

APRENDER

André Giordan

APRENDER

André Giordan

Traducción del francés al español:

François Soulard (Asociación *École Changer de Cap* – Francia)
y Adriana Monzón (Cátedra de Didáctica de las Ciencias Naturales,
Instituto Superior de Formación Docente de la Plata - Argentina)

Obra original: *Apprendre!*
(reeditada en 2016 por las ediciones Belin)

Abril 2020

A François Giordan, por este libro que vos incentivaste pero que
no pudiste disfrutar.

A Georges Snyders, por este libro que iniciaste...

Para Séverine, Marjorie, Émilie, Denis y los demás.

ÍNDICE

Agradecimientos.....	9
Prefacio a la nueva edición.....	10
Las ciencias del aprender.....	11
El modelo alostérico.....	13
La apropiación, un enfoque de la complejidad.....	15
Introducción El hombre, una máquina de aprender.....	17
“Aprender, es aburrido”	19
¿Aprender en la escuela?.....	20
¿Qué es aprender?.....	22
¿Cómo aprendemos?.....	24
Una época protohistórica.....	25
Salir de lo evidente.....	26
Una metamorfosis.....	28
Bitácora.....	31
Parte 1 Aprender, sí, pero ¿cómo? ¿Y por qué?.....	32
Capítulo 1 La importancia del educando.....	32
Enseñar no es aprender.....	33
El desfasaje del alumno.....	36
Las concepciones del educando, un punto de partida.....	40
Capítulo 2 Breve historia de las ideas sobre el aprender.....	42
Un pensamiento emblemático.....	44
La educación reconocida.....	45
El condicionamiento operativo.....	47
La pedagogía de la construcción.....	50
Una actividad del sujeto.....	52

Los límites del constructivismo.....	53
Aprender y afectividad.....	54
¡Rumbo a la deconstrucción!.....	56
Capítulo 3 Un paso obligatorio para aprender: el cerebro....	59
La administración.....	62
¡Zoom sobre el córtex!.....	64
Las redes neuronales.....	66
¿Cómo trabaja el cerebro?.....	67
Un sistema dinámico en constante reconfiguración.....	70
Dos hemisferios cerebrales, un sólo cerebro.....	73
La historia del cerebro, la historia de los humanos.....	75
Capítulo 4 Las dimensiones social y cultural del aprender....	78
Las concepciones del educando.....	80
El sentido común.....	82
Retrato de una concepción.....	86
El origen de las concepciones.....	89
¿Es posible cambiar las concepciones?.....	90
Capítulo 5 Entonces, ¿para qué aprender?.....	95
El aprender como proceso costoso.....	96
Aprender, un beneficio maravilloso.....	98
Aprender es ante todo una búsqueda.....	101
Parte 2 Novedades sobre el aprender.....	104
Capítulo 6 Aprendemos a través de quienes somos.....	104
El papel primordial del estudiante.....	105
Ni compartimentalización ni jerarquía.....	109
Hacer emerger un cuestionamiento.....	111
El modelo alostérico.....	113
Capítulo 7 El deseo de aprender.....	115

Superar “la zanahoria o el palo”	116
Motivar = misión imposible.....	117
La motivación en los ratones.....	120
La motivación, un impulso.....	121
La mecánica de la motivación.....	125
Los alumnos desmotivados.....	130
Una red llamada motivación.....	132
El desafío pedagógico.....	135
Capítulo 8 Aprender, una actividad de elaboración de sentido	138
El accionar y el hacer.....	140
Aprender es cuestionarse a sí mismo.....	143
aprender es enfrentarse a la realidad.....	145
Aprender es confrontarse a los demás.....	146
Aprender es expresarse.....	147
Aprender es argumentar.....	148
Aprender es construir redes.....	150
Aprender, y más aun.....	151
Capítulo 9 Aprender, un proceso de... deconstrucción.....	153
Sus errores me interesan.....	154
La metáfora de la pared.....	157
Enriquecer la experiencia.....	160
No hay garantía contra los obstáculos.....	162
¿Es la pared infranqueable?.....	166
Capítulo 10 Modelización, memorización, movilización.....	168
La digestión mental.....	169
La fuerza de una imagen.....	170
La esquematización.....	173

