

Capítulo 9

ERRORES DE EJECUCIÓN Y APRENDIZAJE

Los desempeños, principalmente aquellos que ocurren durante el aprendizaje, son guiados por hipótesis (implícitas o explícitas) construidas previamente por el ejecutante. Tales hipótesis pueden ser confirmadas o negadas. Las confirmaciones o negaciones de hipótesis se vinculan a resultados que median el intercambio entre las representaciones mentales en construcción y el desempeño que el aprendiz es capaz de presentar. Probablemente la negación de hipótesis sea más informativa que la afirmación.

El párrafo anterior puede parecer misterioso. Por eso, tal vez sea necesario explicar la dimensión informativa presente en el resultado alcanzado, sobre todo cuando ocurre la negación de hipótesis utilizadas por el ejecutante. La negación de hipótesis, en este caso, recibe el prosaico nombre de *error*. Visiones pedagógicas tradicionales sugieren que el error debe ser evitado a cualquier precio, o, a lo sumo, encarado como resultante de fallas en la enseñanza.

Esas visiones no son correctas.¹ Situaciones que ofrecen *feedbacks* explícitos en cuanto al desempeño del ejecutante –indicaciones de error de sintaxis en la ejecución de programas de computadora, por ejemplo– son claramente informativas. Por esa razón, tal vez sea necesario que el alumno “erre” o sea capaz de evaluar “errores” cometidos por otros, dado que ese tipo de información solo es posible en la trama conocimiento/desempeño. Ese nuevo modo de ver el error origina propuestas que tratan de aprovechar didácticamente las equivocaciones comúnmente cometidas por los alumnos. A continuación, voy a examinar una pequeña muestra de estudios y propuestas que abordan el error desde una perspectiva innovadora y más positiva.

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

ERROR EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

En la enseñanza de la física, concepciones ingenuas o alternativas son vistas por lo general como errores atribuidos a dificultades que los alumnos presentan en la comprensión de principios científicos. Tradicionalmente, se trata de erradicar esos errores con castigos (notas bajas) o refuerzo de información. Ese modo tradicional de lidiar con el error ignora la tendencia del predominio de teorías ingenuas, aunque los alumnos se expongan a las teorías científicas en mayor sintonía con el avance de la física, como revela la observación siguiente:

[...] las teorías ingenuas parecen crear bastante dificultad a los alumnos de física. Particularmente, la información presentada en clase puede, con mucha frecuencia, ser mal interpretada o distorsionada para adecuarse a la “teoría ingenua del impulso” [aspecto específicamente abordado por el autor en sus investigaciones sobre concepciones del movimiento], con la resultante de que muchos estudiantes salen de sus cursos de física con la teoría del ímpetu (ingenua) aún intacta.²

Ignorar el error y tratarlo como un obstáculo que debe ser eliminado es un equívoco didáctico. Esa ocurrencia, en el campo de la física, fue percibida por Galileo, que, al presentar nuevos principios físicos, previamente trataba de considerar y discutir las concepciones “erróneas” de los adversarios.³ Al emplear esa táctica de argumentación, parece que el físico italiano no pretendía sólo derrotar a sus adversarios; parece más bien que quería convencerlos de que la aplicación de las concepciones erróneas (ingenuas) no tenía respaldo en la realidad física.⁴ La táctica de Galileo es congruente con los descubrimientos contemporáneos respecto a las concepciones ingenuas, pues los enfoques tradicionales de enseñanza (que ignoran o castigan el error) no garantizan la incorporación adecuada de las concepciones científicas.

2 M. Naïve McCloskey, “Theories of Motion”, en D. Gentner & A. L. Stevens (orgs.), *Mental Models* (Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1983), p. 318.

3 J. Clement, “A Conceptual Model Discussed by Galileo and Used Intuitively by Physics Students”, en D. Gentner & A. L. Stevens (orgs.), *Mental Models* (Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1983).

4 La línea de argumentación de Galileo, sobre todo la desarrollada en forma de diálogo, contenía fuertes dosis de ironía mordaz, ampliando las debilidades de la ciencia convencional para exponerlas al ridículo. Ver A. R. Hall, *A revolução na ciência: 1500-1750* (Lisboa: Edições 70, 1988). La utilización de diálogos, para Galileo, además de ser el aprovechamiento intencional de un “género literario” muy popular durante el Renacimiento, fue un recurso que le permitió establecer confrontaciones entre la física ingenua y una física científica emergente, mostrando la inconsistencia de la primera sin exponerse directamente a la vigilancia de la censura. Esa contextualización histórica de las motivaciones del físico italiano para referirse a los engaños de las concepciones ingenuas no invalida el tratamiento “didáctico” que él otorgó al error.

A partir de la orientación ya sugerida por Galileo, se observa que:

Concepciones ingenuas no necesitan ser vistas exclusivamente como obstáculos del aprendizaje. Ellas constituyen microteorías que los alumnos construyeron autónomamente y deben ser respetadas como tales. Dado que normalmente tienen algún valor predictivo en determinadas situaciones prácticas, pueden ser pensadas como “modelos versión cero” [referencia a versiones preliminares –cero– de un programa de computadora que, para funcionar adecuadamente, deberán ser modificadas y actualizadas] que los estudiantes poseen. Algunas concepciones ingenuas pueden ser construidas o modificadas por los alumnos con el objetivo de aumentar la precisión y generalidad teórica de las mismas. En tal sentido, la finalidad es encontrar estrategias de enseñanza que estimulen a los alumnos a volver conscientes sus propias concepciones ingenuas, y que hagan previsiones basadas en las mismas. Una segunda finalidad es estimularlos a hacer comparaciones explícitas entre esas concepciones ingenuas, explicaciones científicamente aceptadas y observaciones empíricas concretas.⁵

Los estudios ya realizados sobre las concepciones ingenuas o alternativas en física proponen que los alumnos tengan oportunidad de construir y explicitar sus propios modelos (concepciones ingenuas).

En los contextos en que esa orientación general puede ser adoptada, el error pasa a ser un punto de partida para que los alumnos puedan construir modelos más sólidos y consistentes de los principios científicos. En realidad, esa alternativa convierte el error en oportunidad de motivación, permitiendo que los alumnos “aprendan a aprender”.

