

Capítulo 7

OTRAS CARACTERÍSTICAS DEL DESEMPEÑO Y DEL CONOCIMIENTO

Además de las características “cruzadas”, cuyos significados fueron discutidos en el capítulo anterior, coleccioné, desde mis experiencias con diversos proyectos de enseñanza de técnicas, características específicas de cada uno de los componentes del saber técnico. Por razones de organización de texto, las voy a presentar en tres conjuntos distintos. El primero reunirá, en este capítulo, características del desempeño y del conocimiento. Las características de la información serán materia del capítulo 8. Además, la cuestión del tratamiento del error, relacionada con todos los tres componentes, merecerá un capítulo aparte, el noveno.

En mis análisis sobre la enseñanza de técnicas ya había notado la necesidad de considerar particularmente la cuestión del error. Pero no había sistematizado mis observaciones. Tenía la intuición de que el error era una situación que debería merecer un tratamiento didáctico iluminado por una visión tripartita del saber, consideradas las posibles interacciones entre información<>conocimiento<>desempeño. Un ejemplo de mis observaciones es el caso de intervenciones (indebidas) en los recorridos que los aprendices siguen en ciertos tópicos de aprendizaje de lenguajes de programación, narrado en el capítulo anterior. A partir de 1988 tuve la suerte de poder dialogar con Brock Allen, de la San Diego State University (SDSU), sobre el significado del error en los entramados de aprendizaje. Brock Allen y asociados iniciaron en 1988 un proyecto de investigación sobre el tratamiento de errores en un caso específico de enseñanza de procesos (entrenamiento de empleados de una gran cadena americana de *fast-food*).¹ Las

1 B. Allen *et al.*, “Eposode: Enhanced Procedural Orchestration through Students Observation and Detection of Errors”, en *Machine Mediated Learning*, vol. 3, Londres, 1989.

informaciones sobre el referido estudio y mis conversaciones con el profesor de la SDSU me ayudaron a organizar datos e ideas sobre la materia.

Trabajar en un estudio del error en el ámbito de la enseñanza de técnicas me ofreció la oportunidad de situar más específicamente orientaciones didácticas que se casan con la defensa de la especificidad epistemológica del conocimiento de procesos. Por esa razón, incluí en esta investigación el referido estudio.

Volvamos al tema de este capítulo. La propuesta es relacionar y analizar características específicas del desempeño y del conocimiento. Para ello, presentaré inicialmente una lista de características de ambos componentes y, a continuación, voy a plantear comentarios sobre cada característica catalogada. He aquí el rol de características que juzgo importante considerar en cuanto a desempeño y conocimiento:

Desempeño

- De aprendices, funciona como test de hipótesis del conocimiento en elaboración.
- Aunque correcto, no constituye prueba cabal de conocimiento (aprendizaje).
- Indispensable para la constitución del conocimiento de procesos (en el ámbito de uso o aplicación).
- No revela necesariamente todo el conocimiento.

Conocimiento

- Probablemente no es “completo”.
- Tiende a ecualizar procedimientos u operaciones semejantes.
- Es predominantemente procesal.
- Tiende a la síntesis.
- Una mayor corrección en el desempeño es en función de una mayor síntesis.

MÁS CARACTERÍSTICAS DEL DESEMPEÑO

Quedan pocas características del desempeño por analizar. Además, gran parte de los comentarios ya efectuados en el capítulo anterior es aplicable a los aspectos aún no examinados. Pero, a pesar de correr riesgos de redundancia, vale la pena discutir las características restantes. Para ello, voy a repetir las a continuación y discurrir los comentarios que me parecen pertinentes.

El desempeño de aprendices funciona como test de hipótesis del conocimiento en elaboración

Los alumnos, en sus primeros intentos de ejecución de una técnica, generalmente producen una especie de “discurso interno” que funciona como guía de acción. La producción de ese discurso interno puede ser explicada a partir de dos perspectivas. La primera se relaciona con el funcionamiento de los dos tipos de memoria. Como su conocimiento no está suficientemente constituido, el novato usa más explícitamente la memoria de corto plazo, verbalizando interiormente los datos que juzga importantes para orientar la acción. La segunda perspectiva se relaciona con el proceso de constitución del conocimiento. Cuando empieza a ejecutar una nueva técnica, el alumno se basa en la instrucción que recibió y asimiló. Sin embargo, el alumno no está seguro si los datos asimilados funcionarán, o alimenta falsas certezas que podrán deshacerse en contextos de “experimentación”. Esta segunda perspectiva es congruente con la característica en foco. El discurso interno del alumno puede ser entendido como formulación de hipótesis sujetas a comprobación. El desempeño funciona como un test que puede confirmar ciertas hipótesis e implicar el rechazo de otras. La necesidad de repetidas ejecuciones para seleccionar las mejores hipótesis es una resultante obvia si queremos organizar una enseñanza que tenga en cuenta la característica aquí analizada. No obstante, dejar de ofrecer oportunidades de ejercicio para técnicas que, aparentemente, los alumnos entienden satisfactoriamente a partir de simples instrucciones, es una decisión que impide el interesante juego de tests de hipótesis.

