéramos interesados en que un alumno aprendiera historia de México, una aproximación conductista implicaría el diseño de un programa de instrucción programada y la delimitación de objetivos específicos de aprendizaje; la utilización de los principios del cognoscitivism requeriría que el alumno incorporara conceptos históricos a estructuras de conocimiento previas, y el paradigma psicogenético plantearía que el alumno generara por sí mismo hipótesis históricas con respecto al porqué de sucesos importantes, como el movimiento de independencia de 1810. Sin embargo, desde la perspectiva del paradigma sociocultural, el alumno necesitaría aprender a manejar una narrativa histórica que se puede encontrar en diversas herramientas culturales como libros de texto, enciclopedias, periódicos, y documentales de televisión, entre otras. Así, a partir de su participación en la escuela y en la sociedad en general, el alumno aprende a manejar y apropiarse de conocimientos que existen de manera previa en la cultura, ya sea en el área de ciencias naturales o sociales, matemáticas, geografía o español. El alumno no tiene que reinventar la rueda: tiene que aprender a utilizarla.

#### 4.3. Aplicaciones al uso de las TIC

Una herramienta cultural que cobra mayor importancia en el aula es la computadora, y junto con ella los programas de cómputo que permiten llevar a cabo innumerables tareas dentro del currículo escolar. Desde la perspectiva sociocultural, ésta herramienta es entendida como un artefacto que crea diferentes contextos de interacción que a su vez permiten al alumno apropiarse de conocimiento y desarrollar habilidades asociadas a la participación social alrededor de la computadora (Newman, Griffin y Cole, 1989).

De manera similar, Mercer y Wegerif (Mercer, 1993; Wegerif y Scrimshaw, 1997) han indicado que si bien la computadora como herramienta cultural es fundamental en la construcción de conocimiento, lo más importante es la calidad de la interacción que se da en situaciones donde participan alumnos y maestros:

La calidad del entendimiento que los alumnos adquieren a través del uso de computadoras en el salón de clase no es, y nunca será, determinada por la calidad de la *interfase* entre el alumno y el programa de cómputo. La calidad del entendimiento, la naturaleza del conocimiento, está determinada por un sistema contextual que es inseparable de la manera en la que la educación es

definida en nuestra cultura... este sistema definido contextualmente es continuamente creado y re-creado en el salón de clase a con las interacciones entre maestros y alumnos (Mercer, 1993: 37).

En otras palabras, Mercer aboga por enfocarnos en las situaciones que emergen alrededor del uso de las computadoras. Estas situaciones aunque moldeadas por la presencia de esta herramienta, no están completamente determinadas por ella, pues mucho depende de lo que los participantes hagan a su alrededor, y la manera en la que éstos interpretan la situación y el objetivo al que se quiere llegar. Así, desde la perspectiva sociocultural, alumnos, maestros y herramientas culturales, utilizadas como parte de un proceso de participación social, crean contextos de actividad donde el aprendizaje es posible.

La siguiente situación explica de manera más detallada esta perspectiva (Fernández, 2002). Tres niños de quinto año de primaria —Susana, David, y Eva— están trabajando en equipo para construir un mapa conceptual acerca de cómo tener un estilo de vida saludable. Esta actividad es parte del currículo inglés en Ciencias Naturales, con énfasis en el uso de nuevos tipos de texto electrónico, como el mapa conceptual. La actividad ocurrió en una sala de cómputo de una escuela primaria en Inglaterra. La rama del mapa conceptual que están construyendo se ve así:



Figura 4.1. Mapa conceptual de Susana, David y Eva.  
Los niños están escogiendo un color para el concepto *pera* (*pear*).

## Secuencia 1. Peras verdes

1	S: Mmh. Necesitamos colorear esa pera ahora. Pera. // Da un clic en ese y... tienes que borrarlo. // Da un clic en ese ( <i>el cursor parpadea en el concepto pera</i> ).	1	S: Erm. We need to colour the pear one now. Pear. //Click on that and... you have to delete it // Click on that one ( <i>the cursor flashes in the concept pear</i> ).
2	D: Verde	2	D: Green.
3	S: Verde. // ¿Hay peras verdes?	3	S: Green. // You get green pears?
4	D: Sí. Siempre	4	D: Yeah. Always
5	E: Puede haber amarillas	5	E: Could be yellows one
6	S: Pensé que había peras rosas	6	S: I thought you get pink ones
7	D: No	7	D: No
8	S: ¿Has visto alguna vez una pera?	8	S: Have you ever seen a pear?
9	D: Las peras son siempre verdes	9	D: Pears are always green
10	E: Está bien. Escojamos un color ( <i>para subrayar</i> )	10	E: OK. Let's choose a colour ( <i>to highlight</i> )
11	S: [Verde]	11	S: [Green]
12	D: [Verde, verde, verde]	12	D: [Green, green, green]
13	E: ¿Qué color?	13	E: What colour?
14	S: Verde	14	S: Green
15	D: Creo que deberíamos usar un marcador verde, y ese color... azul. Y un marcador verde	15	D: I think we should have a green highlighter and that blue... colour. And a green highlighter
16	E: Está bien, este color	16	E: Right, this colour
17	D: Y ese marcador verde	17	D: And that green highlighter
18	S: No. Necesitas marcarlo	18	S: No. You need to highlight it
19	E: Y éste	19	E: And this one
20	D: Sí	20	D: Yeah
21	E: ¿Sí?	21	E: Yeah?

