

## CONSTRUYENDO PUENTES ENTRE LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA

*Building bridges between theory and practice*

DRA. SANDRA CASTAÑEDA-FIGUEIRAS

### Resumen

El artículo revisa la actividad de estudio como actividad cognitiva constructiva, discute sus fundamentos teóricos y aporta evidencias sobre desarrollos tecnológicos que han servido de puentes entre la teoría y la aplicación de nociones y procedimientos cognitivos para fomentar y evaluar el aprendizaje y las habilidades de estudio (cognitivas y de autorregulación), a fin de apoyar la práctica y la investigación educativas.

### Abstract

*This article reviews the study activity as a constructive cognitive one, it discusses its theoretical foundations and gives evidence of technological resources which have been developed as a bridge between theory and application of cognitive notions and procedures, so as to foster and evaluate learning outcomes and skills (cognitive and self-regulating), in order to support educative practice and research.*

### Introducción

Los años '90 del siglo XX marcaron la urgente necesidad de cambiar las relaciones de cobertura, calidad y equidad en los sistemas educativos latinoamericanos. En 1990, la Declaración Mundial de la Educación para Todos estableció, como eje principal a lograr, el que los individuos incorporaran a su experiencia conocimientos útiles y para toda la vida, así como habilidades de razonamiento,

---

<sup>1</sup> Académica e Investigadora. Laboratorio de Evaluación y Fomento del Desarrollo Cognitivo y el Aprendizaje. Posgrado, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México.

destrezas y valores, en tanto fueron considerados como agentes básicos del desarrollo individual y social. Así, el interés público por indagar qué es lo que realmente aprenden los estudiantes en las escuelas tomó un papel central y, en consecuencia, la concepción de la utilidad de las oportunidades educativas se transformó de indicadores exclusivamente referidos a la cobertura a indicadores de la calidad, en la que el desarrollo planteado es logrado. CEPAL, dos años después, subrayó el importante rol que la educación debía jugar en esta transformación pero buscando *equidad*. El énfasis dado a la cobertura del sistema y no a su calidad generó inequidad social entre los sectores más desfavorecidos. Al reconocer a la educación como instancia clave en la regulación de las oportunidades, la sociedad recuperó su confianza en ella como pivote central para el desarrollo del capital humano. Pero ¿qué avances en el entendimiento del aprendizaje y la instrucción aportan elementos para construir respuestas acordes a las necesidades educativas actuales? Indudablemente, dar respuesta a la pregunta anterior rebasa los límites de este trabajo; sin embargo, tratando de no ser exhaustiva ni extensiva, es posible abordar un aspecto importante a la práctica educativa, el de la instrucción de la actividad cognitiva constructiva (McClintock, 1971; Glaser y Baxter, 1999), conocida también como actividad de estudiar.

Entender cómo formas diversas de estudiar impactan al aprendizaje y a la formación integral del educando no es nuevo. Los filósofos clásicos –de Demócrito a Erasmo– consideraron que el fin último de la educación era el desarrollo del intelecto y no la adquisición del mero conocimiento. Maestros y alumnos debían comprometerse en un proceso de argumentación racional y de examen cuidadoso de la validez de la evidencia. Así, en la antigüedad clásica, la actividad cognitiva constructiva constituyó la fuerza impulsora de la educación; sin embargo, su instrucción recibió un papel subordinado (McClintock, *op. cit.*).

Las premisas teóricas, al igual que las prácticas utilizadas para fomentar y evaluar el estudio, han variado a lo largo de la historia conforme han cambiado los intentos por dar respuesta a preguntas

fundamentales sobre la naturaleza del sistema cognitivo, los mecanismos que controlan su desarrollo y, en consecuencia, los que se consideran útiles para fomentarlo en escenarios educativos. Avances contemporáneos en esta área ofrecen, en la actualidad, artefactos probados para fomentar que los aprendices se transformen a sí mismos en “arquitectos expertos de su propio conocimiento” (Glaser y Baxter, *op. cit.*, pp. 1). Se han traducido premisas teóricas acerca de la cognición humana en marcos de trabajo útiles y se han diseñado herramientas para fomentarla en estudiantes y profesores.

Construir la perspectiva cognitiva correspondiente requirió realizar ajustes entre la psicología del desarrollo y la psicología instruccional tradicional. Ambas desarrollaron y mantuvieron, por muchos años, paradigmas de investigación diferentes y, en algún sentido, opuestos. La primera consideró que el desarrollo cognitivo era el prerequisite indispensable de la educación (Piaget, 1970) y la segunda (Glaser, 1981) lo vio como un producto, a largo plazo, de la educación. En la actualidad, existe un movimiento sólido para sintetizar, teóricamente, nociones críticas sobre el aprendizaje, la instrucción y el desarrollo. También requirió cambiar el énfasis en la enseñanza: de la didáctica clásica planteada por Comenio, a la noción de los filósofos clásicos de la educación, la actividad cognitiva constructiva.

Los avances contemporáneos en el entendimiento sobre la naturaleza de la cognición humana han permitido abrir la caja negra del estudio y la de sus asociados autorregulatorios (Boekaerts, Pintrich y Zeidner, 2000), fundamentando su valor en el aprendizaje. Mucha evidencia se ha producido sobre habilidades cognitivas y autorregulatorias que son determinantes del éxito académico o, al menos, son predictoras razonables del mismo, a partir de tratamientos específicos (Palincsar y Brown, 1984; De Bono, 1985; Sternberg, 1988; Costa, 1991; Weinstein, Powdrill, Husman, Roska y Dierking, 1998; Pintrich, 1998 y Schunk, 1991, entre otros). A la fecha, es posible extender un buen número de conocimientos y habilidades para lograr niveles superiores de percepción, codificación, almacenamien-

to, recuperación y aplicación de información, al igual que para desarrollar el pensamiento, el razonamiento, la solución a problemas, la comprensión y producción del lenguaje, así como para poner en interacción variados componentes autorregulatorios, conductuales y sociales.