Los modelos.....	175
De la modelización a la memorización.....	178
La memoria en tres tiempos.....	180
Una memoria distribuida.....	181
De la memorización a la movilización.....	183
Las actividades de movilización.....	184
Capítulo 11 El saber sobre el saber.....	187
Un fenómeno de adaptación.....	189
Un trabajo sobre los saberes.....	191
La apropiación de los procesos pedagógicos.....	194
Una actitud favorable para el aprender.....	197
Otra relación con el saber.....	198
Parte 3 Las transformaciones de la escuela y de los organismos culturales.....	201
Capítulo 12 Conocer al educando.....	201
“Antes de Dios estaban los galos”	202
El rol de las concepciones.....	204
Aprender es operar sobre sus concepciones.....	205
Una concepción no es solamente una imagen.....	207
Implementar estrategias.....	210
Conceptos y paradigmas.....	212
Concepciones globales.....	214
La concepción, una estrategia adaptativa.....	215
Capítulo 13 Conocer el aprender.....	217
El modelo de la tabla.....	217
delinear una organización.....	220
Aprender, un proceso complejo.....	221
Aprender, un fenómeno paradójico.....	224

Un enfoque múltiple.....	229
Placer y esfuerzo.....	230
Capítulo 14 Establecer un entorno didáctico.....	231
Los niveles del aprender.....	233
La desestabilización.....	234
Aprender = una apuesta.....	235
Interacciones individuo-entorno.....	236
Las ayudas a pensar.....	238
La movilización del saber.....	239
Una red de conceptos organizadores.....	241
El contraste y la perturbación.....	243
Interferir en las concepciones.....	250
Un equilibrio didáctico.....	251
No hay panacea.....	253
Capítulo 15 la profesión docente ... el mañana.....	254
¿Distribuir el conocimiento?.....	255
¿El maestro, un incentivador?.....	257
Un compañero de viaje.....	258
Las limitaciones.....	259
Un transmisor de deseo.....	261
Un director de escena.....	262
Una profesión que cambia.....	264
¿Y la formación?.....	265
Innovación y evaluación.....	267
Capítulo 16 Hacia una educación integrada.....	270
Las reformas sistémicas.....	271
Las disciplinas, un fenómeno sociológico.....	274
Una lectura transversal.....	275

En el aula, concretamente.....	277
Los contratos de saber.....	279
Proyecto y proyecto.....	280
Los intercambios de saberes.....	282
Los aportes exteriores.....	283
Medios y multimedia.....	284
Las redes y las bases de datos.....	285
¿Y la escuela, entonces?.....	287
Conclusión Hacia una sociedad del aprendizaje.....	291
Los desafíos.....	291
La sed de aprender.....	294
Cambiar nuestras referencias.....	295
¿Qué saberes en el 2040?.....	296
Aprender, una dinámica social.....	298
ANEXO El modelo alostérico y las teorías contemporáneas sobre el aprendizaje.....	301

AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias a Jennifer White-de-Ajuriaguerra quien me desafió en mis ideas, así como a Michel Gonzalez, a René Bodenès, a Daniel Raichvarg, a Maryline Coquide-Cantor, a Christiane Olivieri, a Christian Souchon, a Denise Adler y a Marie-Louise Zimmermann, a los investigadores y participantes de los seminarios del martes por la noche del Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias.

Toda mi gratitud a Philippe Testard-Vaillant, a Rolande Lefevre y Francine Pellaud.

PREFACIO A LA NUEVA EDICIÓN

¿Cómo aprendemos? ¿Cuál es el lugar de la memoria, de la motivación, del deseo, de la emoción, de la información recibida o de las investigaciones emprendidas? ¿Qué sabemos acerca de las increíbles capacidades del cerebro? ¿Por qué algunos niños o adultos tienen tantas dificultades para aprender? ¿Por qué a menudo pierden la ganas de aprender en la escuela? ¿Cómo podemos revitalizar este deseo? ¿Cómo podemos acompañar a una persona en la apropiación de su conocimiento?

Estas fueron las preguntas que nos hacíamos hace veinte años: ¡este libro tiene, de hecho, casi veinte años! Sin embargo, estas preguntas siguen siendo plenamente actuales. Estábamos solos en ese momento... El aprender como tal no estaba en la agenda. La palabra misma no existía. Todo estaba centrado en la transmisión del conocimiento. Se suponía, como se decía en aquel momento, que el aprendizaje era la consecuencia automática de una transmisión del conocimiento.

Problema 1. Todo era cuestión de métodos, inclusive para los partisanos (colegas) de los métodos activos. ¡Pero estos supuestos métodos son generalmente eficaces sólo para los que los generan! Para los demás, el resultado sigue siendo muy aleatorio, especialmente para las personas (niños o adultos) que trabajan de otra manera o que tienen dificultades para “ponerse en los moldes”.