## Comentario

El programa de cómputo que emplean Susana, David y Eva es una herramienta cultural que media la actividad de los niños en la apropiación de contenidos curriculares. Los mapas conceptuales se caracterizan por una organización jerárquica en la que a partir de conceptos generales se agregan ramas que nos llevan a la descripción de conceptos más específicos. De esta manera, por ejemplo, la rama del mapa conceptual con la que están trabajando tiene varias ramas hermanas que surgen del concepto “comida buena” (*good food*): “manzanas” (*apples*), “naranja” (*orange*), “pera” (*pear*), “leche” (*milk*) y “huevo” (*egg*), ejemplificando así diferentes tipos de alimentos saludables. En este caso, además, el programa de cómputo permite que los alumnos marquen con colores los conceptos, y que agreguen colores a las ramas y a la tipografía.

Podemos ver cómo los niños están discutiendo en particular la selección de estos colores para el concepto *pera*, y cómo la discusión lleva a David a afirmar en (9) que “las peras son siempre verdes”, pese a la sugerencia de Susana y Eva de que también existen peras amarillas y rosas (5 y 6). ¿Que implicaciones tiene esta manera de utilizar esta herramienta cultural? Primero, es importante notar que la apropiación de contenidos no sólo es mediada por el programa de cómputo, sino también por la conversación de los niños, como parte de una forma de participación social en un escenario escolar. Segundo, otra herramienta cultural importante en esta actividad es precisamente el lenguaje; de hecho desempeña un papel fundamental en la negociación del significado de los conceptos utilizados por los niños. Tercero, los niños interpretan la tarea de una manera que parece un tanto *rígida*, en cuanto a la discusión de los contenidos representados, como el hecho de considerar que “las peras son siempre verdes”.

La siguiente secuencia ejemplifica cómo la maestra, a través del diálogo, conduce a los alumnos a reinterpretar la tarea de modo que el uso del mapa conceptual sea asumido por ellos como una herramienta que ayuda a organizar los conceptos de manera más comprehensiva y sistemática. Es decir, mediante el lenguaje la maestra construye de manera compartida con los alumnos los atributos que deben cumplir los alimentos como instancias del concepto “comida buena” (*good food*).

## Secuencia 2. Peras maduras

1	M: ¿Qué dice ahí David? ( <i>señalando la pantalla</i> ).	1	T: What is actually that saying, David? ( <i>pointing out to the screen</i> ).
2	D: Eso dice "verde", porque las peras son verdes.	2	D: That's "green", because pears are green.
3	M: Ya veo.	3	T: All right.
4	D: Pera.	4	D: Pear.
5	E: V, E, R, D, E ( <i>deletreando</i> ).	5	E: G, R, E, E, N ( <i>spelling</i> ).
6	D: Tratamos de pensar. Tratamos de pensar en eso. Ya que las peras son verdes, tratamos cómo, cómo marcar el color "verde", y luego una "pera", "verde"... estando marcada ( <i>señalando la pantalla</i> ).	6	D: We tried to think. We tried to think about. Because pears are green we tried like to highlight the "green" colour and then a "green", "pear"...being highlighted ( <i>pointing out to the screen</i> ).
7	M: ¿Cuál es? ¿Puedo preguntarles, cuál es el propósito de escribir "maduro" y "verde"? ¿Qué, qué, por qué...? ( <i>señala el hecho de que tanto la "pera", como las "manzanas" y la "naranja" son frutas pertenecientes a la rama "comida buena"; sin embargo, éstos últimos están asociados al concepto "maduro", en lugar de formar parte del concepto "verde" que sigue al concepto de "pera"</i> ).	7	T: What's the, can I ask you what's the purpose of having ripe and green? What, what, why did you... ( <i>pointing out the fact that, as well as "pear", "apples" and "orange" are fruits, and they are also part of the branch "good food", and yet these two concepts have the concept "ripe" next to them, instead of the concept "green" next to "pear"</i> ).
8	D: Porque... Porque, puedes, solamente puedes comer manzanas cuando están maduras, y solamente puedes comer peras cuando están verdes.	8	D: Because. Because, you can, you can only eat apples when they're ripe and you can only eat pears when they're green.
9	M: Bueno, eso depende del tipo de pera. Puedes comer las otras peras también.	9	T: Well, it depends in the type of pear. You can get the other pears as well.
10	E: ¿Ah, sí?	10	E: Can you?
11	M: Aja.	11	T: Aha.
12	E: Le dije a Susana que podías comer peras amarillas.	12	E: I said to Sue you can get the yellow pears.
13	M: Sí, es cierto.	13	T: Certainly can.
14	S: Podemos hacer cómo...	14	S: We can do like...
15	M: También puedes comer peras rojas.	15	T: You can get red pears as well.
16	S: Podemos... Podemos hacer una subrama y escribir "maduro" también ( <i>señalando el concepto "pera"</i> ).	16	S: We can. We can actually do a sub-branch there and do ripe as well ( <i>pointing to the concept "pear"</i> ).
		17	T: Right. Discuss it with your group and see