Para terminar los comentarios sobre un enfoque positivo del error en el campo de la enseñanza de física debemos hacer la siguiente observación:

Cuando alumnos con esas estructuras alternativas (ingenuas) producen respuestas incorrectas en clase, el profesor puede suponer en muchos casos que la causa sea la “poca inteligencia” o habilidad de razonamiento poco desarrollada, cuando en realidad la causa es la estabilidad de las estructuras de conocimientos de los alumnos. Es importante que los profesores sean sensibles a esa distinción porque las estrategias son bastante diferentes para cada caso. Evitar esa confusión tal vez tenga un impacto en la manera por la cual los profesores ven a sus alumnos y, al mismo tiempo, en el modo por el cual los alumnos se ven.⁶

5 J. Clement, “A Conceptual Model Discussed by Galileo and Used Intuitively by Physics Students”, cit., pp. 335-336.

6 *Ibid.*, pp. 337-338.

ERROR EN EL APRENDIZAJE DE IDIOMAS EXTRANJEROS

La enseñanza de idiomas extranjeros es otra área en la cual se constata un movimiento de revisión del abordaje del error. Como en el caso de las concepciones ingenuas en física, el dominio del idioma nativo interfiere en el aprendizaje de una segunda lengua. Las interferencias, en este caso, pueden ser positivas o negativas. Aquí interesa analizar los aspectos (supuestamente) negativos, dado que los mismos son fuente de error. Una estrategia general y relativamente sencilla, consideradas las interferencias de la lengua nativa, es identificar dificultades y evitarlas con la adopción de medidas preventivas en la enseñanza. Esa estrategia, obviamente, encara la ocurrencia de errores como algo indeseable y procura aislar la variable *lengua nativa*. Pero parece que aislar una variable tan significativa para el aprendiz no es una tarea fácil, pues los errores persisten. Es posible explicar la persistencia de errores en términos de poca inteligencia o de habilidades de raciocinio poco desarrolladas. Pero esa explicación puede no ser verdadera para la mayoría de los alumnos. Seguimos, por lo tanto, con el desafío de entender mejor el fenómeno del error en el aprendizaje de idiomas extranjeros. Tal desafío originó abordajes muy claramente resumidos en la cita siguiente:

La visión tradicional, de que los errores son indicadores de fallas en el aprendizaje en vez de representaciones de las etapas individuales en el proceso de aprendizaje, dio lugar a la noción de que la adquisición lingüística de éxito solamente puede ocurrir con la maestría total. En la última década se descubrió que los aprendices tienen que pasar por diversas fases antes de alcanzar el nivel de maestría. Ahora los errores son vistos más positivamente como indicadores del estado de progreso de los alumnos. Para alcanzar competencia en una segunda lengua, el alumno irá y deberá cometer errores, pues es por medio de esos errores y de los intentos por erradicarlos que él (el alumno) logra reconocer y apreciar el uso potencial de cada estructura de la lengua-meta. Esos esfuerzos de tentativa u error para organizar y comprender nuevas formas y funciones lingüísticas fundamentan la adquisición de una segunda lengua. Es a través de sus intentos y errores que el alumno testea las reglas a medida que las entiende, rechazando supuestos que producen muestras incorrectas de lenguaje y almacenando tentativas exitosas.⁷

En el aprendizaje de un nuevo idioma, la ausencia de errores en producciones lingüísticas no indica necesariamente dominio de los mecanismos con los

7 K. L. Smith, "Avoidance, Overuse, and Misuse: Three Trial and Error Learning Strategies of Second Language Learners", en *Hispania*, 65 (4), diciembre de 1982, p. 609.

cuales se trabaja. Por lo contrario, puede revelar conocimiento insuficiente de tales mecanismos, encubiertos por el fenómeno de “escape” (el aprendiz, para no incurrir en errores, deja de usar construcciones o expresiones más elegantes o avanzadas). El fenómeno en perspectiva inhibe una condición importante de aprendizaje, el testeo de hipótesis. Smith y, más recientemente, Hahn⁸ proponen que el error sea tratado como natural en el aprendizaje de una segunda lengua. Muestran que las metodologías de enseñanza que tratan el error positivamente aceleran la incorporación de las estructuras de la lengua-meta.

ERROR EN EL APRENDIZAJE DE TÉCNICAS

Las tendencias predominantes en la enseñanza de técnicas, generalmente basadas en el behaviorismo,⁹ tratan de erradicar el error en las aulas. Más de una vez, escuché de educadores del área de formación profesional que la presencia del error en la información sobre una técnica refuerza tendencias equivocadas en el aprendizaje del contenido. Tales educadores piensan que se debe comunicar apenas lo cierto, pues lo errado parece poseer un discreto encanto que crea obstáculos al desempeño deseable. Ese enfoque, sesudo y autoritario, intenta contraponerse a una tendencia cultural cuyo encanto es lo malhecho, lo alegre, lo suelto, lo irresponsable, tan bien representados en la literatura popular por las historias de Pedro Malasartes. Así, más que en otras áreas, la resistencia a visiones positivas del error predomina en la enseñanza de técnicas. Escapa al objetivo de este trabajo el análisis más amplio de ciertos valores que parecen influenciar las visiones sesudas en cuanto a trabajo y enseñanza. No puedo, sin embargo, dejar de registrar una observación importante de tres educadores rusos sobre el tema:

El juego parece incompatible con el trabajo duro que es recomendado constantemente por los defensores de la educación del tipo FLD. [Los autores se refieren al modelo instaurado por Comenius, que simplifica y mecaniza la enseñanza con el tratamiento rígido de los momentos Forma-Lección-Disciplina.] Pero cuanto más duro se hace el trabajo, más pobres son sus resultados, pues la noción original de escolarización nada tiene que ver con las actividades severa-

8 K. L. Smith, “Avoidance, Overuse, and Misuse...”, cit.; C. Hahn, “Trial and Error”, en *English Teaching Forum*, Washington, julio de 1987.