Aunque correcto, el desempeño no constituye prueba cabal de conocimiento (aprendizaje)

Es frecuente, luego de las necesarias instrucciones comprendiendo informaciones verbales y demostración, encontrar alumnos capaces de ejecutar satisfactoriamente una técnica. Como ya he observado diversas veces, el desempeño correcto obtenido en esas circunstancias muestra tan sólo comprensión, pero no es necesariamente una prueba de que el conocimiento ya se haya constituido. Vuelvo a insistir sobre este punto, pues todavía hay mucha gente que cree en el aprendizaje inmediato de técnicas, confundiendo comprensión con conocimiento.

El desempeño es indispensable para la constitución del conocimiento de procesos (en el ámbito de uso o aplicación)

Hay que recordar que la preocupación aquí se inclina hacia el conocimiento técnico que resulta en ejecución. Tal conocimiento, como ya discutí en otra parte de este trabajo, es de proceso, pudiendo ser descrito como una secuencia de decisiones que implican operaciones que deben ser desencadenadas para obtener un determinado resultado. Una secuencia puede ser descripta verbalmente con mucha precisión o transformada en diagramas de flujo elegantes y completos. Por ese motivo, hay quienes piensan que es posible reducir el aprendizaje de técnicas a la memorización inteligente de descripciones verbales o de diagramas de flujo, entendiendo que la ejecución sería mera resultante lógica del contenido aprendido. Tal vez profesionales experimentados, detentores de un repertorio significativo de conocimiento técnico, consigan aprender de esa forma, pues, para ellos, una nueva técnica podrá ser una versión modificada de un conocimiento ya elaborado previamente. Pero esa no es la situación de la mayoría de las personas. La ejercitación es indispensable si queremos que los alumnos constituyan un conocimiento de proceso. La precisión y la claridad de la información sobre la técnica, como ya he observado, sirven más bien a propósitos analíticos. El conocimiento técnico (de procesos) se fundamenta principalmente en desempeños. Vale, aquí, recurrir una vez más a la observación del sentido común:

[...] nadie jamás aprendió a andar en bicicleta o a tocar piano simplemente leyendo un libro sobre la materia o aprendiendo reglas de memoria. Si un cocine-

ro, carpintero o capitán de navío tuviera que escribir todas las operaciones requeridas para sus quehaceres diarios, moriría de vejez antes de concluir el trabajo.²

**El desempeño no revela necesariamente
todo el conocimiento**

El desempeño, con excepción de las ejecuciones guiadas apenas por la memoria de corto plazo, es revelador del conocimiento. Pero, aun en técnicas que no comportan variaciones significativas, un número restringido de ejecuciones puede no revelar o no exigir todo el conocimiento almacenado por el ejecutante. Esa característica tiene implicancias importantes para la enseñanza. Una de esas implicancias se refiere a la evaluación. Casi siempre la verificación final del aprendizaje se reduce al registro de una única ejecución. Si esa ejecución es correcta, es posible inferir que el conocimiento ya está constituido. Pero, tal vez esa ejecución no sea suficiente para que se puedan sacar conclusiones sobre la totalidad del conocimiento técnico dominado por el ejecutante. Si lo que se desea es un mayor grado de seguridad de lo aprendido, será necesario observar mayor número de ejecuciones y utilizar técnicas de evaluación de validez comprobada.

Las cuestiones abordadas en el párrafo anterior son importantes sobre todo cuando se requiere que los datos de evaluación sirvan también como pronóstico. Más concretamente: una de las funciones de la evaluación es proveer indicaciones referentes al probable éxito (o fracaso) del alumno evaluado; en el contexto de una técnica x, los datos de evaluación deben proveer alguna base para que se pueda prever si el alumno será capaz de ejecutar satisfactoriamente la técnica x en diferentes situaciones fuera del ámbito escolar. Por lo general, los resultados de evaluación obtenidos en las organizaciones escolares (cualesquiera sean ellas) son poco confiables en términos de pronóstico. En el campo del conocimiento técnico, el desafío tal vez sea mayor que en otros campos, pues las condiciones de funcionamiento de la enseñanza no siempre permiten registrar resultados de un número significativo de ejecuciones de una misma técnica. De cualquier forma, el desdoblamiento de la característica que tenemos en vista en el campo de la evaluación debe merecer, por lo menos, un análisis cuidadoso por parte de los educadores.

| 2 T. Roszak, *The Cult of Information* (Londres: Paladin Grafton Books, 1994), p. 84.

Otra implicancia se refiere a la ejercitación. Si una única ejecución no es suficiente para revelar todo el conocimiento, paralelamente pocas ejecuciones no son suficientes para fundar la constitución de un conocimiento que cumpla con las posibilidades de uso de la técnica. Estamos, otra vez, delante de un argumento más que sugiere la necesidad de ofrecer variadas oportunidades de ejecución de la técnica.