Problema 2. La transmisión - y los métodos - se asentaban sobre corrientes pedagógicas clásicas, corrientes intuitivas (Montessori, Freinet, Decroly...), de ideologías *a priori*, incluso también “se basaban” en investigaciones externas a la educación, de carácter psicológico, sociológico o informacional. Los procesos que cada

individuo transita para desarrollar su saber no eran bien conocidos; existía poca investigaciones sistemáticas y serias, entre ellas en el terreno concreto. Piaget, Bourdieu, Illich y otros reinaban... Además, los aprendizajes informales eran olvidados, pese a que no todo el conocimiento era adquirido en el aula o en una situación de formación. También se eludían los procesos que escapaban a la enseñanza. Estos últimos pueden dar luz a muchos enfoques a contrario de lo que se transmite y revelarse fructíferos. ¿Cuántas personas se oponen o se rebelan frente a los profesores o los formadores? Precisamente, es en esta rebelión donde ellas encuentran su dinamismo y su deseo de aprender.

LAS CIENCIAS DEL APRENDER

Desde entonces, ha nacido un nuevo dominio: las “ciencias del aprender”. Se han desarrollado rápidamente en Europa durante los últimos diez años, en la línea de las *Learning Sciences* de los países anglosajones. Es cierto que el aprender se ha vuelto un paso crucial en un mundo en plena transformación. ¡Esta idea, que habíamos lanzado en 1980 en las jornadas de Chamonix sobre la educación científica, había hecho reír en aquel tiempo! Desde aquel entonces, se ha concretizado. En diversas instituciones, surgieron varios proyectos y propuestas para los investigadores.

Lamentablemente, los apegos a las costumbres del pasado siguen siendo numerosos y las ciencias del aprender dan paso rápidamente a las “ciencias del hacer aprender”. Siempre se hace hincapié en una teorización de las prácticas de enseñanza basada en modelos derivados de las ciencias cognitivas, de la psicología social o de la sociopsicología cultural. Se habla nuevamente de procesos de transmisión implícita y de “necesidad de desarrollar ingenierías cooperativas como instrumento esencial de esta producción”. ¡Para decirlo más sencillamente: este campo está

delimitado a la producción de métodos! Y una vez más, la educación es vista como una aplicación de disciplinas externas, sin corroboración en el terreno.

Sin embargo, la apropiación del conocimiento es demasiado compleja para pasar por un método único o, para decirlo de forma más moderna, por una ingeniería *ad hoc*. Queda mucho por descubrir sobre los procesos del aprender *in situ* (escuela, formación, mediación...) para poder acompañar a las personas hacia el aprender (alumno, adulto en formación, público). Es en estas direcciones que siempre hemos trabajado en el Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias de la Universidad de Ginebra.

Nuestros estudios, resumidos en este libro, han presentado un nuevo enfoque del aprender: es conocido internacionalmente como el modelo alostérico, el *Allosteric Learning Model* para los anglosajones, el modelo de aprendizaje alostérico o MAA para los hispanohablantes, el 变构学习模型 para los chinos... Este enfoque denota otra concepción de las ciencias del aprender, basada en investigaciones de terreno que involucran directamente a los estudiantes en situación de apropiación. Prosigue el trabajo sobre los enfoques de investigación¹ y sobre las concepciones² desarrolladas en obras anteriores. Conocer las concepciones no basta para “hacer aprender”. ¡Se trata en el fondo de transformarlas! Y no es ni inmediato ni simple. Tuvimos que identificar los procesos y los obstáculos involucrados en estos cambios mentales, diseccionarlos, comprenderlos y, paralelamente probar las condiciones que los podían favorecer. Es así que las corrientes transmisivas, conductistas, constructivistas o

1 A. Giordan, *Une didactique pour les sciences expérimentales*, Belin, 1999.

2 A. Giordan et G. de Vecchi, *Les origines du savoir*, Delachaux et Niestlé, 1987, réédition augmentée : *Aux origines du savoir*, Les Éditions Ovidia, 2010.

socioconstructivistas (con métodos llamados “activos”, los *hands-on* o el *conceptual change*) nos parecieron demasiado limitados.

Como lo podemos observar, nuestro acercamiento a las ciencias del aprender tiene menos que ver con explicar “cómo enseñamos” que indagar el “cómo aprendemos”. ¿No es éste el propósito de la escuela o de otros espacios de formación y mediación? Este giro de perspectiva ofrece puntos de vista interesantes en términos intelectuales y educativos.

EL MODELO ALOSTÉRICO

El modelo alostérico como tal se basa en cinco pilares fundamentales:

- la apropiación del conocimiento se articula alrededor de un “trabajo” sobre las concepciones del educando;
- se priorizan los procesos de deconstrucción; esta fase más delicada que la construcción lleva a un reciclaje o a una metamorfosis de las ideas, los razonamientos y los paradigmas previos;
- los cinco distintos niveles donde se desarrolla el aprender (perceptivo, cognitivo, afectivo-emocional, infracognitivo y metacognitivo);
- la influencia determinante del deseo de aprender;
- la necesidad de interactuar con un entorno que pueda “nutrir” al educando (llamado en este libro “el entorno didáctico”).