En nuestro laboratorio de la Universidad Nacional Autónoma de México desarrollamos y validamos, por un período extenso, varias innovaciones que fomentan o evalúan la actividad cognitiva constructiva. El fomento se realiza vía un modelo cualitativo, de naturaleza incremental-instrumental, que integra componentes de aprendizaje y enseñanza estratégicos. Involucra factores que comprometen las creencias sobre la propia competencia como estudiante o profesor (variables de *autosistema*), como los de *habilidad cognitiva* (para aprender e instruir) y los de *autorregulación* –metacognitiva y meta-motivacional– (conocimiento condicional para estar al tanto de la naturaleza de la tarea y para la administración de recursos necesarios y disponibles). El modelo se fundamenta en la concepción del aprendizaje como un proceso constructivo, acumulativo, situado, social, orientado a metas y autorregulado de construcción del conocimiento (de Corte, 1999). En este trabajo y con el fin de ejemplificar puentes tecnológicos desarrollados para enlazar la teoría cognitiva con la práctica educativa, se presentan algunas de las herramientas desarrolladas en el laboratorio, unas que fomentan el estudio y otras que evalúan sus resultados.

## **Herramientas desarrolladas para fomentar y evaluar la actividad cognitiva constructiva**

### *A) Programas de intervención*

**Aprendizaje Estratégico.** Castañeda y López en 1989 y Castañeda (1993a) desarrollaron dos programas de entrenamiento en el campo de los fenómenos “Aprender a Aprender”. Ambos cursos entrenan conocimiento declarativo sobre estrategias cognitivas y autorregula-

torias, así como conocimiento procedimental (cómo usarlas) y estratégico (bajo qué condiciones usarlas). Utilizan, diferencialmente, estrategias independientes y dependientes de dominio específico, para cubrir un rango extenso de componentes. El primer curso está dirigido a estudiantes de bachillerato y es un curso adjunto y, el segundo, a estudiantes de educación superior y es un curso integrado a programas de estudio. Los cursos presentan su oferta conforme las siguientes fases: adquisición y organización de lo aprendido, recuperación ante tareas diversas y exámenes y, finalmente, componentes de autorregulación.

En la fase de entrenamiento en *Estrategias de adquisición de información* se involucran procesos psicológicos que comprometen diversos niveles de procesamiento de la información, como son el de discriminación, el de generalización, el de igualación a la muestra y el de construcción de nuevas variables, que guían el aprendizaje desde la misma entrada de la información hasta su almacenamiento en la memoria a largo plazo. Las estrategias a entrenar son de dos niveles de profundidad: *el superficial* (se entrena al aprendiz a seleccionar la información relevante, de la manera más rápida y/o completa posible, para poder comprenderla y usarla, si es el caso, en nuevos aprendizajes), entre éstas están la hojeada y lectura rápidas, la lectura selectiva o “a saltos”, el subrayado, el repaso y la relectura activas. En el nivel *profundo*, de carácter constructivo, el aprendiz es entrenado a agregar construcción simbólica a lo que está aprendiendo, como una forma de explicitarlo o hacerlo más significativo y comprensible. Entre otras estrategias se fomentan: la elaboración de una imagen mental, el parafraseo, la elaboración de analogías que ayuden a entender las relaciones entre los conceptos, la elaboración de hipótesis y conclusiones.

La fase de entrenamiento en *Estrategias de organización de lo aprendido* entrena al aprendiz a transformar la información en una estructura que integra en un todo coherente y significativo lo aprendido. Requiere procesamiento profundo y de la construcción o aplicación de esquemas de conocimiento. Entre las estrategias que se

utilizan están el agrupamiento de conceptos en categorías, el encadenamiento temporal o causal de aquellas ideas que guardan relaciones entre sí, la elaboración de las inferencias deductivas, inductivas y analógicas requeridas por el material y las pertinentes para establecer relaciones de supra y subordinación. Se utiliza mapeo conceptual y diagramación diversa, por ejemplo, de flujo.

En la fase *Estrategias para la recuperación de lo aprendido* se enseñan estrategias para preactivar, reactivar y mantener activada la información necesaria para poder operar sobre ella posteriormente. El objetivo es apoyar la construcción de la representación pertinente o, bien, aplicarla en el momento y bajo las condiciones adecuadas. Entre ellas tenemos: el repaso y la relectura activos, la autogeneración de preguntas para evaluar lo comprendido y/o lo aprendido, la generación de indicadores de recuperación de información, sean estos indicadores de reconocimiento o bien de recuerdo. Tales indicadores pueden ser indicios visuales, verbales y motores.

Las *estrategias independientes de contenido* que se utilizan son: a) las de *ensayo* para mejorar la ejecución tanto en tareas con fuerte demanda atencional (anatomía, fisiología, cirugía, etc.) como para lograr la automatización de procedimientos y algoritmos que imponen sobredemandas a la capacidad de procesamiento del estudiante; b) estrategias de *elaboración* (imaginal y verbal), con la finalidad de que el estudiante aprenda a recodificar (cambiar el código del mensaje) o intracodificar la información (cambiar su contenido), añadiendo componentes de procesamiento que “colorean y encarnan” la información que tiene que ser aprendida y que ofrecen también un efecto de redundancia sobre la información, ambos vitales para la comprensión y el recuerdo posterior y, c) estrategias para la *organización y estructuración de la información*, tales como el agrupamiento categorial, el encadenamiento temporal y causal, la jerarquización en niveles de supra y subordinación, las estrategias para el razonamiento deductivo, el inductivo y el analógico y las estrategias para la organización y representación espacial de la información.