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

mente restrictivas y penosas que la noción de “trabajo” supone. El verdadero sentido del término griego *skhole* es “ocio”, entendido ya en la cultura helénica como una situación de máxima libertad. Otorgándole ese nombre al establecimiento escolar, los griegos resaltaron el hecho de que el real desarrollo de la personalidad debe ocurrir apenas en condición de habilidad no-restrictiva de autoexpresión. Solamente el juego, modelando una situación concreta, y sin competir (oficialmente) con la instrucción formal, puede proporcionar al aprendiz “alimento” normal a su desarrollo (intelectual, perceptivo y aun físico) armonioso.¹⁰

Erradicar el error de la escuela entendida como un local de trabajo (y mucho más en una escuela vinculada directamente a las demandas inmediatas de las actividades productivas) es, por lo tanto, una resultante natural de una propuesta educacional marcada por la sesudez que pretende ser seria. Ese enfoque, obviamente, entiende que los seres humanos deben amoldarse a la lógica de la disciplina. No sobra espacio, en ese caso, para los agentes del conocimiento como sujetos capaces de producir y utilizar estrategias que aparentemente contrarían los cánones de la ciencia establecida. No sobra espacio para el error y, por lo tanto, para el humor, para el aprendizaje divertido, leve, estimulante.

Vuelvo a un abordaje más limitado del aprovechamiento del error como elemento positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aun en el campo de la enseñanza de técnicas, empiezan a surgir estudios que rompen con el predominio de propuestas que ignoran o castigan el error. Marcone y Reigeluth¹¹ critican el énfasis en la simple memorización y en el mecanicismo de modelos behavioristas, en favor de un aprendizaje significativo de procedimientos en el cual el error debe ser entendido como un aspecto necesario y ventajoso. Esos autores procuran, en base a la propuesta clásica, proporcionar ejemplos y contra-ejemplos en la enseñanza de conceptos, establecer prescripciones metodológicas que incorporan la identificación de errores como una estrategia más efectiva en el aprendizaje de técnicas.

Allen, Lipson y Fischer¹² avanzan con más decisión. Parten de la observación de que, en las situaciones no-sistemáticas de enseñanza, la identificación de

10 M. A. Balaban *et al.*, “Computer in Development Stimulation”, en F. Louis & E. D. Tagg (orgs.), *Computers in Education: Proceedings of the FIP TC3* (Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1988), p. 367.

11 S. Marcone & C. M. Reigeluth, “Teaching Errors in Applying Procedures”, en *Educational Communications and Technology Journal*, 36 (1), 1988.

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

errores por los aprendices es una estrategia muy difundida (innumerables ejemplos de ello se pueden encontrar en el área deportiva). Argumentan que la capacidad de identificar fallas de desempeño es una situación privilegiada para articular (orquestrar) conocimientos enunciativos (hechos, conceptos y principios) y conocimientos de procesos. Los autores, a partir de una visión análoga a las propuestas analizadas hasta aquí, desarrollan una estrategia en la cual la detección, identificación y análisis de errores funcionan como explicitación del saber técnico. El error, desde esa perspectiva, pasa a ejercer un papel importante en el proceso de aprendizaje, el papel de mecanismo de acceso a los conocimientos enunciativos relacionados con la técnica. En su trabajo, Allen y asociados crearon un cuadro prescriptivo de presentación de informaciones técnicas en el cual, luego de la demostración, el aprendiz es explícitamente orientado a detectar posibles errores en videos que reproducen el proceso-meta. Un programa de computadora controla los videos, sortea segmentos a los cuales el aprendiz tendrá acceso y “dialoga” con el usuario sobre los “errores” (reales o supuestos) detectados. Los “errores”, en ese caso, componen un conjunto de equívocos de concepción investigados previamente y que traducen dificultades de aprendizaje comúnmente observadas en la estructuración del conocimiento-meta. Tal abordaje presenta las siguientes ventajas:

1. Errores frecuentemente observados en la enseñanza del contenido-meta son explícitamente aprovechados como elementos de aprendizaje.
2. La orientación para que el aprendiz detecte errores cometidos por otras personas evita el bochorno de la clásica intervención docente: “Usted se equivocó, intente de nuevo”.
3. La detección de errores acciona la posibilidad de una discusión sobre equívocos de concepción en la ejecución de un proceso, “orquestrando” conocimiento de proceso, factual, conceptual y de principios.
4. La detección de errores en la fase que precede la ejercitación acelera el aprendizaje, pues el aprendiz dispondrá de modelos mentales más sólidos y consistentes cuando inicie los ejercicios.
5. La orquestación de conocimientos, mediada por observaciones sobre la ejecución, permite una explicación de contenidos que sería muy difícil (o incluso irrealizable) en las situaciones convencionales de enseñanza-aprendizaje.

Es difícil develar el conocimiento ya existente o en construcción. Recurrir al lenguaje, pidiéndole al alumno explicaciones sobre lo que hace, parece no ser un elemento suficiente para explicitar las representaciones internas en construcción. Es necesario, en ese caso, la mediación de los resultados, confirmando o negando las hipótesis con las cuales el alumno trabaja. En tal sentido, el error (un *feedback* significativo en el entramado conocimiento-desempeño) puede ser una información importante para el ajuste de las hipótesis construidas previamente o para la formulación de nuevas hipótesis.

UNA PRIMERA APROXIMACIÓN DIDÁCTICA

Hasta aquí, he examinado las situaciones en que el error es percibido. En esas situaciones, los resultados de desempeño son claramente informativos. Pero hay errores que no son percibidos. Hay que reiterar que la raíz del error son las representaciones del proceso y de los demás tipos de conocimiento asociados a la técnica-meta. No siempre el conocimiento de procesos y el conocimiento enunciativo equivocados provocan fallas perceptibles de desempeño. Así, aunque el desempeño, como regla general, sea un *feedback* eficaz en la constitución del saber técnico, hay situaciones en que la ejecución “confirma” concepciones equivocadas, incompletas, supersticiosas. En tales casos, no siempre es fácil descubrir y explorar el error como elemento capaz de funcionar positivamente en procesos de aprendizaje.

Más adelante, pasaré a examinar la cuestión del error no-percibible (situación no-informativa en el sentido de la característica en análisis, pero importante si queremos precisar mejor los equívocos de la falsa dicotomía teoría-práctica). Antes de abordar ese tipo de error, conviene dejar registradas algunas orientaciones didácticas provenientes del entramado conocimiento-desempeño. A tal fin pueden ser considerados los siguientes casos: 1. sistemas meta que presentan respuestas inmediatas; 2. situaciones reveladoras de errores comunes; 3. situaciones reveladoras del predominio de concepciones ingenuas o alternativas.