MÁS CARACTERÍSTICAS DEL CONOCIMIENTO

Las dos primeras características del conocimiento, aquí enumeradas en el segundo cuadro-síntesis, mantienen grandes semejanzas con algunas de las “generalizaciones sobre modelos mentales” formuladas por Norman.³ Ese autor propone que se distingan los modelos mentales (las representaciones internas que las personas construyen en base a las tareas que son llamadas a desempeñar) del sistema meta (la actividad objetivamente observable) y de los modelos conceptuales (representaciones minuciosas, consistentes y completas del sistema meta) creados por profesores y especialistas. La similitud entre los elementos del aprendizaje de técnicas discutidos aquí y los aspectos propuestos por Norman es obvia. Aunque las dos categorizaciones no sean equivalentes, podemos considerar como análogos los pares modelos mentales/conocimiento, modelos conceptuales/información y sistema meta/desempeño. Por ese motivo, juzgo adecuado utilizar algunas de las generalizaciones propuestas por Norman en la discusión sobre las dos primeras características del conocimiento. Veámoslas, echando mano al mismo formato de presentación ya utilizado en el examen de las características del desempeño.

El conocimiento probablemente no es “completo”

Para que actúe como guía de acción de una determinada técnica, el conocimiento correspondiente debe ser funcional. Ello no significa que, necesariamente, deba ser minucioso y técnicamente consistente. Vale aquí recurrir a una cita esclarecedora:

3 D. A. Norman, “Some Observations on Mental Models”, en D. Gentner & A. Stevens (orgs.), *Mental Models* (Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1983).

[...] la manera por la cual las personas entienden los instrumentos con los cuales interactúan es sorprendentemente pobre y poco específica; llena de inconsistencias, brechas y subterfugios idiosincrásicos. Los modelos (mentales) que las personas utilizan para desempeñar sus tareas no son los modelos (conceptuales) precisos y elegantes tan bien discutidos en ese libro [el autor se refiere a la obra colectiva *Mental Models*, coordinada por D. Gentner y A. Stevens]. Ellos, por lo contrario, contienen apenas descripciones parciales de las operaciones y vastas áreas de incertidumbres. Además, es necesario observar que las personas muchas veces se sienten inseguras en cuanto a su propio conocimiento –aun cuando este es completo y correcto–, y sus modelos incluyen enunciados sobre el grado de certeza que ellas entienden que poseen en cuanto a los diferentes aspectos de su conocimiento. Así, el modelo mental de una persona puede incluir conocimientos o creencias que pueden ser caracterizados como “supersticiosos” –o sea, como reglas que “parecen funcionar” aun cuando carecen de sentido.⁴

Otra vez estamos frente a una situación que se puede tornar más clara si consideramos la distinción entre demandas de producción y demandas de aprendizaje. Desde una perspectiva meramente productiva, basta el conocimiento funcional capaz de conducir un desempeño correcto y satisfactorio. En tal sentido, no importa mucho si el ejecutante dejó de constituir un conocimiento completo o si opera en base a algunas creencias “supersticiosas”, pues ello no contamina los resultados. Probablemente, los mismos alumnos se darán por satisfechos cuando sientan que su conocimiento funciona. Además, no es fácil descubrir probables fallas en la constitución final del conocimiento cuando “funciona”. El propio docente, sin saberlo, puede haber transmitido contenidos incompletos o contaminados por creencias supersticiosas. Así, la constitución de un conocimiento completo (o por lo menos más minucioso y consistente, y libre de supersticiones) es un desafío didáctico complejo y difícil.

Idealmente, la meta final del aprendizaje de una técnica debería ser la constitución del conocimiento más completo posible. Tal meta, además de atender a demandas inmediatas en términos de producción, es una condición importante para que el agente de conocimiento pueda más fácilmente:

1. elaborar nuevos conocimientos técnicos de forma autónoma, basado en la experiencia y en la evaluación de problemas planteados por el desempeño;

| 4 D. A. Norman, “Some Observations on Mental Models”, cit., pp. 8-9.

2. criticar su propio desempeño, identificando probables fallas en la aplicación del conocimiento;
3. mejorar su propio rendimiento, aprovechando inteligentemente las características del “sistema meta”;
4. “crear” nuevas técnicas (y, en consecuencia, nuevos conocimientos) sobre la base del análisis de su propio conocimiento.

Hay que notar que la superación de la característica examinada aquí no se resuelve recurriendo simplemente a la teoría. En otras palabras, conocimiento incompleto no es necesariamente consecuencia de la ausencia de una base “teórica” del alumno (a veces, algunas supersticiones integrantes del conocimiento técnico se fundamentan en “buena teoría” mal digerida). El desafío didáctico planteado por la característica en foco exige cuidados que comprenden, entre otros, los siguientes aspectos:

1. *Determinación de los conocimientos previos del alumno.* Tales conocimientos por lo general interfieren en el aprendizaje de una nueva técnica y pueden ser el origen de creencias supersticiosas.
2. *Conducción de las oportunidades de ejercitación.* Caben aquí algunas cuestiones importantes, como: ¿El conjunto de ejercicios propuestos es una muestra representativa de las demandas de aplicación del conocimiento técnico en foco? ¿Tuvo el alumno posibilidades de “testear hipótesis” en el proceso de constitución del conocimiento? Durante el proceso ¿desarrolló el alumno capacidad de analizar su propio conocimiento técnico? Luego de cada ejecución, ¿fueron suministrados *feedbacks* informativos sobre el desempeño del alumno?
3. *Calidad de las informaciones suministradas al alumno.* Respecto a eso cabe preguntar si los modelos conceptuales construidos por los especialistas (docentes y material didáctico) eran completos, minuciosos, consistentes y exentos de creencias supersticiosas.