El entrenamiento en *estrategias dependientes de contenido* utiliza diferentes estructuras: de tareas, de textos y de procedimientos (incluyendo algoritmos y heurísticas). Se enseña a identificar cómo es que las demandas de las tareas varían de acuerdo con las diferentes estructuras de las mismas y a operar de la manera más pertinente. Se busca que el estudiante atienda, selectivamente, a componentes altamente significativos del estímulo instruccional, considerando estrategias de muestreo y los criterios de dominio establecidos en la tarea. Su diseño requiere de colaboración estrecha con los especialistas, de manera tal que el diseño de las condiciones de aprendizaje aseguren la formación de las estrategias deseables, particularmente, en la elaboración de las instrucciones generativas, los puentes de contenido y las tareas orientadoras, dado que el entrenamiento se da en aquellas estructuras de textos, tareas y procedimientos típicos de la materia o disciplina que se está trabajando. También se modelan habilidades para operar, al menos, con siete estructuras de textos: clasificatorias, de estructuras, de mecanismos, de hipótesis-teorización, de procesos, de instrucciones, de conceptos-principios y mixtos, así como en estrategias para resolver dos subgrupos de estructuras de tareas: las de razonamiento (comparación, clasificación, inducción, deducción, análisis de errores, construcción de apoyos, abstracción y análisis de perspectivas) y las de solución e invención (toma de decisiones, investigación por definiciones, investigación histórica, investigación proyectiva, solución de problemas, cuestionamiento experimental e invención).

En la última fase, la correspondiente a *Estrategias de autorregulación*, se modelan diferentes tipos de operaciones. Las primeras son de control ejecutivo para satisfacer el requisito de evaluar, planear y regular si se han cumplido metas de aprendizaje, evaluar el grado en el que se han logrado y, si es el caso, establecer la modificación, selección o construcción de las estrategias necesarias para el logro de las metas deseadas. Se entrena al estudiante a estar *consciente* de: el tipo de actividades de aprendizaje en el que se comprometerá (desde meras reproducciones, hasta modificaciones para resolver problemas, transferir lo aprendido o aplicarlo a nuevas situaciones); la modali-

dad en la que se realizará la tarea, sus preferencias al respecto y la flexibilidad que necesita desarrollar para ganar mayor utilidad, así como a valorar el impacto que sobre sus características individuales como aprendiz tendrá la dificultad de la tarea (Schunk y Zimmerman, 1998). También se les entrena a establecer criterios diferenciales de éxito –dependientes de metas a corto, mediano y largo plazo– en las que se les pide descompongan sus obligaciones académicas con el fin de que ganen control interno sobre sus resultados de aprendizaje. Son atribucionales, atañen a valoraciones sobre autoeficacia para el estudio en general y sobre competencia subjetiva ante tareas diferentes, enfatizando las de toma de exámenes y ansiedad asociada. Se subraya la naturaleza cambiante de estas valoraciones con base en actividades de estudio adaptativas, basadas en un modelo de maestría o dominio. También se trabaja sobre valoraciones referidas a la atractividad y la utilidad de tareas y, finalmente, sobre la controlabilidad de la atribución del éxito y el fracaso.

Los cursos utilizan entrenamiento directo, modelamiento, moldeamiento y práctica situada guiada, con realimentación extensa y un contexto de andamiaje con desvanecimiento gradual, tanto para estrategias independientes de contenido como para las dependientes de él. El estudiante es expuesto a instrucciones generativas (qué hacer y cómo hacerlo), puentes de contenido (materiales idóneos para inducir determinado procesamiento y estrategia), tareas orientadoras (tareas de aprendizaje idóneas para desencadenar ejecuciones que comprometan las estrategias pertinentes) y suficiente práctica realimentada (práctica con conocimiento de resultados) para aprender conocimientos y habilidades cognitivas y de autorregulación. Las condiciones de aprendizaje incluyen trabajo individual y cooperativo argumentado. La validación de los programas se ha realizado, apriorísticamente, por juicios intersubjetivos entre expertos y, empíricamente, por correlación entre el promedio de calificaciones académicas obtenidas en el semestre en el que se dictó el curso y las calificaciones obtenidas en los cursos. Los coeficientes obtenidos son de .65 para curso adjunto y .83 para el integrado.



**Enseñanza Estratégica.** Castañeda (1994 y 1997) construyó un programa de entrenamiento para docentes que intenta: a) desarrollar habilidades instruccionales para evaluar y fomentar conocimientos y habilidades de aprendizaje efectivo en sus estudiantes, basadas en hallazgos de investigación cognitiva, así como b) formarlos como *estrategas* de la enseñanza, para la *toma de decisiones* sobre *el qué enseñar* (contenidos, habilidades y estrategias específicos); *cómo enseñarlo* (procedimientos particulares para implantar una estrategia o habilidad determinada); *cuándo aplicar lo requerido* (condiciones bajo las cuales es útil aplicar cierta estrategia y enseñarla a los alumnos); *por qué enseñarlo* (conocimientos y habilidades reflexivas sobre opiniones, actitudes y valores relacionados con la disciplina), y *cómo autorregularse como docente* (estrategias para monitorear las propias rutinas de instrucción, razonamiento y solución de problemas, así como para planear y ejecutar los ajustes necesarios). El programa toma en cuenta: a) la estructura y naturaleza del contenido a ser aprendido; b) la estructura de la tarea de aprendizaje; c) la del contexto de recuperación y aplicación de los conocimientos, y d) las estrategias instruccionales, que incluyen *estrategias macro* y *microinstruccionales*. El programa postula que es el mismo profesor el experto capaz de modelar en sus estudiantes, no nada más los conocimientos necesarios sino, también, las maneras (habilidades, estrategias, actitudes y valores adscritos al aprendizaje) requeridas en el campo disciplinar.