En muchos procesos –programación de computadoras, operación de equipos, prácticas deportivas, etc.–, los resultados de ejecución son percibidos inmediatamente. En esos casos es apropiado “aprender haciendo”, pues el sistema meta muestra claramente la consecuencia de la aplicación de una hipótesis. Las posibilidades de aprovechamiento didáctico del error, en tal situación, son rela-

tivamente obvias: a) se puede aguardar la emergencia de un equívoco y esperar que el propio sistema informe al aprendiz; o b) se pueden ofrecer muestras de ejecución, solicitando al aprendiz la identificación de errores probables. Pero aquí caben dos observaciones importantes. Hay una tendencia generalizada a castigar errores espontáneos. Tal tendencia tiene que ser superada, principalmente en el ámbito de la educación sistemática, y hay que crear un ambiente en el cual esos errores sean vistos con naturalidad por estudiantes y maestros. Hay, en los sistemas meta que presentan respuestas inmediatas, errores cuya repetición puede implicar serios riesgos financieros o de seguridad. En esos casos, aunque puedan ser aprovechados didácticamente, los errores deben ser evitados.

Repetición innecesaria de operaciones, inversión de dirección y equiparación de operaciones muy parecidas son ejemplos de situaciones reveladoras de errores comunes. El término *común* está empleado aquí para designar tendencias frecuentemente observadas en el aprendizaje de determinados procesos (gran parte de las personas “tiende” a cometer tales errores). Cualquier instructor experimentado es capaz de hacer una lista de esos tipos de equivocación. Esos errores constituyen, por lo tanto, un rol de errores previsible. Ese carácter de previsibilidad sugiere diversas estrategias de aprendizaje. Creo que el camino propuesto por Allen y sus colaboradores,¹³ identificación de posibles fallas en muestras de desempeño cuidadosamente planeadas, es bastante adecuado.

Las situaciones reveladoras de predominio de concepciones ingenuas o alternativas tienen mucha similitud con errores comunes. Son tratadas aquí como caso específico porque, por lo general, son “funcionales”, o sea, no siempre acarrean errores perceptibles en términos de desempeño. En ese caso, es necesario crear cuadros comparativos de aplicación de las concepciones concurrentes (concepciones alternativas *versus* concepciones más avanzadas). Las indicaciones ya analizadas en el caso de la enseñanza de la física parecen abrir perspectivas interesantes en el ámbito didáctico. No faltan, por lo tanto, indicaciones de cómo integrar el error provechosamente en recorridos de aprendizaje. Pero es demasiado pronto para trazar cuadros prescriptivos. Todavía debemos analizar con más detalle ciertos tipos de error.

| 13 *Ibidem*.

ERRORES QUE NO CONTAMINAN EL DESEMPEÑO

Creo que la argumentación desarrollada hasta acá ya es suficiente para explicar el carácter informativo del resultado del desempeño de aprendices. Pienso, sin embargo, que la cuestión del error abre una ventana para poder explorar interesantes relaciones entre conocimiento, información y desempeño. Por esa razón, voy a introducir en este punto algunas notas que llegan mucho más allá de las exigencias de argumentación sobre la característica en foco.

Ciertos conocimientos “incorrectos” pueden ser suficientes para garantizar desempeños aceptables. Es más, desempeños aceptables equivalentes pueden fundamentarse en conocimientos diferentes –o sea, desempeños aceptables de dos o más ejecutantes pueden estar relacionados a estructuras cognitivas distintas. Por esa razón, la discusión sobre “lo cierto y lo errado” no consiste en una tarea tan sencilla como puede parecer preliminarmente.

En una primera aproximación, es lícito afirmar que diferentes “sistemas de creencias” pueden asegurar resultados semejantes a nivel de ejecución. Dado que el desempeño es la instancia privilegiada de la evaluación del aprendizaje, no es fácil descubrir los sistemas de creencias que lo orientan. No es fácil, tampoco, mostrar a los aprendices que un sistema concurrente de creencias sea más ventajoso que aquel con el cual trabajan. A continuación, examinaré dos ejemplos que pueden demostrar fehacientemente las dificultades inherentes a esa cuestión.

Una norma del servicio de restaurante establece que “la carne debe ser colocada (en el plato) a la izquierda del cliente” (la guarnición, si el cliente la desea, debe ser colocada a la derecha). Esa orientación del servicio es aprendida fácilmente. No hay registros significativos de errores en cuanto a ese contenido en cursos de formación de mozos. En un proyecto sobre capacitación de recursos humanos para el área de hotelería, las respuestas de profesionales y docentes sobre la razón de la norma en foco mencionaron una conveniencia de etiqueta o tradición histórica. Las respuestas no parecieron satisfactorias. Conforme quedó evidenciado en la investigación conducida por Finocchiaro y Vicini,¹⁴ la orientación “carne a la izquierda y guarnición a la derecha” tiene por finalidad asegurar mayor comodidad al cliente (que, casi siempre, irá a utilizar la mano izquierda para fijar la carne mientras la corta con la derecha). Tal objetivo, si fuera conoci-

| 14 A. J. Finocchiaro & G. Vicini, *Guia das profissões hoteleiras*, 4 vols. (San Pablo: Senac São Paulo, 1980).

do por el profesional de restaurante, lo llevaría a invertir las posiciones de la carne y de la guarnición en el caso de clientes zurdos. La norma aprendida por la mayoría de los profesionales en base a argumentos de etiqueta o tradición no es enteramente incorrecta. Pero la ignorancia de la finalidad del detalle del servicio en análisis seguramente creará bloqueos en la atención de clientes zurdos (que, cuando mueven el plato ya servido hacia una posición más cómoda, serán considerados personas “poco educadas” por ciertos profesionales de casas sofisticadas).