El predominio de demandas meramente productivas (inclusive en el ámbito escolar) y la probable satisfacción de los alumnos con la funcionalidad del conocimiento nos pueden llevar a pensar que la característica en análisis es “natural”. Si eso llegara a ocurrir, habrá perjuicios –no siempre perceptibles de inmediato– en términos de aprendizaje. Vale reiterar, finalizando las observaciones sobre esta primera característica del conocimiento, que hay que superar las barreras existentes para que el conocimiento final elaborado por el alumno sea lo más completo posible.

El conocimiento tiende a ecualizar procedimientos u operaciones semejantes

Una de las generalizaciones propuestas por Norman sobre modelos mentales puede ser descripta como una especie de “ley de economía de la memoria humana”: siempre que es posible, operaciones muy parecidas son almacenadas como si fuesen una única operación. Esa solución es económica, pues implica ocupación de “menos espacio de memoria” y exige menor esfuerzo intelectual en la constitución del conocimiento. Tal tendencia puede ser observada en hechos de la vida cotidiana: en una primera experiencia con un auto con la caja de cambio automático, intentamos cambiar mecánicamente las marchas; en la utilización de un nuevo dialecto de lenguaje de programación, intentamos emplear ciertos comandos de acuerdo a las “viejas” reglas de sintaxis. Discutiendo con profesionales de enfermería sobre la característica en foco, escuché relatos de casos en que los ejecutantes ecualizan, por ejemplo, operaciones diferentes (pero muy parecidas) en la colocación de sondas. Los ejemplos mencionados son más obvios porque resultan en error, y el propio ejecutante percibe la confusión. Pero cuando la ecualización funciona sin error aparente y sin interferencia en el resultado final, es más difícil percibir el mecanismo. La característica analizada, según Norman, parece ser una simplificación para facilitar y generalizar lo que de otra forma exigiría un conocimiento específico y más complejo del sistema meta.

La ecualización de procedimientos u operaciones parecidos puede ocurrir sin que acarree perjuicios en términos de resultado. Muchas veces, sin embargo, esa característica genera consecuencias inaceptables y hasta fatales. En la manipulación de un equipamiento, la ecualización de ciertas operaciones puede implicar el no-aprovechamiento del potencial tecnológico de una nueva máquina. En el área de salud, la ecualización de ciertas operaciones, trasladando procedimientos de una a otra técnica, puede provocar secuelas permanentes en un paciente o incluso causar muertes. Obviamente, esas consecuencias inaceptables tienen que ser evitadas.

La tendencia a ecualizar procedimientos u operaciones semejantes es dominante pero puede ser superada. En términos didácticos, hay que identificar situaciones en las cuales esa tendencia ocurre o puede ocurrir y tomar medidas de prevención.

El conocimiento es predominantemente procesal

Ciertas profesoras de los primeros grados de la enseñanza primaria, al enseñar las cuatro operaciones, insisten en los enunciados matemáticos y dan poca atención a los ejercicios. Tales maestras argumentan que, si los alumnos aprenden los enunciados, ejecutar las operaciones será una resultante lógica de ese aprendizaje. Está claro que esas maestras están equivocadas. Ejecutar las operaciones constituye una “técnica” y demanda conocimiento de procesos. Aunque los alumnos entendieran los enunciados (una hipótesis poco probable en ese nivel de enseñanza), la ejecución no sería “la resultante lógica y automática” de un aprendizaje. El desempeño –hacer ejercicios, en este caso– es indispensable para que el conocimiento se constituya.

Las profesoras citadas en el párrafo anterior no están solas. Hay mucha gente que piensa y actúa como ellas. El equívoco en cuestión es un síntoma de la dicotomía teoría y práctica con la consiguiente subordinación de la última a la primera. Lo que no se percibe en ese caso es la especificidad del conocimiento técnico (de procesos), reduciéndose la ejecución a una simple habilidad desprovista de inteligencia.

Los tipos de conocimiento no funcionan en la vida real como departamentos estancos e independientes. Hechos, conceptos, principios y procesos forman redes semánticas que le dan sentido a la acción. Pero, hay momentos en que determinado tipo de conocimiento es predominante. En una situación que requiere establecer relaciones entre causa y efecto, por ejemplo, predomina el conocimiento de principios, aunque puedan estar presentes hechos, conceptos y procesos. En el caso de las técnicas, predomina el conocimiento procesal. Predominancia, sin embargo, no significa exclusividad, pues los procesos se integran en una red cuyos contenidos pueden ser descriptos como hechos, conceptos, principios y procesos.