17	M: Bien. Discutan en grupo y decidan que piensan al respecto. ¿Está bien? ( <i>la maestra se va</i> ).		what they think of that. OK? ( <i>T leaves</i> ).
18	E: ¿Qué dijiste Susana?	18	E: What did you say Sue?
19	S: Sí, porque alguien podría encontrarse una pera verde, pero sin estar madura, y entonces se la come, y después le duele la panza. Así que si escribimos “maduro” ahí ( <i>señala el espacio que queda junto al concepto “verde”, asociado a “pera”</i> ), como otra subrama, no habrá duda.	19	S: Cause you know, somebody might find a green pear but is not ripe and they go ahead and eat it and be aching from a bellyache. So if we do ripe there ( <i>pointing out next to the concept “green, coming from “pear”</i> ) yeah as another sub-branch it won't be a doubt.
20	D: ¿Qué ponemos? ¿Qué necesitamos? Maduro, maduro.	20	D: What do we put? What do we need? Ripe, ripe.



Figura 4.2. Mapa conceptual concluido. Los niños agregaron el concepto “maduro” (*ripe*) junto al de “pera” (*pear*).

## Comentario

En esta secuencia los alumnos son cuestionados por la maestra con relación al uso que le están dando al mapa conceptual para representar las frutas que forman parte del concepto *comida buena*. En particular, la maestra cuestiona las diferencias que le dan al concepto “verde” y “maduro”. La discusión lleva a la consideración de más de un tipo de pera, y la manera en la que el concepto “verde” pudiera ser malinterpretado por un posible lector de este mapa conceptual que pudiera comerse una pera verde “pero sin estar madura, y entonces se la come, y después le duele la panza” (19). Para evitar esta posible confusión, Susana propone agregar el concepto “maduro” a continuación de “verde” en la rama del concepto “pera”.

Esto provoca el rechazo de David que parece quejarse de que todas las ramas deben tener el concepto “maduro”. Lo que es obvio, sin embargo, es que esta situación ilustra una divergencia en el uso que se le da a esta herramienta cultural, entre la visión que parecen compartir la maestra y Susana por un lado, y la visión que tiene David, por el otro. Finalmente, también se vuelve evidente que gracias a la utilización del lenguaje, en cuanto herramienta cultural fundamental, la maestra y sus alumnos pueden construir conocimientos compartidos acerca de la organización de los conceptos para expresar de manera más detallada la inserción de algunos de ellos en la categoría “comida buena”.

Esta situación interpretada desde el punto de vista del conductismo implicaría que los alumnos están siendo reforzados por la atención de la maestra. Desde la perspectiva del cognoscitismo, esto indicaría que se trata de una manera de solucionar un problema poniendo en práctica un conjunto de estrategias cognoscitivas. Por otro lado, desde un enfoque psicogenético, la situación se podría interpretar como un proceso de acomodación de un concepto dentro de un esquema de conocimiento. Sin embargo, todos estos paradigmas dejarían de lado la naturaleza intrínsecamente sociocultural de la tarea.

El paradigma sociocultural rescata esta parte, recordándonos que estos tres niños están aprendiendo algo acerca de los elementos que forman una dieta saludable gracias a la mediación cultural de un programa de computadora que permite la representación de conceptos con ramas, palabras y colores. Además, la tarea alrededor de la computadora crea una situación de participación social que incluye a alumnos y maestra, donde el uso del lenguaje utilizado por los participantes es crucial para la negociación de los conceptos y la forma en la que la tarea es interpretada. Es en este sentido que la intervención de la maestra resulta crucial para indicar a los alumnos otras perspectivas en el uso de esta herramienta, que se traducen en formas distintas de representar contenidos curriculares. Más allá de ser una tarea de asociación o acomodación de conceptos, se trata de la apropiación de herramientas culturales en un contexto de participación social para representar conceptos valorados en un currículum de ciencias naturales.

## Comunidades

El análisis de las situaciones anteriores ilustra el uso del lenguaje cuando los alumnos trabajan juntos en torno a la computadora. Aunque investigadores que trabajan con el paradigma sociocultural dedican gran parte de sus esfuerzos al análisis de este tipo de situaciones por su connotación social, esto no significa que el uso del lenguaje y la participación social estén restringidos a tales contextos.