Los salones de belleza ofrecen un servicio denominado “toca de yeso”. En mis observaciones, verifiqué que la mayoría de los profesionales utilizaba harina de trigo en la mezcla aplicada en tocas de yeso. Algunos profesionales le daban a la mezcla el nombre de *polvo-de-china*.¹⁵ Informaciones extrañas fueron surgiendo durante la investigación: “La clienta no puede saber que utilizamos harina de trigo en la mezcla”, “La ética profesional nos impide contarle a la clienta cómo está hecha la mezcla”. Además de esas cuestiones, que supuestamente involucraban “ética profesional”, la palabra *yeso* me intrigó como complemento nominal de tal toca. Algunos profesionales me informaron que la mezcla también podría ser hecha con talco en vez de harina. Descubrí, finalmente, que la toca de yeso debería ser realmente hecha con una mezcla basada en talco. Por esa razón, el material didáctico editado al final del proyecto informaba que la toca de yeso era una técnica que consistía en la aplicación de una mezcla cuyo material predominante debería ser talco. Pero la historia no termina aquí. La mayoría de los instructores siguió utilizando harina de trigo. Dos de ellos, en una situación de emergencia (no había harina de trigo disponible), resolvieron “experimentar” con talco, aun dudando que esa alternativa diera resultado. Para sorpresa de los “experimentadores”, la toca de yeso con talco se reveló mucho más satisfactoria que la toca de yeso con harina.

La toca de yeso es un tratamiento capilar para dar mayor brillo a los cabellos y volverlos más “suelos y sedosos”. En síntesis, consiste en la aplicación de productos para “revitalizar” cabellos por medio de una reacción química superficial. No dispongo de informaciones suficientes para explicar, a nivel químico, lo que ocurre en ese caso. Puedo, sin embargo, en base a los datos recabados durante el proyecto, presentar un cuadro interpretativo bastante esclarecedor sobre la cuestión yeso/harina. Es probable que la técnica de la toca de yeso originariamente se fundamentara en la mezcla base de talco (por lo menos esa es la conclu-

15 En realidad, el polvo de china es un polvo sumamente tóxico, usado como herbicida, fungicida y desinfectante. Es usado además en la industria de papel.

sión a que se puede llegar examinando los resultados de las dos alternativas concurrentes). Razones de carácter financiero (la harina de trigo, objeto de subsidio gubernamental para abaratar pan y pastas, era materia-prima bastante más barata que el talco) hicieron que los experimentos exitosos con la fórmula farinácea tuvieran la preferencia de los peluqueros. Una vez establecido el patrón harina de trigo, los peluqueros dejaron de tener informaciones sobre la configuración original de la técnica. Es más: pasaron a creer que la técnica modificada (el patrón harina de trigo) era la única correcta. El fenómeno en análisis no se refiere *stricto sensu* a error. Se refiere más a un proceso de sustitución de una técnica por otra. A semejanza de lo que ocurrió con el detalle del servicio de restaurante analizado aquí, se puede constatar la adhesión a una determinada solución técnica cuyas razones no interfieren de modo significativo en la ejecución. En ambos casos se constata cierta “ignorancia”. Superarla, sin embargo, no es tarea fácil. Los sistemas de creencias históricamente establecidos entre determinadas corporaciones, si tienen como resultado conocimientos funcionales, tienden a perpetuarse, inclusive en el ámbito de la educación sistemática.

Examiné hasta este punto dos ejemplos en que la cuestión del error no se refiere propiamente a conocimiento de procesos. Se refiere más a conocimiento de principios (una forma de conocimiento enunciativo asociado a determinadas técnicas). En uno y en otro caso, las alternativas posibles no afectan significativamente el desempeño de aprendices. El principio “comodidad del cliente”, en el primero caso, y el principio “mezcla con talco”, en el segundo, pueden alterar favorablemente los resultados. Las técnicas concurrentes, sin embargo, no son necesariamente erradas. Lo que ocurre en ambas situaciones, lo vuelvo a afirmar, es un cierto grado de ignorancia. Puede parecer que los defensores de la precedencia de la teoría sobre la práctica tengan razón en esos casos, pues los dos ejemplos que he utilizado muestran la carencia teórica de los ejecutantes. Todavía no voy a deshacer esa impresión aparentemente favorable a una posición que considero equivocada. Lo discutiré un poco más adelante. Antes, quiero presentar un ejemplo más, mostrando un “error que no contamina el desempeño” en el ámbito del conocimiento de procesos.

EL JUEGO DE CANICAS

Elegí un ejemplo banal. Voy a hablar de canicas. Si el lector no jugó con ellas en la infancia, lo invito a experimentar las soluciones técnicas que presento a continuación.

Para lanzar una canica con la necesaria fuerza, velocidad y dirección, es preciso presionarla fuertemente entre los dedos índice y pulgar y, enseguida, hacerla escapar con un movimiento brusco de palanca. Para realizar esa operación, el ejecutante dispone básicamente de dos opciones para acomodar la canica en el pulgar: puede apoyarla sobre la uña o sobre el nódulo formado por la articulación de las falanges. La última opción asegura mejores resultados y debería ser la preferida por los jugadores. Muchos chicos (y tal vez adultos) utilizan la primera opción y son incapaces de aprender la técnica de la articulación. La razón no es necesariamente la falta de instrucción. Los practicantes de la técnica más eficaz intentan, casi siempre en vano, convertir (enseñar) a los practicantes de la técnica del “apoyo en la uña”, que reciben información y ven demostraciones de la técnica concurrente, se dan cuenta de los buenos resultados obtenidos pero siguen lanzando bolitas sacrificando la base de la uña de sus pulgares.

Conviene observar que tanto una como otra técnica posibilitan jugar a las bolitas, aunque en la mayoría de las veces los practicantes del patrón articular les ganen a los practicantes del patrón ungular. Utilizar la uña como apoyo no es, por lo tanto, necesariamente errado. Es sólo una opción que garantiza menos victorias.

Vuelvo al tema que nos interesa más de cerca: ¿cómo explicar la insistencia de los jugadores que eligen la técnica menos eficaz en no adoptar el patrón articular? No creo que una explicación basada en aspectos motores sea adecuada.

Es posible que el patrón ungular sea, dada una perspectiva motriz, más difícil que el patrón articular. Creo que la resistencia a la técnica más eficaz puede ser explicada en términos cognitivos. Los practicantes del patrón ungular probablemente no logren construir representaciones mentales capaces de guiar un desempeño articular.