Ese aspecto de la dimensión conocimiento tiene, obviamente, desdoblamientos didácticos importantes. Si el contenido deseado es un proceso, el abordaje de la enseñanza debe orientarse a esa circunstancia. En otras palabras, el foco de enseñanza de un proceso debe privilegiar mecanismos de conocimiento procesal, sin ignorar otros conocimientos que podrán (subordinadamente) estar presentes en el acto de aprendizaje. Es necesario, por lo tanto, romper con una jerarquización rígida de los tipos de conocimiento que juzga necesario dar pre-

cedencia a principios y conceptos en la construcción de contenidos procesales. Tal jerarquización puede ser lógica, pero no es necesariamente didáctica. Conviene observar que en el desarrollo socio-histórico de ciertos dominios científicos, la técnica (procesos) precedió principios y conceptos. Es ése el caso, por ejemplo, del desarrollo del uso industrial de los plásticos. Muchas de las técnicas de producción de ciertos tipos de plásticos fueron desarrolladas antes de descubrirse las propiedades de los polímeros (principios y conceptos relativos a las moléculas gigantes de los polímeros).⁵ En el mismo nivel de la elaboración individual de muchos conocimientos, algo similar puede ocurrir con los alumnos.

No quiero decretar aquí la precedencia del conocimiento de procesos sobre el conocimiento de conceptos y principios. Quiero apenas destacar la especificidad del primero y las múltiples posibilidades de interacción entre los distintos tipos de conocimiento. Es más: quiero resaltar que las técnicas requieren un aprendizaje predominantemente procesal. La aplicación de conceptos y principios (aprendidos anterior o simultáneamente a un proceso dado) a una técnica determinada no es el foco del aprendizaje de procesos. Creo que la elaboración de conocimientos de procesos puede ser aclarada con el empleo de una metáfora. La elaboración del tipo de conocimiento abordado aquí puede ser vista como la ejecución de un solo instrumental en una orquesta. Tal ejecución, para que se obtenga el efecto deseado, no puede obviar el acompañamiento. Pero es “independiente” y es ella la que determina el acompañamiento.

El conocimiento tiende a la síntesis

Frecuentemente se encuentran peritos incapaces de explicar una técnica que dominan en forma magistral. No se puede decir, en un caso como ése, que los ejecutantes no saben lo que hacen. La ejecución, en tal situación, es prueba suficiente de que los peritos dominan el conocimiento de procesos requerido por la técnica. Hay que tener en claro que la incapacidad de explicar un conocimiento (sobre todo el procesal) no significa la ausencia del saber correspondiente.

La tendencia a la síntesis se relaciona con la necesidad de automatizar la ejecución. Esa es una cuestión que merece ser comentada. El término *automatización* posee connotaciones negativas, siendo equiparado al adiestramiento y

| 5 R. Friedel, “The Plastic Man”, en *Science*, Washington, noviembre de 1984.

confundido con el condicionamiento de tipo pavloviano. Cabe notar que la automatización sólo ocurre luego de repetidas ejecuciones. A eso se lo interpreta erróneamente por la creencia común, que ve en la práctica apenas una “gimnasia” destinada a educar el gesto, y que no tiene ninguna relación con actividades mentales. Otra interpretación ve en la ejecución repetida un mecanismo para establecer las correctas conexiones de un proceso, sin, una vez más, dar lugar a ninguna actividad mental en el caso. En realidad, las ejecuciones repetidas van, poco a poco, reduciendo el discurso interno, tan importante para guiar el desempeño de los principiantes, hasta convertirlo en representaciones sintéticas y no lingüísticas. La fluidez de la ejecución es inversamente proporcional a la extensión de la oratoria íntima del ejecutante.

Esas consideraciones sobre la tendencia a la síntesis de la dimensión conocimiento y su relación con la automatización de la ejecución (una característica del desempeño de peritos) tal vez no hayan sido suficientes. Por esa razón, voy a dedicar algunas líneas más a la materia. Para precisar mejor el análisis, es conveniente formular algunas proposiciones sobre el tema abordado aquí. Vamos, entonces, a esas proposiciones:

1. La ausencia de automatización del desempeño es un indicador de conocimiento impreciso e incompleto.
2. El discurso interno es una necesidad de aprendizaje y tiende a desaparecer a medida que se perfecciona el conocimiento.
3. La automatización es necesaria y ventajosa.
4. La sintetización fusiona operaciones y globaliza el proceso técnico a que se refiere.

Otras proposiciones podrían ser formuladas. No obstante, para poder concluir el comentario sobre la característica “tendencia a la síntesis” de la dimensión conocimiento, las cuatro proposiciones registradas aquí son suficientes. Resta intentar explicitar cada una de ellas.

Un bailarín competente se desliza “naturalmente”, con contoneos, con ritmo, sin preocuparse por el paso o por el movimiento siguiente, no busca (conscientemente) en su memoria las prescripciones de la coreografía. El desempeño del bailarín competente indica dominio del conocimiento correspondiente. Ya la falta de elegancia de los aprendices es un síntoma inconfundible de conocimiento impreciso e incompleto. El primero automatizó el desempeño. Los demás todavía bregan por tornar “naturales” los movimientos del baile. La vida cotidiana nos proporciona innumerables ejemplos que confirman esta primera proposi-

ción. Tareas domésticas sencillas –cambiar el flotador de una válvula de descarga, por ejemplo– constituyen desafíos inmensos para el que no opera con naturalidad (con conocimiento) destornilladores, grifos y alicates. El uso “consciente” de herramientas, en este caso, no permite un desempeño armónico de la tarea, exigiendo una excesiva concentración del ejecutante en cada gesto. Todas esas circunstancias indican presencia de análisis donde debería predominar síntesis de las operaciones. En otras palabras, el conocimiento vinculado al desempeño no es preciso y completo.