En este sentido, Crook (2002) señala que las situaciones de enseñanza como la anterior:

son parte de una historia, pero la historia completa debe ir más allá del caso especial de la interacción sincrónica, íntima, orquestada y cara a cara. El término “social” puede ser utilizado para explicar nuestras experiencias de aprender y conocer aún cuando no haya nadie a nuestro alrededor, pero en las que, sin embargo, estamos educacionalmente involucrados. Incluso algunas de las exploraciones educativas más solitarias dependen del anclaje de las relaciones sociales y la responsabilidad. Esta concepción más general del aprendizaje dentro de la experiencia social abarca la lección en una clase, el texto, la evaluación y otras —si acaso, a primera vista, solitarias—situaciones de la vida educativa (Crook, 2002: 28).

El estudio de la formación de comunidades es una forma de analizar cómo este nuevo rango de situaciones señaladas por Crook están insertadas en un tejido social. En este sentido, Lave y Wenger introdujeron el término “comunidades de práctica” para referirse a la “participación en un sistema de actividades en el que los participantes comparten comprensiones acerca de lo que están haciendo y de lo que esto significa en sus vidas y para sus comunidades” (1991: 98). De esta manera, los participantes de una comunidad utilizan su experiencia común para crear entendimiento mutuo y desarrollar conocimiento. En estas comunidades, los nuevos miembros (aprendices) son entrenados por otros más experimentados (expertos) en un proceso de participación legítima que comienza en la periferia del grupo y conforme los aprendices incrementan la apropiación y maestría de herramientas culturales, su membresía y posición social se vuelve más y más central en la comunidad.

Una de las herramientas culturales más valoradas en cualquier comunidad es el lenguaje. En este sentido, Mercer (2000) argumenta que el lenguaje es utilizado por los miembros de una comunidad como una herramienta para pensar juntos y para llevar a cabo tareas conjuntas mediante la utilización de vocabulario especializado y el desarrollo de géneros discursivos. Adicionalmente, para Mercer, la apropiación de un género discursivo, entendido como “las formas convencionales de utilizar el lenguaje para un propósito específico, siguiendo las reglas que reflejan las tradiciones culturales de un grupo o sociedad determinado” (2000: 111), es un fin en sí mismo dentro de muchas comunidades. Lave y Wenger (1991) proporcionan el ejemplo de una comunidad de alcohólicos anónimos, en la cual una de las actividades más importantes corresponde a la apropiación y *maestría* en el empleo de narrativas sobre las experiencias con el alcohol; tanto el aprendizaje como el uso experto de tales narrativas ayudan a los miembros a cambiar su estatus dentro del grupo y a reconstruir sus identidades como *alcohólicos no bebedores*.

Algo similar ocurre en un escenario distinto: el salón de clase; en este espacio *aprender* también puede ser concebido como la apropiación de contenidos en forma de géneros discursivos, conformados en este caso por el lenguaje de las ciencias naturales, las ciencias sociales, las matemáticas, etcétera. Así, la participación en el aula puede ser interpretada como una ruta que los alumnos siguen dentro de una comunidad de aprendizaje. Adicionalmente, Mercer habla de otro tipo

de comunidades que pueden surgir a raíz del uso de las TIC, las comunidades virtuales, las cuales pueden ser definidas como:

los agregados sociales que emergen del Internet cuando suficientes personas llevan a cabo... discusiones públicas por un tiempo sustancial, con suficiente sentimiento humano, para formar redes de relaciones personales en el ciberespacio (Rheingold citado por Mercer, 2000: 119).

Mercer argumenta que la función del lenguaje en las comunidades virtuales no es menos importante que en las comunidades de práctica o de aprendizaje. Así, encuentra que las comunidades virtuales tienen redes de comunicación especiales, las cuales controlan la admisión de miembros, tienen un discurso y un cuerpo acumulativo de conocimiento especializado que sólo es comprendido por los miembros iniciados, e incluye la colaboración activa para alcanzar un conjunto de metas comunes (2000: 120).

En resumen, el uso de las TIC puede ser estudiado con relación al impacto en la conformación de comunidades. Más específicamente, las TIC han dado lugar a la emergencia de comunidades virtuales, en las cuales, de manera similar a otras comunidades, el lenguaje, la participación social, y la apropiación de herramientas culturales desempeñan un papel central en la construcción de conocimiento y de las identidades de los participantes. Esta forma de estudiar el aprendizaje forma también parte de los principios del paradigma sociocultural.

## Actividad 4

Dedique alrededor de 10 minutos.

Piense en algunos ejemplos de su práctica docente en la cual vea reflejados los principios del paradigma sociocultural:

¿Ha diseñado una lección donde los alumnos trabajen en equipo? ¿En qué área? ¿Considera que fue efectiva? ¿De qué manera interviene usted en la tarea?

¿Qué otras herramientas culturales diferentes de la computadora utiliza en sus clases? ¿Cuál es la función del lenguaje y la participación social en su apropiación y maestría?