La superioridad de la técnica articular es explicable. Cuando se acomoda la bolita sobre la articulación, el ejecutante forma un arco muscular más cerrado que el que se puede obtener con la técnica concurrente. Por esa razón, al realizar el tiro contará con mayor fuerza de impulso. Ese principio físico, si fuera conocido por los jugadores de canicas, no cambiaría la adhesión a la técnica menos

eficaz. Pero devela a los observadores atentos las causas de las diferencias de desempeño en la aplicación de las dos técnicas. No es, sin embargo, una información que pueda auxiliar a los jugadores que utilizan la técnica unglular a superar sus problemas de aprendizaje. Por lo tanto, al contrario de lo que ocurre con los dos problemas anteriormente analizados, el conocimiento del principio directamente asociado al proceso no es suficiente para alterar el desempeño de los practicantes de la técnica cuyos resultados son más pobres.

LECCIONES DEL ERROR EN APRENDIZAJE DE TÉCNICAS

El análisis de los ejemplos utilizados revela aspectos significativos que deben ser considerados en el aprendizaje de procesos. El primer aspecto, vuelvo a insistir, es que el rótulo *error* tal vez no sea enteramente apropiado para designar gran parte de desempeños poco satisfactorios, desde el punto de vista de observadores interesados (instructores, profesores, supervisores, educadores en general). Engaños, errores o adhesión a técnicas menos satisfactorias son indicadores de estrategias de aprendizaje utilizadas por las personas. Constatarlos, punirlos o indicárselos a los aprendices no es suficiente. Hay que comprender y verificar si pueden ser utilizados como escalones para permitir el acceso a niveles más elevados de conocimiento-desempeño.

El ejemplo en el ámbito de servicios de restaurante muestra un aspecto que no está directamente relacionado al aprendizaje. El error –usemos este rótulo a pesar de las restricciones que merece– precede las situaciones concretas de educación sistemática. Las razones para “carne a la izquierda, guarnición a la derecha” se perdieron en el tiempo. Los profesionales del área las sustituyeron por otras. Es conveniente notar que las razones sustitutivas, aunque inconsistentes cuando evaluadas desde una minuciosidad lógica rigurosa, pasan a integrar el repertorio de creencias de los profesionales y son suministradas a los novatos. Descubrir y recuperar contenidos como el ejemplificado por el principio “comodidad del cliente” exige actitudes de investigación que no son muy frecuentes entre los especialistas, docentes y profesionales de la educación.

INVESTIGACIONES SOBRE ERRORES PROBABLES

Para ilustrar la falta de las actitudes de investigación mencionadas, recorro a un ejemplo más. Examiné, a pedido de los interesados, un “manual de mantenimiento de líneas férreas” que estaba siendo elaborado por el sector de entrenamiento de una empresa ferroviaria. Destaco aquí dos instrucciones que integraban la unidad sobre cuidados de tornillos y durmientes: “Cepille el tornillo con cepillo de acero” y “Utilice estopa para diseminar lubricante por toda la extensión del tornillo”. Los analistas de entrenamiento eran conscientes de que los destinatarios deberían saber la razón de esas instrucciones. No percibían, sin embargo, cuáles podrían ser las razones por detrás de las instrucciones. Me dijeron que las informaciones eran correctas pues habían sido recabadas junto a los ingenieros de mantenimiento. Así, el contenido del entrenamiento se basaba en argumentos de autoridad, y el manual no ofrecía ninguna razón plausible para las instrucciones.

Resolví hacer algunas preguntas para mostrar probables caminos de análisis del contenido. Averigüé si los tornillos podrían quedar limpios con cepillos de plástico o destornilladores si no hubiese cepillos de acero disponibles. Pregunté si el lubricante podría ser diseminado con un paño común en lugar de estopa. No obtuve respuesta a esas cuestiones. Pero creo que para ambos casos la respuesta es *no*. Probablemente los cepillos de acero deben ser utilizados en la limpieza de los tornillos porque son el instrumento más eficiente para eliminar todos los focos de herrumbre, alcanzando el fondo de las ranuras. El uso de estopa debe ser preferible en la operación “disemine lubricante” para que se obtenga una distribución uniforme del producto por toda la superficie del tornillo. Mis hipótesis podrían ser testeadas en una conversación con los ingenieros. No llegué a ese punto, pero estoy seguro de que las interpretaciones que registro aquí son muy cercanas a las explicaciones que deberían ser dadas a los trabajadores. En ese caso, faltó una preocupación investigativa de los educadores. Sobró la creencia de que los especialistas detentan la solución correcta que puede ser transcripta “didácticamente”.

Las instrucciones, obtenidas junto a los ingenieros, eran, como me informaron los analistas de entrenamiento, correctas. Si los destinatarios las aprendieran, los cuidados de mantenimiento vinculados a ellas también serían correctos. Pero creo que la ignorancia de los principios por detrás de las normas establecidas por los ingenieros dejaría a los operarios de mantenimiento sin saber qué

hacer en situaciones críticas (falta momentánea de cepillos de acero o de estopa, por ejemplo). Encontramos, una vez más, una situación en que la emergencia de errores probablemente no ocurrirá en desempeños normales. En vez de errores, estamos lidiando con la ignorancia de ciertos principios. Esa ignorancia sólo podrá ser develada si se introducen ciertos aspectos críticos en las condiciones de ejecución de la técnica y, antes de eso, sólo podrá ser descubierta por medio de cuidados rigurosos de investigación.

Lo que denomino aquí como “aspectos críticos” es análogo a la observación que dos antropólogos hacen sobre estrategias de cómo accionar mecanismos analíticos en la ejecución de procesos técnicos:

Cuando la producción se vuelve rutina, muchos de los detalles de la tarea son “naturalizados” y se hace difícil o hasta imposible articular un análisis. Una producción nueva [original para el ejecutante], sin embargo, involucra una tarea con muchos aspectos problemáticos que precisan ser resueltos. Ese proceso focaliza la acción del actor y torna la tarea más accesible al análisis.¹⁶

El pasaje citado, que explica la preferencia de Charles Keller (dupla de herrero y antropólogo) por la producción de piezas nuevas para el ejecutante, sugiere la necesidad de situaciones que posibiliten un juego en el cual entran dudas, planeamiento, errores, etc., o sea, una ejecución desprovista de fluidez y que exija la producción de informaciones (autoenseñanza) por el ejecutante.