Tareas domésticas, ejecutadas por aficionados, son también un buen ejemplo para esclarecer la segunda proposición: “El discurso interno es una necesidad del aprendizaje y tiende a desaparecer a medida en que se perfecciona el conocimiento”. Nuestro arreglador de válvulas “conversa” mucho consigo mismo, produce instrucciones verbales para direccionar sus intentos, a veces frustrados, de poner en funcionamiento la válvula defectuosa. Si llega a dominar la tarea con alguna pericia, la “conversación” interior tenderá a desaparecer y él podrá cantar mientras trabaja... La desaparición o disminución de la “oratoria íntima” puede ser observada en varias otras experiencias del día a día –dirigir autos, regular un aparato de video, ponerle una nueva tapa a un libro, etc.– o en desempeños más complejos como leer, escribir o usar con naturalidad (automáticamente) la sintaxis de un idioma extranjero. Hay que resaltar que el discurso interno es una “necesidad de aprendizaje”. Por ese motivo, tiende a ser muy detallado, extenso y analítico en las fases iniciales de estructuración del conocimiento. El conocimiento ya estructurado, a su vez, no necesita la “autoinstrucción íntima”. Tal característica no puede ser olvidada en el plano didáctico. Exigir exteriorización del conocimiento por medios verbales es una medida que puede revelar el estado del aprendizaje, pero no necesariamente el estado del dominio competente de la técnica. Es más correcto exigir desempeños y verificar dominio del conocimiento por medio de la fluidez de la ejecución.

La tercera proposición –“La automatización es necesaria y ventajosa”– merece especial atención. Conviene iniciar nuestras consideraciones con una nota de cautela extraída de un comentario sobre la automatización de ciertas operaciones matemáticas:

El automatismo alivia el pensamiento. Puede ocurrir sin que yo tome conciencia de los guarismos con los que estoy tratando, o de las palabras pronunciadas. En la posibilidad de formación de automatismos, el hombre, principalmente la escuela, recibió un regalo peligroso. El automatismo permite al alum-

no alcanzar ciertos resultados sin esfuerzo fundamental, sin haber dominado la comprensión inteligente del objeto. Muchos alumnos aprenden a extraer la raíz cuadrada e incluso la raíz cúbica sin saber qué están haciendo. Y cuántas frases son pronunciadas de memoria sin que los alumnos las vinculen con cualquier representación. Siglo tras siglo muchos libros escolares fueron memorizados. La comprensión era una cuestión de suerte. A los alumnos bastante inteligentes podría un día surgir la comprensión de aquello que su boca repetía. Muchos, de ellos, sin embargo, nunca lo lograron.⁶

El comentario de Aebli resalta que la automatización no es un fin, sino un medio. Resalta, también, la pobreza de una automatización sin entendimiento de la técnica-meta, a través de la memorización. Tales críticas a menudo fueron asumidas radicalmente, produciendo una resistencia equivocada contra la automatización y la memorización. Ese es un error que Aebli no comete. Después de dar la voz de alerta citada, el autor recupera el sentido de la automatización en el aprendizaje:

El automatismo alivia el pensamiento y libera la atención para análisis más amplios. Eso, en dos situaciones, es no sólo importante sino indispensable: en la solución de problemas aplicados y en el procesamiento de operaciones concatenadas. Ahí está la dificultad para que el alumno construya la estructura total de las operaciones relacionadas y las perciba como un todo. Para lograrlo, su atención no puede ser reclamada por detalles de operaciones aisladas que él debe realizar sin esfuerzo de modo que pueda dejar su atención libre para los grandes análisis. Ello solamente será posible si él automatiza las operaciones aisladas [...]⁷

Las referencias con las cuales Aebli trabaja no son necesariamente coincidentes con el marco teórico que estoy utilizando. Aebli no reconoce explícitamente la especificidad del conocimiento de procesos y parece entender que la automatización es una resultante exclusiva del uso de la memoria. De cierta forma, subordina el conocimiento de procesos a principios y conceptos. A pesar de ello, sus comentarios dejan en claro aspectos importantes relacionados con el aprendizaje de procesos.

La ejecución fluida de técnicas o procesos complejos es imposible sin la automatización de muchas operaciones o del propio proceso como un todo. A los argumentos de Aebli conviene agregar motivos presentados por otros auto-

6 H. Aebli, *Prática de ensino: formas fundamentais de ensino elementar, médio e superior* (Petrópolis: Vozes, 1970), p. 116.

7 H. Aebli, *Prática de ensino: formas fundamentais de ensino elementar, médio e superior*, cit., pp. 117-118.

res. Singer⁸ muestra que la automatización de las operaciones en un proceso permite que el ejecutante anticipe mentalmente acciones futuras. Un ejemplo que ofrece es muy esclarecedor: buenos jugadores de básquet (jugadores inteligentes o de raciocinio rápido, en la jerga de la crónica deportiva nativa), cuando realizan automáticamente el drible, anticipan mentalmente el pase. Seguramente, los mejores pasadores corresponden al ejemplo mencionado por Singer: la decisión del pase tiene que ser “anticipada”... La posibilidad de anticipar mentalmente las operaciones que serán ejecutadas depende de la liberación de la atención en lo que se refiere al aquí y al ahora. A medida en que la automatización aumenta, se vuelve innecesario el control de la ejecución. De ese modo, el ejecutante puede dedicarse al control de resultados, evaluando su propio desempeño.