El componente operativo del programa está constituido por seis etapas instruccionales que atienden a componentes que en la literatura han mostrado ser importantes para la enseñanza de *estudiantes de alto y bajo desempeño*. Intenta capturar la esencia de los mecanismos que regulan los cambios en las diferentes etapas de la construcción del conocimiento. Las etapas de ninguna manera deben concebirse como una lista de habilidades a ser enseñadas en sí mismas, como tampoco pensarse como secuencias de aprendizaje rígidas, estáticas y mutuamente excluyentes. La naturaleza recursiva del aprendizaje hace, más bien, que cualesquiera de las habilidades incluidas puedan ser utilizadas en más de una etapa.

La primera etapa atiende a la *Revisión y Análisis de Necesidades, Conocimientos y Habilidades*. Se evalúan y modelan en los profesores diversas estrategias, unas para la contextualización, el análisis y la organización de los contenidos a ser incluidos y, otras, para evaluar resultados de aprendizaje para identificar condiciones prerequisite mediante pruebas diagnósticas.

La segunda etapa, *Preparar el Terreno*, desarrolla habilidades docentes para enlazar conocimiento prerequisite y disposiciones a aprender con conceptos y habilidades del conocimiento que se desea enseñar. Se les entrena a contextualizar el tema para despertar interés en el aprendiz y hacer disponibles conocimientos útiles al anclaje con información cotidiana relacionada con la materia; también se les enseña a interrelacionar la materia con otras actuales y posteriores para fomentar la identificación de dificultades potenciales y para disponer de “recomendaciones” generales para superarlas. Además, entrena en el análisis de los objetivos y de la misma tarea de aprendizaje para que sean capaces de modelar en sus estudiantes estas habilidades de control ejecutivo. Incluye entrenamiento en el establecimiento de criterios de éxito, con el fin de que sean capaces de inducirlo en sus estudiantes. Finalmente, se les enseña a elaborar y utilizar estrategias organizativas visuoespaciales (estáticas o participativas), de repaso, de ejemplificación y de elaboración de preguntas orientadoras que guíen el procesamiento de sus alumnos, así como a utilizar estrategias que instalen en la memoria de trabajo el conocimiento requerido durante el aprendizaje. Así se fomenta en los profesores (y se espera, por extensión, en los estudiantes) la selección estratégica de los materiales de clase, de las pistas disponibles y del enfocamiento de la atención sobre lo importante. Se apoya la activación de conocimientos y vocabulario previos, se les entrena en enseñar a los estudiantes a confrontar riesgos potenciales y a analizar estrategias viables para su solución, así como a proporcionar categorías conceptuales y patrones de estructuración que dan un marco de trabajo intelectual para introducirse en el tópico.

La tercera etapa refiere al *Desarrollo de la Clase*. Enseña al participante a sistematizar el plan de acción docente en cinco factores

instruccionales útiles para facilitar el aprendizaje de conocimientos específicos, como el desarrollo de las habilidades cognoscitivas en el aula (Alonso, 1991), y a operar la instrucción adecuada a los tipos de conocimiento involucrados. En este sentido, el docente aprende a clasificar los tipos y niveles de conocimientos que se están enseñando, considerando las demandas cognitivas derivadas de ellos (Anderson, 1983) y a estar al tanto de la complejidad del contenido para ajustar su práctica docente. De esta manera y en vías de lograr una óptima diseminación del *conocimiento declarativo*, el profesor desarrolla habilidades instruccionales en dos procesos cognitivos complementarios: el de elaboración, para favorecer la construcción simbólica del conocimiento y el de organización y estructuración del conocimiento, mediante estrategias que dan orden y estructuran al material que está siendo enseñado. En ambos casos, el docente aprende que lo importante es darle al estudiante la oportunidad para que pueda realizar un procesamiento extra a la información que está aprendiendo. Toda vez que la base de conocimiento lograda en sus estudiantes muestra ser lo suficientemente extensa, bien organizada y flexible y, de acuerdo con lo establecido por el programa, se le entrena en estrategias para desarrollar modelos mentales que “encapsulen” los conocimientos, depurándolos y simplificándolos mediante reglas causales de alto nivel o por categorías amplias y poderosas, por ejemplo, las etiquetas diagnósticas (Schmidt y Boshuizen, 1992). Los modelos mentales se van afinando, poco a poco, con base en experiencias diseñadas para derivar información contextual –casos y problemas a resolver–. Se asume que el progresivo encapsulamiento de la base de conocimiento forma libretos generales de lo aprendido y que tales libretos proveen al estudiante de rasgos prototípicos de casos y problemas. Así, la solución experta se entrena ante problemas rutinarios primero, y novedosos después, como un proceso de búsqueda, selección y verificación de tales libretos. Bajo esta perspectiva, el número de problemas, su orden de presentación en la tarea de aprendizaje y la información extraíble, a partir de los datos presentados en ellos, son componentes instruccionales importantes y el docente es entrenado en ellos para fomentar, en sus estudiantes, la compilación del conocimiento declarativo.