No voy a presentar aquí una receta para conducir procesos de investigación. Tampoco sé si sería posible elaborar tal receta. Vale, sin embargo, dejar registradas algunas observaciones que tal vez puedan ser útiles:

1. Las operaciones en un proceso no son gratuitas. Aunque los ejecutantes calificados o especialistas no logren explicitar los porqués, es adecuado plantearles lo siguiente:
 - ¿Qué ocurriría si empleáramos métodos, herramientas, implementos o materiales alternativos?
 - ¿Qué equivocaciones cometen normalmente las personas al ejecutar la operación?
 - ¿Existe alguna razón de necesidad para que la operación sea ejecutada en la forma prescripta?

16 C. Keller & J. D. Keller, “Thinking and Acting with Iron”, en S. Chaiklin & J. Lave (orgs.), *Understanding Practice* (Cambridge: Cambridge University Press, 1996), pp. 129-130.

2. Conocimientos enunciativos –hechos, conceptos y principios– no son necesariamente transferidos a situaciones concretas de “aplicación”. Vinculaciones “lógicas” entre conocimientos enunciativos y conocimientos de procesos deben ser establecidas en contextos de ejecución. Si no aparecen errores en el proceso de aprendizaje, es adecuado introducir, concreta o discursivamente, elementos que podrán perturbar el proceso. En otras palabras, cada prescripción técnica debe ser transformada en un juego de hipótesis – “La operación *x* está hecha de esta forma teniendo en cuenta el siguiente resultado...”, “El cambio *y* en la operación no logra el resultado necesario por las siguientes razones...”, “Si alteramos la operación *x* en el aspecto *n*, el resultado será el siguiente...”, “Es posible sustituir la herramienta prescrita por...”, “Herramientas similares no son adecuadas por las siguientes razones...”, “Alteración de tiempo en la operación provoca las siguientes consecuencias...”, “Iniciar la operación *x* por un lado no prescripto provoca las siguientes consecuencias...”.
3. Resultados inadecuados –reales o ficticios– pueden funcionar como punto de partida para el análisis de la técnica, facilitando la emergencia de explicaciones que, normalmente, no aparecerían en situaciones correctas.

ERRORES QUE FUNCIONAN

A esta altura conviene aclarar los siguientes puntos:

1. Hay que distinguir errores que emergen del testeo de hipótesis en el proceso de aprendizaje, de errores cuyo origen se sitúa en cuadros de creencias de los grupos profesionales o de los responsables de la organización de la educación.
2. Necesariamente los errores no derivan en desempeños insatisfactorios.
3. Errores cuyo origen son los marcos de creencias de las corporaciones profesionales no perjudican el aprendizaje en determinados niveles.
4. La ignorancia puede ser “ventajosa” en algunas situaciones.
5. Algunos aprendices pueden superar errores cuyo origen son marcos de creencias que preceden las situaciones concretas de enseñanza-aprendizaje.

Errores que emergen del testeo de hipótesis en el proceso de aprendizaje revelan falta de congruencia entre modelos mentales y desempeño. Casi siempre tales errores son informativos. Errores cuyo origen se sitúa en marcos de creencias de grupos profesionales o de los responsables de la organización de la educación revelan inconsistencias lógicas no percibidas por los actores del juego información<->conocimiento<->desempeño; esos errores perduran porque “funcionan”, una vez que los resultados no acusan equívocos de concepción en ese caso.

Los desempeños insatisfactorios por lo general son consecuencia de concepciones equivocadas (errores). Pero no siempre concepciones equivocadas provocan desempeños inaceptables. Los registros de observaciones astronómicas realizados por Tycho Brahe, por ejemplo, poseen un grado de corrección admirable a pesar de estar relacionados a un sistema geo/heliocéntrico.¹⁷ Esa circunstancia tal vez explique porqué perduran determinados “errores” que integran el marco de creencias de una corporación. Esa circunstancia es una explicación suficiente para el tercer punto que enumeré anteriormente: errores que tienen su origen en los marcos de creencias de las corporaciones profesionales no perjudican el aprendizaje en determinados niveles. Los errores en perspectiva son, obviamente, de carácter lógico. Revelan cierto estado de conocimientos socialmente compartidos. Como ya observé en otras partes de este trabajo, conocimientos defectuosos, si son funcionales, no crean obstáculos en términos de ejecución. Hay que hacer notar que no empleo aquí el término *creencia* en sentido despectivo. Está empleado casi como sinónimo de “visión de mundo” o de *paradigma*, en el sentido introducido por Khun.¹⁸ No es, por lo tanto, enteramente correcto hablar de error en ese caso, sino de marcos interpretativos de la “realidad” que otorgan sentido a la acción humana. Tales marcos interpretativos son considerados como inadecuados apenas desde una visión retrospectiva informada por otros marcos interpretativos.

Hay una “ignorancia de principios” cuya emergencia no se sitúa en los cuadros de creencias mencionados. Se trata más de una conveniencia operacional. Así, por ejemplo, la ignorancia en cuanto a la mecánica no impide que se aprenda a conducir autos; vastos conocimientos de mecánica, a su vez, no garantizan necesariamente el aprendizaje del arte de conducir. Llegamos, por lo tanto, al cuarto punto: “La ignorancia de principios puede ser ‘ventajosa’ en algunas si-

17 A. R. Hall, *A revolução na ciência: 1500-1750*, cit.

18 T. Khun, *A estrutura das revoluções científicas* (San Pablo: Perspectiva, 1990).

tuaciones”. Destaqué el adjetivo *ventajosa* pretendiendo ser irónico, pues el punto en cuestión es un tema que origina mucha controversia. Cualquier proceso –receta de pato al tucupí, cálculo de insulina, operación de un radar– se relaciona con un amplio campo de conocimientos (culinaria de Pará, aplicación de medicamentos, control de tráfico aéreo). Tales relaciones, sin embargo, desde una visión de las demandas inmediatas de desempeño, no necesitan ser conocidas por el ejecutante. Es más, cuando se desea un aprendizaje más rápido del proceso, hay que eliminar contenidos accesorios, aunque estén de algún modo relacionados a la técnica-meta. Eliminar contenidos accesorios es una necesidad y una posibilidad. Es una necesidad cuando se analiza la cuestión desde una perspectiva del aprendizaje. Contenidos accesorios, generalmente justificados en la lógica de la disciplina, además de no ayudar al aprendiz a construir el conocimiento vinculado al desempeño esperado asumen aires de “buena teoría” que nada tiene que ver con la “práctica”. Un buen ejemplo en ese sentido es la discusión sobre contenidos de microbiología relacionados con la técnica de “lavarse las manos”. En teoría, *toda* la microbiología tiene vinculaciones lógicas con el acto de lavarse las manos en servicios de salud, pero no hay necesidad de ser un microbiólogo para ejecutar la técnica con corrección, y seguramente existen muchos microbiólogos que no saben lavarse las manos... Eliminar contenidos accesorios es una posibilidad cuando se quiere “ganar tiempo” en el aprendizaje de una técnica. Es una necesidad cuando la “teoría” no tiene ninguna relación con el trabajo, pero refleja apenas valores corporativos de los especialistas o de los educadores.