Defensores de la no-automatización del conocimiento procesal parecen ignorar la distinción entre control de la ejecución y control de resultados. Esa distinción es, sin embargo, esencial. Un chofer atento a las operaciones que impliquen cambios de marcha (control de ejecución), por ejemplo, no está liberado para evaluar las múltiples condiciones de tránsito. De la misma forma, un lector atento al contorno de cada letra enfrenta grandes dificultades para aprehender el sentido del texto. Esas y otras situaciones muestran la necesidad de la automatización. No es muy importante monitorear la ejecución. Lo que importa es la posibilidad de monitorear los resultados. Éstos posibilitan la evaluación *in processu* e inmediata de la ejecución, indicando la dirección de probables “ajustes” y liberando al ejecutante para prever las acciones que tendrá por delante.

Técnicas bien ejecutadas dependen de “procesamientos paralelos”, una hazaña que las computadoras más avanzadas no logran realizar. Procesamientos paralelos ocurren cuando una misma fuente de datos es capaz de realizar dos o más acciones simultáneamente (caminar y conversar al mismo tiempo, por ejemplo).⁹ La automatización del conocimiento procesal facilita el procesamiento paralelo, permitiendo que el ejecutante haga, evalúe los resultados y anticipe mentalmente operaciones –todo al mismo tiempo. Aprendices que aún no lograron sintetizar el conocimiento de un proceso (automatizando consecuentemente el desempeño) no logran trabajar paralelamente todos los datos exigidos por una ejecución fluida de la técnica.

8 R. N. Singer, “Motor Skills and Learning Strategies”, en H. F. O’Neil Jr. (org.), *Learning Strategies* (Nueva York: Academic Press, 1978).

9 B. Allen *et al.*, “Eposode: Enhanced Procedural Orchestration through Students Observation and Detection of Errors”, cit.

El problema de la automatización (y sus vinculaciones con la tendencia a la síntesis del conocimiento) puede ser verificado en dominios importantes de la educación general, como la lectura y la escritura. Las personas que no automatizaron los códigos y procesos del lenguaje escrito revelan dificultades para apreciar y entender el contenido, ya que se concentran en el mecanismo, mensaje y sentido. Ésa y otras dimensiones del juego síntesis/automatización señalan la importancia del tema abordado aquí y sugieren análisis más extensos que los que se pueden realizar en un trabajo como éste. Pero creo que los comentarios desarrollados hasta ahora ya son suficientes para justificar la tercera proposición: “La automatización es necesaria y ventajosa”. Para que no queden dudas, vuelvo a parafrasear la advertencia de Aebli: la automatización es un medio, y no el fin del aprendizaje de conocimientos de procesos.

Queda por explicar la última proposición: “La sintetización fusiona operaciones y globaliza el proceso técnico a que se refiere”. Es frecuente observar que peritos, cuya explicación de un proceso abarca doce o más operaciones, “olvidan” ciertos pasos durante la ejecución. En verdad, ese fenómeno marca la diferencia entre aquello que tales peritos consideran importante transmitir como información (doce o más pasos, por ejemplo) y el conocimiento que realmente utilizan para guiar su propia ejecución (muchas veces, algo que podría ser descrito en seis o menos pasos en los términos del ejemplo utilizado aquí). Las representaciones internas utilizadas por los peritos ni siquiera son pasos formalizados; consisten más bien en “artimañas” que gobiernan la ejecución. Ello explica, en parte, la incapacidad de excelentes profesionales para “explicar” lo que hacen en el momento en que operan un equipamiento o realizan una tarea. Hay que recordar, una vez más, que nuestro interés es didáctico. Así, la proposición en análisis nos debe alertar en cuanto al resultado final de la enseñanza-aprendizaje de procesos: la construcción de un conocimiento (representaciones internas) capaz de garantizar desempeños fluidos que no son la meta a alcanzar, sino los indicadores de lo que las personas realmente saben.

La síntesis es el estado final del aprendizaje de una técnica. Esa observación es importante, pues alguien podría imaginar que lo que estoy defendiendo aquí es el abandono del análisis en la enseñanza de técnicas. Quiero dejar en claro que el análisis es importante en el desarrollo del aprendizaje y necesario hasta tanto el alumno no haya construido un conocimiento que pueda ser utilizado de modo eficiente, fluido y autónomo. Además, es necesario volver al análisis todas las veces que el ejecutante deba enfrentarse con nuevos problemas o tenga que trans-

ferir conocimientos para aprender nuevos procesos que tienen alguna similitud con el repertorio técnico ya existente en su estructura cognitiva.¹⁰