Para facilitar el desarrollo de estrategias instruccionales del conocimiento procedimental, el profesor es entrenado en la utilización de procesos de generalización, discriminación e igualación a la instancia ante procedimientos para el reconocimiento de patrones y, ante la enseñanza de secuencias de acciones, se le entrena en la utilización de dos subprocesos: el de *descomposición recursiva* de la habilidad en los pasos que la componen (por ejemplo, en la exploración física de los pacientes, el docente enlista y presenta al novato todos y cada uno de sus componentes, tratando de no perder ninguno, así como los subpasos que componen cada paso). Esta descomposición le debe permitir al aprendiz identificar con precisión y, sobre todo, ensayar todos y cada uno de los pasos componentes, dando la oportunidad de traducir el conocimiento declarativo inicial a ejecuciones automatizadas, rápidas y sin sobrecargas a la memoria. Con base en el subproceso de *composición*, se instruye al aprendiz a colapsar secuencias de pasos, identificadas durante la descomposición, en nuevos operadores que permitan una aplicación unitaria del conocimiento, más que por partes. Este proceso es el responsable de combinar las producciones para crear una mayor, acelerando el procesamiento y permitiendo una aplicación unitaria, típica de una habilidad. Esta composición le permite al aprendiz ganar velocidad, sin perder la precisión requerida. Se entrena al profesor a compilar pasos que tienen semejanzas en sus metas y que coincidan temporalmente (Castañeda, 1993b). El docente es entrenado en revisar, de manera continua, flexible, paciente e interactiva los productos parciales del aprendizaje de sus estudiantes. La práctica instruccional prescribe aclaración de ideas, modificación y verificación de hipótesis y predicciones, planteamiento de preguntas generadoras, formulación de preguntas aclaratorias, analizar lógicamente los argumentos que sustentan los conocimientos y el establecimiento de flujo de ideas que permita integrar los conceptos, resumirlos, asimilar nuevas ideas y articular cambios en el conocimiento.

La cuarta etapa, *Practicar para Mejorar, Refinar y Automatizar lo Aprendido*, entrena al docente para fortalecer las mejores reglas y debilitar las pobres. Una vez que se compilan las producciones, éstas

serán sometidas, como consecuencia de la práctica, a tres mecanismos: el de generalización (sustituye valores constantes por variables, atendiendo a semejanzas); el de discriminación (sustituye variables por constantes), y el de fortalecimiento (aumenta la probabilidad de éxito de las producciones con base en la práctica extensa). Dado este modelo, se incluyen actividades instruccionales que favorecen el desarrollo de habilidades automáticas mediante la ejecución de rutinas, con componentes de tareas consistentes y con asignación de procesos controlados cuando los componentes sean inconsistentes. De esta manera, el docente es formado en presentar información que promueve ejecución consistente con la habilidad que se está aprendiendo, para lograr procesamiento automático y rápido, utilizando múltiples ensayos y pruebas de velocidad. Después, se le requiere variar algunos aspectos de la tarea, de tal manera que los componentes básicos puedan ser generalizados. La automatización de los aprendizajes nuevos se fomenta vía la práctica apropiada y diferenciada, enfatizando la reflexión sobre cómo transferirlos a nuevas situaciones. De aquí que en el programa descrito el profesor es guiado a diseñar actividades instruccionales que integran y organizan las conexiones clave, los patrones de respuesta, las normas de organización, la diversidad de contenidos y tareas, así como también se le enseña a aumentar la complejidad de contenidos y tareas, a diseñar actividades de ensayo continuo y a fomentar la profundización en el estudio.

La quinta etapa atañe a *Enseñar Aprendizaje con Conciencia*. El profesor es entrenado en técnicas de monitoreo, planeación y regulación de las estrategias de aprendizaje de tal manera que esté en capacidad de modelar tales habilidades en sus estudiantes. Se enfatiza la evaluación de propósitos y la prescripción de cursos remediales a seguir.

La sexta y última etapa refiere a *La Evaluación del Aprendizaje*. En el programa, la evaluación tiene las siguientes funciones: a) darle al estudiante la oportunidad de consolidar el aprendizaje a partir de la integración de conocimientos y habilidades aprendidos y mostrados en la ejecución de las evaluaciones; b) informarle sobre la direc-

ción del aprendizaje futuro, tanto en lo relativo a trayectorias remediales como a la extensión y ampliación de lo aprendido; c) informarle al estudiante sobre los beneficios de utilizar estrategias cognitivas de aprendizaje y de autorregulación, y d) retroalimentar la instrucción dada en lo relativo a los contenidos, tareas y andamiaje del aprendizaje. De esta manera, los profesores deben desarrollar estrategias de evaluación de resultados de aprendizaje para evaluar el nivel de logro en el qué, el cómo, el cuándo y dónde usar lo que ya se sabe, así como desarrollar estrategias de evaluación para conocimientos específicos y para habilidades reflexivas sobre opiniones, actitudes y valores relacionados con la disciplina y el propio aprendizaje.

Los resultados obtenidos en la validación del programa mostraron diferencias significativas  $F(1,131)=195.09$ ,  $p<.000$ , a favor del uso del programa. Todas las competencias instruccionales, en todas las áreas de especialidad de los profesores, se incrementaron significativamente y ninguna difirió significativamente del resto. El participante se hizo más consciente de los mecanismos responsables de la Enseñanza Estratégica, recibió más práctica realimentada, lo que le dio oportunidad de revisar sus producciones, corregir errores, autorregular su avance y automatizar los procedimientos aprendidos. Se puede establecer, con base en los resultados del entrenamiento, que al no diferir significativamente las medias de ejecución entre las disciplinas de los participantes, la flexibilidad y la sensibilidad de los procedimientos incluidos en el programa fueron suficientemente adecuados.

## B) *Herramientas de Medición*

Modelo multicomponencial de evaluación de resultados de aprendizaje y diseño de exámenes.