Las ventajas de la ignorancia constituyen un aspecto sensible. Una de las medidas de calidad de la educación es la cantidad. “Buenas escuelas”, entre otras cosas, son las que enseñan más. Introduje, en el párrafo anterior, observaciones en el sentido contrario a esa tendencia hegemónica. Más materia no significa necesariamente crear condiciones para un aprendizaje más efectivo. Puede significar una valorización equivocada de contenidos que no tienen nada que ver con el conocimiento-meta. Parte del fracaso escolar puede ser explicado por una ampulosidad desvinculada de resultados deseables de desempeño. Y es para hacer frente a ese equívoco que propongo las ventajas de la ignorancia. Parece que la discusión debería cesar aquí. Pero existen aún otros aspectos a considerar. Mi propuesta puede ser interpretada como resultado de la aceptación acrítica de la separación planeamiento/ ejecución en el ámbito del trabajo. No concuerdo con esa posible acusación. La interpretación libertaria de que más conocimiento

es la solución para superar la enajenación provocada por la división del trabajo no es necesariamente verdadera. Puede, contradictoriamente, como muestra Gorz,¹⁹ ser un mecanismo de perpetuación del empobrecimiento del trabajo, pues el exceso de contenidos vinculados apenas nominalmente a la técnica-meta justifica el fracaso de aprendizaje y mantiene intocadas las relaciones de poder consagradas por la separación planeamiento/ejecución. Esas consideraciones no deberían aparecer en un texto que intenta analizar las dimensiones del error en el aprendizaje de técnicas. Pero me siento obligado a registrarlas, porque la mayoría de los educadores, a izquierda y a derecha, siempre las mencionan.

Al examinar ciertos principios, vinculados a determinadas técnicas, que no son explicitados por docentes, señalé la necesidad de investigación sobre errores probables. Tal investigación no es la única medida capaz de asegurar aprendizajes más consecuentes de procesos. El quinto punto enumerado en el comienzo de esta sección – “Algunos aprendices pueden superar errores cuyo origen son marcos de creencias que preceden las situaciones concretas de enseñanza-aprendizaje” – es otro camino que puede ser usado “didácticamente”. En una situación como la de la técnica de servicio de restaurante anteriormente citada, mozos atentos pueden descubrir que la norma “carne a la izquierda” se fundamenta en el principio “comodidad del cliente”. Ese descubrimiento no es un accidente feliz; se lo puede explicar en términos de “conocimiento tácito”.²⁰ Repetidas prácticas con determinado sistema meta, asociadas al repertorio cognitivo del ejecutante, pueden sugerir indagaciones que resultan en el descubrimiento de principios no enseñados o justificados de acuerdo a valores corporativos equivocados. Afirmando que “algunos aprendices pueden...” porque el proceso de descubrimiento en ese caso no es una circunstancia corriente.²¹ La misma circunstancia, sin embargo, muestra una posibilidad de recuperación de saberes más adecuados a partir de la “práctica”, poniendo en jaque las interpretaciones de ciertos educadores que acreditan que la supuesta conspiración para no enseñar lo cierto, lo completo y lo global sea un modelo eficiente. En verdad, las fallas de contenido observadas en errores cuyo origen es el modo de funcionamiento de las corporaciones no son (por lo menos en el plano intencional) conspiratorias. No son tampoco abso-

19 A. Gorz, “Para una crítica de las fuerzas productivas: respuesta a Mark Rakovski”, en *El Cárabo*, Madrid, 1979.

20 H. S. Broudy, “Types of Knowledge and Purposes of Education”, en R. C. Anderson *et al.* (orgs.), *Schooling and the Acquisition of Knowledge* (Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1977).

21 M. L. Gick & J. J. Holyoak, “Schema Induction and Analogical Transfer”, en *Cognitive Psychology*, n° 15, Nueva York, 1983.

lutamente eficientes. Los aprendices, algunas veces, son capaces de superar la ausencia o lo incorrecto de una información proveniente del fenómeno corporativo analizado aquí.

Intentaré ser más explícito con relación a ese quinto punto. El error en perspectiva generalmente funciona bien, o sea, no contamina el desempeño. Los informantes, a su vez, son víctimas del error pues creen en la corrección de las explicaciones que proporcionan a los aprendices. Estos, cerrando el círculo, no tienen motivo para dejar de creer en las informaciones que reciben. Así, la posibilidad de superación del error sólo podrá ocurrir –sin considerar posibles resultados de investigación recabados por investigadores– en presencia de una anomalía (o accidente “feliz”).

La novedad de la emergencia del error en ese caso no es, sin embargo, el aspecto central que debe ser considerado. Eventualmente, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito de trabajo, uno u otro ejecutante podrá superar la ignorancia característica de una situación como la abordada acá. Pero lo ideal es que sean creadas situaciones críticas durante el proceso de aprendizaje, abriendo camino para que muchos o todos los aprendices puedan descubrir *en la ejecución* principios más sólidos y consecuentes.

Todavía queda una observación sobre el quinto punto. El proceso de descubrimiento señalado por las evidencias de operación del conocimiento tácito plantea un desafío interesante a los educadores: el ambiente educacional debe ofrecer oportunidades para el descubrimiento, o sea, no todo precisa ser *enseñado*. Parte significativa del conocimiento puede ser aprendida desde situaciones concretas de acción del aprendiz.²² Todo esto parece banal. Pero hay que observar que el hacer pedagógico tradicional (y predominante) privilegia la *enseñanza* (el profesor, la fuente de información, el especialista) y no le da espacio al aprendizaje.

| 22 B. Dodge, *Learning to Learn*, subsidios para o seminário Aprender a aprender, Senac São Paulo, 1993.