Esta última proposición retoma afirmaciones ya registradas en otra parte de este trabajo: “la globalización es el resultado de la actividad del sujeto del conocimiento, no una calidad de la información en su origen”. No es, por lo tanto, posible proponer una enseñanza de lo global, sino apenas una enseñanza para lo global. No se justifica, así, el intento de transmitir a los alumnos el conocimiento (globalizado) de peritos, sin ningún tratamiento informativo, e ignorando caminos de aprendizaje que deben ser recorridos hasta la obtención de representaciones internas coherentes, completas y sintéticas.¹¹ Confundir resultados de aprendizaje (sintéticos y globales) con proceso de aprendizaje (analítico, tentativo, parcelado) es una tendencia frecuente, principalmente cuando se equiparan requisitos de producción (aquello que supuestamente se exige del profesional en el mercado de trabajo) con requisitos de aprendizaje (cómo se da la estructuración y el desarrollo del saber técnico). Nunca está de más recordar que la posibilidad de una estricta congruencia entre mercado de trabajo y estructura escolar es una ilusión en cualquier nivel de organización, administración y desarrollo educacional.¹²

**Una mayor corrección del desempeño es función
de mayor síntesis del conocimiento**

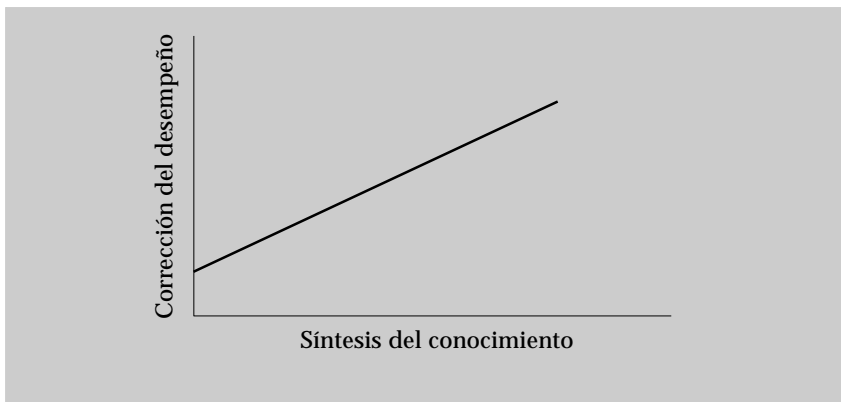
Llegamos a la última característica del componente conocimiento. Los comentarios sobre la tendencia a la síntesis ya abordaron los aspectos que apuntan a la relación entre corrección del desempeño y extensión de la síntesis. Tal relación puede ser representada de acuerdo al gráfico 1.

10 H. Aebli, *Prática de ensino: formas fundamentais de ensino elementar, médio e superior*, cit.

11 D. A. Norman, "Some Observations on Mental Models", cit.

12 J. N. Barato, "Educação e trabalho", en *Boletim de Documentação & Informação Técnica*, N° 492, San Pablo, 2-4-1981.

Gráfico 1
Relación entre desempeño y síntesis del conocimiento



Las implicancias didácticas de la característica en foco son evidentes:

- Aprendices, sobre todo en las fases iniciales, utilizan ampliamente el discurso interno; por ello, conviene crear mecanismos que, al principio de la estructuración del conocimiento técnico, faciliten operaciones de análisis del contenido; pero hay que estar atento al hecho de que la meta final de constitución del conocimiento es la síntesis.
- Los primeros ejercicios (desempeños) generalmente no son fluidos, pues el ejecutante todavía no ha estructurado una representación mental sintética capaz de guiar “automáticamente” la acción; por eso, la verificación de resultados en ese caso indica más el estado de comprensión que la constitución final y deseable del conocimiento. Desempeños fluidos eventuales en esa fase no son necesariamente evidencia suficiente de finalización del aprendizaje.
- La frecuencia y el número de desempeños operan como mecanismos de sintetización del conocimiento; por ese motivo, la organización de los ejercicios es un aspecto fundamental para garantizar condiciones favorables de aprendizaje; es también importante no olvidar que ejercicios (desempeño) no son un fin en sí mismos, sino una función de la estructuración del conocimiento.

- Número insuficiente de ejecuciones (desempeños) deja el aprendizaje “por la mitad”; por ese motivo, hay que establecer cantidades de ejercicios que logren asegurar que los alumnos realicen el procesamiento de informaciones en la dirección de un conocimiento coherente, completo y sintético. Es probable, sin embargo, que limitaciones de estructura y organización escolar no garanticen un número suficiente de ejecuciones. Si eso ocurre, el conocimiento en formación podrá desaparecer en un corto período.
- La presencia muy grande de discurso interno muestra que el aprendizaje todavía no es completo; por ese motivo, hay que estar atento para no confundir simple exteriorización del discurso íntimo durante el proceso de aprendizaje con un discurso articulado revelador de capacidad de análisis de conocimiento.

Vuelvo a insistir en la idea de que el objetivo final de la enseñanza-aprendizaje de técnicas es el conocimiento (representaciones internas, sintéticas y no verbales, construidas por el alumno), no el desempeño o la capacidad de producir informaciones. El desempeño puede ser un mecanismo de construcción del conocimiento, un indicador del conocimiento ya construido por el alumno o una referencia objetiva de aquello que se “exige” del profesional en el mercado de trabajo. En cualquiera de esas situaciones, consiste en un medio, no en un fin.