La medición contemporánea de resultados de aprendizaje está cambiando en lo que es medido; en cuándo y dónde se debe medir y en cómo diseñar la medición para identificar la calidad del aprendi-

zaje. Lograrlo requiere del diseño de modelos de observación que incorporen avances significativos de las teorías cognitivas del aprendizaje, así como generar modelos de medición que hagan posible inferir la calidad de los procesos cognitivos, las estructuras de conocimiento y las estrategias cognitivas que utilizan los examinados al estudiar y al responder ante una tarea de evaluación. A partir de lo planteado, desarrollamos y validamos un modelo multicomponencial de evaluación de resultados de aprendizaje y diseño de exámenes (Castañeda, 1998 y 2002). El modelo tiene la finalidad de apoyar al especialista en medición a identificar y validar, apriorísticamente, las dimensiones o constructos en los que se medirían los resultados de aprendizaje, así como para concretizarlos en tareas y contenidos particulares en una situación de medición. Gracias a sus productos, es posible diseñar arreglos particulares de medición para combinar características específicas del examinando (género, tipo de instrucción recibida, nivel de logro en el estudio, entre otras), *características particulares de las tareas* en las que se evaluaría (simples o complejas, verbales, motoras, inferenciales, etc.), con *características de los recursos utilizados en los ítemes* (tipo de formato, nivel cognitivo solicitado y andamiaje incluido), con la finalidad de entender cómo el examinando entra en relación con la información que estimula los mecanismos útiles para comprender lo que se le está solicitando y para entender, también, cómo reinterpreta ese conocimiento para ajustarlo a las demandas planteadas, así como para entender cómo se genera la respuesta.

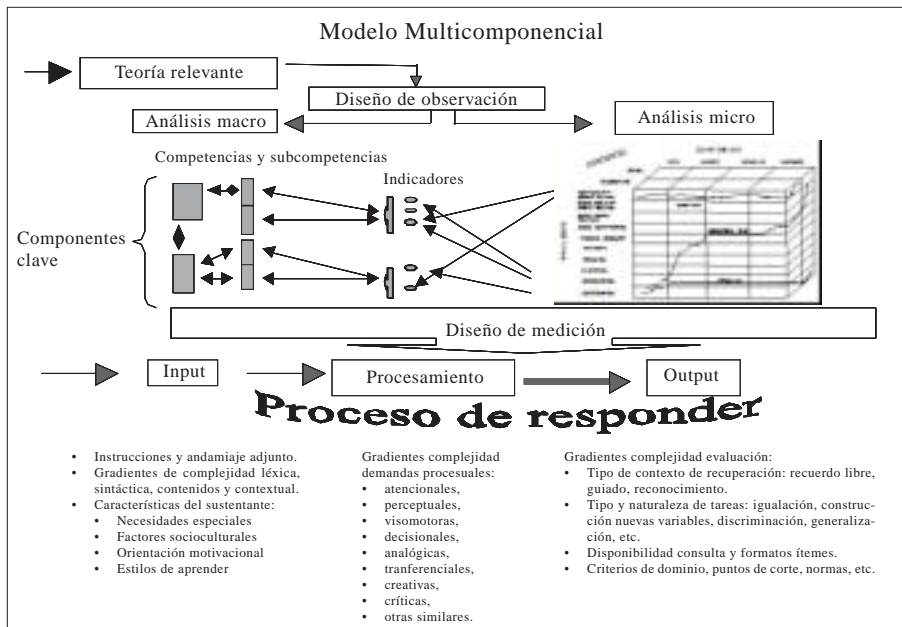
La base analítica del modelo la constituye, en un inicio, el *Análisis Cognitivo de Tareas* (ACT), de naturaleza recursiva, basado en una taxonomía compleja de gradientes de complejidad ascendente –de procesos, de contenidos y de contextos– que integran componentes relacionados con el aprendizaje estudiantil (Glaser, Lesgold y Lajoie, 1987). Analiza la tarea en pasos específicos en los que se identifican, en una secuencia progresiva de mayor nivel de detalle y precisión, los conocimientos, las habilidades y las disposiciones asociados a cada paso. Requiere establecer descripciones claras del conocimien-

to semántico, del procedimental (cómo llevar a cabo acciones) y del estratégico (establecer metas, seleccionar procedimientos y controlar avances), considerando sus niveles diferenciales de complejidad (Castañeda, 1993b). Permite una aproximación de construcción por bloques que favorece, por una parte, la revisión de posibles fallas en el examinando a todo lo largo de las capas o momentos de la secuencia de medición y, por la otra, la prescripción de la instrucción requerida, dentro de un contexto planeado, sistemático, dinámico e interactivo entre evaluación e instrucción. En la figura 1 se representa el modelo completo.

Mediante este ACT es posible identificar la *microestructura* de lo que se evalúa. Posteriormente, el modelo utiliza un análisis funcional de competencias para integrar la macroestructura en la que se organi-

**Figura 1**

**MODELO MULTICOMPONENCIAL DE MEDICIÓN DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE**





zan, significativamente, los microcomponentes identificados. Con base en él, se especifica un número reducido de desempeños críticos de gran importancia, que abarcan a otros más elementales (las dimensiones y subdimensiones a evaluar) que posibilitan la interpretación en un conjunto significativo y comprensible, más que en la mera descripción de un conjunto atomizado de datos. A partir de estas propiedades, es posible establecer componentes de grano fino, sin perder las ligas que los conectan con las dimensiones macroestructurales de las cuales forman parte. Tal visión comprensiva supera concepciones tradicionales donde se miden, de manera aislada y desarticulada, conocimientos y habilidades sin considerar el papel que unos y otras cumplen en el logro de resultados de aprendizaje.

#### *Sistema Automatizado de Investigación, Evaluación y Tutoría en Habilidades de Estudio*

El sistema apoya tanto investigación cognitiva en aprendizaje como el dar servicio a usuarios. Captura, a manera de expediente clínico, datos y antecedentes y realiza diversas tareas de medición: a partir de un sistema experto (Castañeda y López, 1991) que detecta fortalezas y debilidades en estrategias cognitivas de aprendizaje, prescribe la actividad a seguir, ésta puede ser la instrucción remedial pertinente o la aplicación de pruebas de ejecución para medir: a) el logro del usuario en veinte habilidades cognitivas, representativas de tipos posibles de tareas realizadas en el salón de clases; b) el logro en estrategias lingüísticas, y c) componentes autorregulatorios. El sistema cuenta con un tutor en herramientas de estudio y con un neurocomputador que evalúa estructuración del conocimiento (Castañeda y cols. 1993c).