¿Qué programas de cómputo utiliza como herramientas para mediar el aprendizaje de conceptos en el currículo? ¿Cuál es la función del lenguaje y la participación social en su utilización?

¿Ha participado en alguna comunidad virtual? ¿Cuál es la experiencia de sus alumnos con relación al uso del Internet? ¿Se consideran miembros de alguna comunidad?

### Comentario

El paradigma sociocultural ha sido muy influyente en los últimos años en el surgimiento de nuevas pedagogías centradas en la participación social, el estudio del lenguaje como herramienta clave en la construcción social del conocimiento, el uso extensivo de dinámicas de trabajo en equipo, y la investigación centrada en el uso de las TIC para configurar contextos educativos distintos al aula tradicional, como lo es la educación a distancia y la creación de comunidades de aprendizaje en escenarios educativos innovadores. Como ejemplo de este tipo de estudios, Cole y colaboradores (1996) han creado un conjunto de escenarios educativos bautizados como *Quinta Dimensión*; los alumnos tienen libre acceso a un salón con computadoras donde pueden escoger entre varios programas de cómputo (juegos, enciclopedias, procesadores de texto, etcétera), los cuales forman parte de una microcultura que permite nuevas formas de participación y construcción de contextos de interacción alrededor de la computadora, diferentes de los tradicionalmente encontrados en un salón de clases. En México, Rojas-Drummond y colaboradores (Rojas-Drummond, 1999; Rojas-Drummond y Fernández, 2000) han trabajado en escuelas públicas oficiales desde 1996 con programas de *Quinta Dimensión*, con resultados muy positivos en cuanto al mejoramiento de habilidades de solución de problemas y alfabetización.

Finalmente, un fenómeno de creciente expansión es el de las comunidades virtuales, las cuales establecen vínculos entre sus miembros mediante discursos y prácticas especializadas. Además de las características educativas que han sido expuestas en esta sección, sería conveniente que, en el caso particular de las comunidades escolares virtuales, éstas fueran examinadas a la luz de sus implicaciones éticas, con respecto al acceso y manejo de información en Internet por parte de los alumnos, sobre todo en primaria y secundaria.

#### 4.4. Ventajas y limitaciones del paradigma sociocultural

Para el paradigma sociocultural, aprender consiste en apropiarse de herramientas culturales por medio de la participación social, con el lenguaje como elemento fundamental de esta apropiación. Así, herramientas culturales como libros de texto, contenidos curriculares, programas de cómputo y géneros discursivos median en la construcción social del conocimiento entre alumnos y maestros. La relación entre herramientas y usuarios es indisoluble, por lo que todo conocimiento está distribuido entre estos dos elementos constitutivos de cualquier práctica social (Wertsch, 1998).

El rol del maestro resulta crucial desde esta perspectiva, pues es el responsable de poner en contacto a alumnos y herramientas culturales, de crear situaciones de interacción productivas entre ambos. El paradigma puede correr el riesgo de ser interpretado como una reducción de todos los procesos mentales a la existencia de una pertenencia dentro de un grupo social o puede llevar a suponer obligatoria la utilización de herramientas culturales. Sin embargo, en este paradigma la creatividad es un aspecto esencial de cualquier acto humano, pues los agentes siempre tienen la posibilidad de utilizar una herramienta cultural específica para alcanzar diferentes metas, muchas de ellas simultáneamente (Wertsch, 1998). En otras palabras, el que el aprendizaje esté intrínsecamente vinculado a la existencia de un contexto sociocultural y herramientas asociadas no ha sido pretexto para estudiar la creatividad y originalidad de los actos de alumnos y maestros.

No obstante, una de las mayores desventajas de este paradigma podría ubicarse en el nivel metodológico, pues se ha tomado más como una perspectiva general sobre la manera en que el aprendizaje está constituido por las acciones de los participantes en términos culturales, psicológicos y materiales (Säljö, 1997), que como un conjunto de métodos para el estudio del aprendizaje mismo. Así, muchas investigaciones amparadas en este paradigma adaptan métodos provenientes de la antropología, la lingüística y la sociología, como la observación participativa, la elaboración de notas etnográficas y el análisis del discurso. Un investigador en educación que se inicia en este paradigma, podría llegar a encontrarlo vago y difícil de implementar. Sin embargo, a manera de defensa, se puede argumentar que muchas de las prácticas educativas asociadas al uso de las TIC han sido iluminadas de una manera mucho más profunda por esta perspectiva, que por los conceptos y métodos desarrollados por el conductismo, el cognoscitivismo, o el paradigma psicogenético.

## Conclusiones

La concepción del aprendizaje, la naturaleza del conocimiento, el rol del maestro en el aula, así como el diseño de programas computacionales y situaciones asociadas al uso de las computadoras han sido analizados a la luz de los principios de cada paradigma. Se espera haber demostrado así que el desarrollo de propuestas tecnológicas en cada periodo de la historia de la psicología de la educación siempre ha tratado de fundamentarse en los paradigmas en boga.