#### *Inventario de Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional al Estudio*

Es un instrumento de lápiz y papel constituido por dos porciones. la de *ejecución* y la de *autorreporte*. Ambas escalas pueden ser

utilizadas conjunta o aisladamente. Pueden aplicarse grupalmente (para obtener el perfil de una muestra o población) o bien para establecer la situación específica de un estudiante como aprendiz estratégico, a partir de la identificación de puntos fuertes y débiles en los mecanismos que utiliza para estudiar y para desarrollar habilidades metacognitivas y metamotivacionales de estudio eficientes. La porción de ejecución está compuesta por instrumentos que miden a) la comprensión lograda en variados dominios de conocimientos; b) el dominio del vocabulario técnico requerido por los materiales de estudio, y c) el logro generado en estrategias cognitivas de aprendizaje, a partir de niveles de andamiaje diferenciales (*inducido, impuesto y de desarrollo próximo*). A la fecha, se han validado 30 pruebas de ejecución en diversos contenidos (física, química, bioquímica, matemáticas, historia, biología, geografía, comprensión de textos narrativos, expositivos, entre otros), con más de 4.000 estudiantes de bachillerato y educación superior. Los valores psicométricos de discriminación, dificultad y consistencia interna cumplen los requisitos estándares señalados para este tipo de pruebas.

La porción de *autorreporte* está constituida por 89 reactivos tipo Likert, organizados en cuatro subescalas que evalúan: *estilos de adquisición de información*, compuestos por estrategias de aprendizaje que involucran dos niveles de adquisición, las selectivas (o de procesamiento superficial de lo que se está aprendiendo) y las generativas (o de procesamiento profundo de la información a ser adquirida); *estilos de recuperación de la información aprendida*, evaluados en los niveles superficial y profundo y constituidos por estrategias para recuperar información ante diferentes tareas académicas y estrategias de presentación de exámenes; *estilos de procesamiento de la información*, en términos de reproducir la información aprendida (o convergente) y crear y pensar críticamente sobre lo aprendido (o divergente) y *estilos de autorregulación (metacognitiva y metamotivacional)*, constituidos por tres *componentes*: *los del Estudiante*, en cuanto a su Eficacia, Contingencia y Autonomía percibidas y por su orientación a la Aprobación Externa; *los de la Tarea de Aprendizaje*, en términos de la Orientación a la Tarea en sí y la Orientación al

Logro y, finalmente, *los de los Materiales*, en cuanto a su Evaluación y Regulación. En cada uno de los reactivos el estudiante proporciona información acerca de la estrategia que utiliza; el esfuerzo que le supone hacerlo; el resultado que produce como medida subjetiva del nivel de habilidad y las creencias, atribuciones y orientaciones motivacionales que se asocian al estudio.

Validación y confiabilización del instrumento. A partir de la aplicación del instrumento a 2.995 estudiantes de instituciones educativas del país, se determinó su validez concurrente: .67 con el promedio general de calificaciones y de .89 en tareas académicas diversas. Su consistencia interna es de .94 para todo el instrumento (alfa de Cronbach). Se estableció su validez de constructo (convergente y divergente) mediante un análisis factorial confirmatorio con una matriz de covarianza MRMM de estrategias de aprendizaje. Los “rasgos” fueron representados por los estilos de aprendizaje de los estudiantes y los “métodos” por los tipos de procesamiento utilizados en las estrategias cognoscitivas que configuran los estilos. Cada estrategia de aprendizaje se ligó a un tipo de procesamiento de la información y a un estilo de aprendizaje. El modelo estructural resultante mostró bondad de ajuste, por lo que es posible afirmar que las estrategias de aprendizaje son explicadas, simultáneamente, por los “rasgos” y los “métodos” cognitivos (González, Castañeda y Maytorena, 2000). En estudios anteriores (Castañeda y Martínez, 1999, entre otros) se establecieron las dimensiones o factores principales que subyacen al instrumento mediante análisis factoriales exploratorios.

### *¿Qué podemos concluir de lo presentado?*

Las nociones descritas en este trabajo muestran premisas teóricas, empíricamente fortalecidas, que han servido de base para el diseño de herramientas de intervención y medición útiles al fomento de mejoras en la actividad cognitiva constructiva y de las prácticas instruccionales de los profesores. Sin embargo, los resultados de la práctica educativa no reflejan su impacto. La literatura nacional e internacional muestra, convincentemente, que los alumnos no, o por

lo menos no con suficiencia, dominan el conocimiento y las habilidades cognitivas subyacentes (De Corte, 1995; Castañeda, Lugo, Pineda y Romero, 1998). En los comienzos del siglo XXI, esto nos enfrenta a un reto mayor; a saber, reformar las prácticas educativas, en todos los niveles del sistema educativo en dirección de los descubrimientos relevantes existentes, tomando en cuenta las tendencias de desarrollo y las necesidades provenientes de nuestra sociedad rápidamente cambiante.

## Referencias

- Alonso, J.** (1991). *Motivación y aprendizaje en el aula*. Madrid: Santillana.
- Anderson, J.R.** (1983). *The Architecture of Cognition*. Cambridge: Harvard Press.
- Boekaerts, M.; Pintrich, P. y Zeidner, M.** (2000). *Handbook of Self-Regulation*. San Diego: Academic Press.
- Castañeda, S.** (2002). A cognitive model for learning outcomes assessment. *International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning*, Vol.12, Nos. 1-4, 106. UK: UNESCO.
- Castañeda, S.** (1998). Evaluación de resultados de aprendizaje en escenarios educativos. *Revista Sonorense de Psicología*. 12(2). 57- 67.
- Castañeda S.** (1997). El rol de la enseñanza estratégica en el estudio independiente. *Estudio independiente* (pp. 107-146). Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. México: OEA.
- Castañeda, S.** (1994). *La Enseñanza Estratégica. Un modelo de instrucción al servicio del docente universitario*. Reporte interno del Posgrado de la Facultad de Psicología de la UNAM. México: UNAM.
- Castañeda, S.** (1993a). El papel del Desarrollo Cognitivo en la Psicología Escolar Mexicana. Trabajo presentado en *XXIV Congreso Interamericano de Psicología*. 4-9 de julio, Santiago de Chile.
- Castañeda, S.** (1993b). *Procesos Cognitivos y Educación Médica*. México: UNAM.
- Castañeda, S.; López, M.; Orduña, J. y Pineda, L.** (1993c). Un marco de trabajo experimental y neurocomputacional para el estudio de la estructuración del conocimiento a partir de lo leído. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 1(2), 201-232.

- Castañeda, S. y López, M.** (1991). Thor-ombolo: Expert system in the diagnosis of problems in text study skills in college and higher education. En M. Carretero, M. Pope, R. Simons y J. I. Pozo *Learning and Instruction, European Research in an International Context* (pp. 451-462). Oxford: Pergamon Press.
- Castañeda, S. & López, M.** (1989). La psicología del aprendizaje escolar. En S. Castañeda & M. López, (Eds.). *La Psicología Cognoscitiva del Aprendizaje. Aprendiendo a Aprender* (pp. 25-56), México: UNAM.
- Castañeda, S.; Lugo, E.; Pineda, L. & Romero, N.** (1998). Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la Enseñanza de Ciencias, Artes y Técnicas: un estado del arte. En S. Castañeda (Ed.), *Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, artes y técnicas en el umbral del siglo XXI* (pp. 17-137), México: UNAM-CONACYT-PORRÚA.
- Castañeda, S. & Martínez, R.** (1999). Enseñanza y Aprendizaje Estratégicos. Modelo integral de evaluación e instrucción. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 4, 251-278.
- CEPAL** (1992). *Equidad y transformación productiva: un enfoque integrado*. Santiago de Chile.
- Costa, A.** (1991). *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*, vol. I y II. VA.: ASCD.
- De Bono, E.** (1985). *The CoRT Thinking Programme*. Nueva York: Basic Books.
- De Corte, E.** (1995). Fostering cognitive development. A perspective from research on mathematics learning and instruction. *Educational Psychologist*, 30, 37-46.
- De Corte, E.** (1999). Desarrollo cognitivo e innovación tecnológica, Una nueva concepción de la enseñanza y el aprendizaje para el siglo XXI. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 4, 2B, Monográfico: Cognición, educación y evaluación, 229-250.
- Glaser, R.** (1981). Instructional Psychology: Past, present, and future. *Pedagogische Studien* 58: 111-22.
- Glaser, R. & Baxter, G.P.** (1999). *Assessing Active Knowledge*. Trabajo presentado en la Conferencia de CREST, Benchmarks for Accountability: Are We There Yet?, septiembre 16-17. UCLA, Los Angeles, CA.
- Glaser, R., Lesgold, A. & Lajoie, S.** (1987). Toward a cognitive theory for the measurement of achievement. En R. Ronning, J. Glover, J. C. Connolly & J. Witt (Eds.), *The influence of cognitive psychology on testing and measurement* (pp. 966-131), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- González, D.; Castañeda, S. & Maytorena, M.A** (2000). Relaciones estructurales entre Estilos de Aprendizaje y Aprovechamiento Escolar en estudiantes de Primer Ingreso a la Universidad. *Revista Peruana de Psicología*, 18, 2, 200-225.
- McClintock, R.** (1971). Toward a place for study in a world of instruction. *Teacher's College Record*, 73, 161-205.
- OEI** (1990). *Conferencia Mundial sobre Educación para Todos. Satisfacción de las Necesidades Básicas de Aprendizaje: Una visión para el decenio de 1990*. Jomtien, Tailandia, 5-9 de marzo de 1990.
- Palincsar, A.S. & Brown, A.L.** (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117-175.
- Piaget, J.** (1970). *L'epistemologie genetique*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Pintrich, P.R.** (1998). El Papel de la Motivación en el Aprendizaje Académico. En S. Castañeda (Ed.). *La Evaluación y el Fomento del Desarrollo Intelectual en la Enseñanza de Ciencias, Artes y Técnicas. Perspectiva Internacional en el umbral del Siglo XXI* (pp. 229-261). México: UNAM-CONACYT-Porrúa.
- Schmidt, H.G. & Boshuizen, H.P.A.** Encapsulation of biomedical knowledge. En D. A. Evans y V. L. Patel (Eds). *Advanced models of cognition for medical training and practice*. Berlin: Springer, 1992: 21-41.
- Sternberg, R.J.** (1988). *The triarchic mind: A new theory of human intelligence*. London: Penguin Books.
- Schunk, D.H.** (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26,207-231.
- Schunk, D.H. y Zimmerman, B.J.** *Self Regulated Learning. From Teaching to Self reflective Practice*. New York: Guilford Press.
- Vigostky, L.S.** (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Weinstein, C.E.; Powdrill, L.; Husman, J.; Roska & Dierking** (1998). Aprendizaje Estratégico: un modelo conceptual, instruccional y de evaluación. En S. Castañeda (Ed.), *La Evaluación y el Fomento del Desarrollo Intelectual en la Enseñanza de Ciencias, Artes y Técnicas. Perspectiva Internacional en el umbral del Siglo XXI* (pp. 197-228), México: UNAM-CONACYT-PORRÚA.