Sin embargo, la revisión aquí presentada es también un recuento histórico. El conductismo es un paradigma adecuado para explicar el aprendizaje desde el punto de vista de una función biológica universal y susceptible al condicionamiento, pero ha sido débil en la explicación del almacenamiento de este aprendizaje. El cognoscitivismo reaccionó a esta carencia explicativa, proponiendo una solución basada en la existencia de representaciones mentales, pero no ha sido convincente al explicar cómo se construyen y utilizan dichas representaciones. El paradigma psicogenético agregó la dimensión activa en la construcción individual del conocimiento, pero no desarrolló una explicación acerca de la función del contexto y otros aspectos socioculturales. En cambio, el paradigma sociocultural se ha enfocado en los procesos de participación en prácticas sociales y en el análisis del aprendizaje concebido como la apropiación y la obtención de maestría para el uso de herramientas culturales, donde el lenguaje desempeña un papel central como mediador en la construcción social del conocimiento. Sin embargo, el paradigma sociocultural no ha generado un conjunto de herramientas metodológicas que puedan ser utilizadas homogéneamente por los investigadores.

¿Es éste el fin de la historia de los paradigmas en psicología de la educación? Seguramente no, pues de los resquicios teóricos de cada paradigma es de donde surgen nuevos modelos de explicación que tratan de incorporar a los demás. Adicionalmente, si se toma en cuenta la postura de Kuhn con relación a que las revoluciones científicas consisten en episodios donde un paradigma es parcial o totalmente reemplazado por otro con mejor poder explicativo y de solución de problemas en una disciplina determinada, es necesario elaborar una conclusión en este sentido. Es decir, en el caso de la psicología de la educación se requiere explicar cómo es que actualmente parecen convivir simultáneamente los paradigmas revisados en este capítulo.

Para ello, Harré y Gillett (1994) ofrecen un respuesta, concibiendo a la psicología como una disciplina que se ha transformado como ninguna otra ciencia humana:

No sólo su transformación, sino su falta de transformación en los últimos 20 años han sido realmente extraordinarias. Es, tanto extraordinario como interesante, que las viejas psicologías continúan existiendo junto a las nuevas. Éste es un fenómeno que debe ser de interés para los sociólogos de la ciencia. Es realmente extraordinario, al menos hasta donde sabemos, que en la historia de la ciencia, formas de hacer investigación que son viejas, anticuadas, y manifiestamente inadecuadas, así como teorías insostenibles, hayan persistido junto con nuevas y mejores teorías y métodos (Harré y Gillett, 1994: 2).

De esta manera, Harré y Gillett identifican rasgos del conductismo, del cognoscitivismo y del paradigma psicogenético que son francamente insostenibles y que tienen que ver, en general, con una falta de seriedad en la investigación sobre la función del lenguaje en la construcción de conocimiento. Por lo tanto, estos investigadores abogan por una psicología discursiva, que retoma en muchos sentidos los mismos principios del paradigma sociocultural, sobre todo en lo relacionado con el papel del lenguaje en la mediación de los procesos mentales.

Por lo tanto, los fenómenos educativos que han sido abordados previamente por el conductismo, el cognoscitivismo, y el paradigma psicogenético pueden ser reinterpretados desde la perspectiva sociocultural. De este modo, en tanto los hechos científicos no son fijos (Kuhn, 1962), sino que cambian de acuerdo con los métodos y conceptos de cada paradigma, y dado que estos hechos son expresados a través del discurso, éstos tampoco pueden desvincularse del lenguaje. En otras palabras, para Kuhn no existiría realidad objetiva, sino sólo la que se puede conocer a través de la mente humana, la cual, a su vez, estaría construida por diferentes discursos que representan diferentes visiones del mundo. Las implicaciones de esta conclusión acerca de la naturaleza de la ciencia es que la ciencia también es un lenguaje y como tal es preferible utilizar el género discursivo que nos permita dar cuenta de los fenómenos educativos de una manera más inclusiva y sensible al contexto, la cultura, y la naturaleza situada del pensamiento. El paradigma sociocultural es el único que hasta ahora ha ofrecido este repertorio de métodos y conceptos, lo cual lo vuelve el más adecuado para ofrecer una explicación con estas características.

Si hemos de tomar al paradigma sociocultural como el más acabado hasta el momento, con todo y su diversidad, el rol del maestro en el aula con relación al uso de las computadoras debe tomar en consideración la generación de oportunidades para la construcción social del conocimiento. Es decir, los alumnos deben poder participar y hablar abiertamente alrededor de las computadoras en actividades que promuevan la apropiación de géneros discursivos y la construcción de conocimiento curricular compartido. Por consiguiente, el rol de las TIC debe estar orientado hacia el cumplimiento de este objetivo, concibiendo el aula como una comunidad de aprendizaje que cumple su función mediante los diálogos entre sus participantes.

Finalmente conviene preguntar directamente al lector ¿que paradigma le ha convencido más? ¿Cuál le ha sido más útil en su práctica docente? ¿Variaría su respuesta dependiendo de la situación educativa? ¿Consideraría, como se ha dicho, que el paradigma sociocultural es hasta ahora el que tiene mayor poder explicativo dentro de la psicología de la educación?

## Bibliografía

- Anglin, G. (1991), *Instructional Technology: Past, Present, and Future*, Englewood, Libraries Unlimited.
- Bruner, J.S. (1973), *Beyond the Information Given: Studies in the Psychology of Knowing*, Nueva York, Norton.
- Bruner, J.S. (1990), *Acts of Meaning*, Cambridge, Harvard University Press.
- Chase, W.G., y K.A. Ericsson (1981), "Skilled memory", en R. J. Anderson (ed.), *Cognitive Skills and their Acquisition*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum.
- Clements, D.H. (1986), "Effects of Logo and CAI environments on cognition and creativity", en *Journal of Educational Psychology*, núm. 78, pp. 309-318.
- Clements, D.H., y B.K. Nastasi (1988), "Social and cognitive interactions in educational computer environments", en *American Research Journal*, núm. 25, pp. 87-106.
- Cole, M. (1996), *Cultural Psychology: a Once and Future Discipline*, Cambridge, Harvard University Press.
- Crook, C. (2002), "The social character of knowing and learning: implications of cultural psychology for educational technology", en *Journal of Information Technology for Teacher Education*, vol. 10, núms. 1-2, pp. 19-36.
- Das Gupta, P. (1994), "Images of childhood and theories of development", en J. Oates (ed.), *The Foundations of Child Development*, Oxford, Blackwell Publishers.
- Donaldson, M. (1992), *Human Minds: An Exploration*, Londres, Allen Lane.
- Edwards, D. y N. Mercer (1987), *Common Knowledge: the Development of Understanding in the Classroom*, Londres, Routledge.
- Engeström, Y. (1990), *Learning, Working, and Imagining*, Jyvaskylassa, Orienta-Konsultit.
- Estes, W. K. (1989), "Learning theory", en A. Lesgold y R. Glaser (eds.), *Foundations for a Psychology of Education*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum.
- Fernández, M. (2002), Privileging discourses in science: an analysis of a classroom literacy practice, ponencia presentada en la Learning Conference, Beijing, China, julio de 2002.
- Fernández, M., R. Wegerif, N. Mercer y S.M. Rojas-Drummond (2001), "Re-conceptualising «scaffolding» and the Zone of Proximal Development in the context of symmetrical collaborative learning", en *Journal of Classroom Interaction*, vol. 36, núm. 2, pp. 40-54.
- Ferreiro, E., y Teberosky, A. (1979), "Introducción", en *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*, México, Siglo XXI Editores, pp. 13-21.
- Gagné, R. (1970), *The Conditions of Learning*, 2a ed., Nueva York, Holt, Reinhart and Winston.

- Gagné, R. y K. Medsker (1996), *The Conditions of Learning: Training Applications*. Fort Worth, Harcourt Brace and Company.
- Granada-Learning (2003), *Science Explorer* (versión 1 para Widows), Londres, Granada Learning .
- Harré, R. y G. Gillett (1994), *The Discursive Mind*, Thousand Oaks, CA, Sage.
- Hernández, G. (1998), *Paradigmas en psicología de la educación*, México, Paidós.
- Holland, D. y M. Cole (1995), "Between discourse and schema: reformulating a cultural-historical approach to culture and mind", en *Anthropology and Education*, vol. 26, núm. 4, pp. 475-490.
- Hughes, M. (1990), "Children's computation", en R. Grieve y M. Hughes (eds.), *Understanding Children*, Oxford, Blackwell Publisher.
- Hunt, E. (1994), "Problem solving", en R. J. Sternberg (ed.), *Thinking and Problem Solving*, San Diego, CA, Academic Press, pp. 215-232.
- Keller, F.S. y E. Ribes (eds.), (1973), *Modificación de conducta: Aplicaciones a la educación*, México, Trillas.
- Kohlberg, L. y E. Turiel (1971), "Moral Development and Moral Education", en G. Lesser (ed.), *Psychology and Educational Practice*, Nueva York, Scott Foresman.
- Kuhn, T. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press.
- Lave, J. y E. Wenger (1991), *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Littleton, K. (1995), "Children and computers", en D. Bancroft y R. Carr (eds.), *Influencing Children's Development*, Oxford, Blackwell Publishers.
- Lumsdaine, A.A. (1959), "Teaching machines and self-instructional materials. Audio-Visual", en *Communication Review*, núm. 7, pp. 163-181.
- Maybin, J., N. Mercer y B. Stierer (1992), "«Scaffolding» learning in the classroom", en K. Norman (ed.), *Thinking Voices* Londres, Hodder and Stoughton, pp. 186-195.
- McGarrigle, J. y M. Donaldson (1974), "Conservation accidents", en *Cognition*, núm. 3, pp. 341-350.
- Mercer, N. (1993), "Computer-based activities in classrooms contexts", en P. Scrimshaw (ed.), *Language, Classrooms and Computers*, Londres, Routledge.
- Mercer, N. (1995), *The Guided Construction of Knowledge: Talk amongst Teachers and Learners*, Clevedon, Multilingual Matters.
- Mercer, N. (2000), *Words and Minds: How We Use Language to Think Together*, Londres, Routledge.
- Miller, G. A. (1956), "The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information", en *Psychological Review*, núm. 63, pp. 81-97.

- Miller, G.A., y P.N. Johnson-Laird (1976), *Language and Perception*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Molnar, A.R. (1990), "Computers in education: A historical perspective of the unfinished task", en *Technological Horizons in Education*, núm. 18, vol. 4, pp. 80-83.
- Newman, D., P. Griffin, y M. Cole (1989), *The Construction Zone*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Niemiec, R.P. y H.T. Walberg (1989), "From teaching machines to microcomputers: Some milestones in the history of computer-based instruction", en *Journal of Research on Computing in Education*, vol. 21, núm. 3, pp. 263-276.
- Norman, D. A. (1976), *Memory and Attention*, Nueva York, Wiley.
- Papert, S. (1980), *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, Brighton, Harvester Press.
- Pavlov, I. P. (1941), "The conditioned reflex" (traducción de W. H. Gantt), en W.H. Gantt (ed.), *Lectures on Conditioned Reflexes* (vol. 2), Londres, Lawrence and Wishart.
- Piaget, J. (1977), *The Development of Thought*, Oxford, Blackwell Publishers.
- Piaget, J. y B. Inhelder (1969), *The Psychology of the Child*, Oxford, Blackwell Publishers.
- Rheingold, H. (1993), *The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier*, Reading, MA, MIT Press.
- Rogoff, B. (1990), *Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context*, Nueva York, Oxford University Press.
- Rojas-Drummond, S. (1999), "Creando comunidades de aprendizaje en Escuelas Primarias en México", en *Educación*, núm. 9.
- Rojas-Drummond, S. y J. Alatorre (1994), "The development of independent problem-solving in pre-school children", en N. Mercer y C. Coll (eds.), *Explorations in Sociocultural Studies*, Madrid, Infancia y Aprendizaje, pp. 161-175.
- Rojas-Drummond, S. y M. Fernández (2000), "Developing exploratory talk and collective reasoning among Mexican primary school children", ponencia presentada en la III Conference for Sociocultural Research, Campinas, Brasil, julio de 2000).
- Säljö, R. (1997), *Learning and discourse: A sociocultural perspective*, Leicester, British Psychological Society.
- Skinner, B.F. (1938), *The Behavior of Organisms: an Experimental Analysis*, Nueva York, Appleton-Century.
- Skinner, B.F. (1953), *Science and Human Behaviour*, Nueva York, Macmillan.
- Skinner, B.F. (1958), "Teaching machines", en *Science*, vol. 128, núm. 3330, pp. 969-977.
- Skinner, B.F. (1980), "The experimental analysis of operant behaviour: a history", en R. Rieber y K. Salzinger (eds.), *Psychology, Theoretical-Historical Perspectives*, Nueva York, Academic Press.
- Smith, K., H. Cowie y M. Blades (1988), *Understanding Children's Development*, 3a ed., Oxford, Blackwell Publishers.

Tulving, E. (1983), *Elements of Episodic Memory*, Nueva York, Oxford University Press.

Vygotsky, L.S. (1978), "Mind in society: the development of higher psychological processes", en M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner y E. Souberman (eds.), Cambridge, Harvard University Press.

Vygotsky, L. S. (1986), "Thought and Language", en A. Kozulin (ed.), Cambridge, MIT Press.

Vygotsky, L. S. (1987), "Thinking and Speech" (traducción de S. Sochinenii), en R. W. Rieber y A.S. Carton (eds.), *Problems of General Psychology (The Collected Works of L. S. Vygotsky, vol. 1)*, Nueva York, Plenum, pp. 39-285.

Wegerif, R. y P. Scrimshaw (1997), *Computers and Talk in the Primary Classroom*, Clevedon, Multilingual Matters.

Wertsch, J.V. (1985), *Vygotsky and the Social Formation of Mind*, Cambridge, Harvard University Press.

Wertsch, J.V. (1991), *Voices of the Mind, a Sociocultural Approach to Mediated Action*, Cambridge, Harvard University Press.

Wertsch, J.V. (1998), *Mind as Action*, Oxford, Oxford University Press.

Wood, D., Bruner, J., y Ross, G. (1976), "The role of tutoring in problem-solving", en *Journal of Child Psychology and Child Psychiatry*, núm. 17, pp. 89-100.