¡Difícil de ingerir tal modelo en un país cartesiano! Este enfoque del aprender es del tipo sistémico, donde los parámetros de

interacción y sinergia resultan imprescindibles. En la mayoría de los casos, estos parámetros son antagónicos: el aprender requiere esfuerzo y placer, perturbaciones y acompañamiento, investigaciones y metacognición, etc. El proceso se apoya en las concepciones del educando, única herramienta a su disposición y, al mismo tiempo éste último debe aprender en oposición a ellas. Todo dentro de un enfoque que debe cobrar sentido para la persona que aprende.

Además, este modelo no niega otras formas de aprender... La imitación sigue siendo un modelo esencial para el aprendizaje temprano de la infancia. El modelo frontal es suficiente cuando el alumno tiene todas las disposiciones (las mismas preguntas, el mismo marco de referencia, las mismas maneras de producir significado, etc.). El modelo conductista permite muy fácilmente el aprendizaje de gestos técnicos. En cuanto a los diversos modelos constructivistas, permiten la asimilación cuando el sistema de pensamiento se encuentra en sintonía. No obstante, aparecen demasiado limitados cuando el conocimiento choca contra la estructura de pensamiento del educando; todo un trabajo de deconstrucción y (re)construcción se debe poner en marcha.

Adoptado en varios países, el modelo alostérico del aprender crea una base para afinar el enfoque formativo. Muchos investigadores de todo el mundo (Bélgica, China, Quebec, Suiza, Argentina, Brasil, Túnez, Polonia, Italia, Tailandia, Turquía, Venezuela³...), en distintas disciplinas (educación para la salud, formación de formadores, formación de profesores y enfermeros, ingenieros y

3 Citemos sin ser exhaustivo los trabajos de los siguientes investigadores: Emmanuel Easte, Francine Pellaud, Greg Lager, Xinning Pei, Marina Gruslin, Alain Golay, Maryse Honorez, François Rémy, René Cahay, Brigitte Monfort, Jean Therer, Maritza Acuña, Cynthia Engels, Henri Boudreault, Kate Potyrala, Gérard de Vecchi, Laurent Dubois, Adriana Mohr, Sonia Teppa, Katherine Velásquez, Ana Jesus Aguilar Angeletti, Burckin Dal, Agustín Mauricio Barrios, Noé Efrain Martínez, etc.

técnicos, museología) se lo han apropiado. Sin embargo, aún queda mucho por aprender para identificar las diferentes formas de aprendizaje de los adultos y niños y crear en interacción situaciones, herramientas y estrategias óptimas para promover la apropiación del saber. Los resultados obtenidos son en todo caso más que satisfactorios y llevan a replantear el lugar y el rol del docente, del mediador o del formador.

LA APROPIACIÓN, UN ENFOQUE DE LA COMPLEJIDAD

En una época en que es difícil determinar qué transmitir a los jóvenes o al otro - ¿qué conocimientos serán operatorios en 2030 o 2050? -, se vuelve más pertinente centrarse en los procesos de apropiación.

Desde un punto de vista práctico, las investigaciones convergen para que el aprender y la evaluación sean tomado en cuenta desde el principio. Ambos forman un continuo. La evaluación puede convertirse en una palanca para aprender mejor.

Del lado del docente o del formador, la evaluación es una herramienta para identificar los obstáculos a la apropiación y adaptar mejor el entorno didáctico. Del lado del estudiante, este acercamiento al aprender conduce a una “evaluación positiva”. Los educandos rinden sus "exámenes" cuando están listos. Por lo tanto, tienen la responsabilidad de prepararse, acompañados por los equipos institucionales, para lograr las pruebas diseñadas en torno a ciertos conocimientos y habilidades. Una dificultad identificada durante una primera evaluación puede ser re TRABAJADA en pos de rendir el control de nuevo y validar el conjunto de los éxitos. La evaluación no es más un recorte, ya no es el final de un curso. Se vuelve integrante del aprender. El error ya no es una “falta” cuyo origen no necesariamente se entiende y que se deja tal

como está porque hay que pasar a otra cosa. Por el contrario, el error se convierte en el “paso obligatorio” de todos los aprendizajes delicados. La evaluación tiende a evolucionar hacia un vector favorable a la apropiación de las habilidades y de los conocimientos.

En una sociedad que cambia profundamente, y que constantemente se ve obligada a innovar, las “ciencias del aprender” son un enfoque pertinente para repensar la escuela o la formación. Pero no los limitemos a las instituciones clásicas. Aprender lleva a nuevos enfoques en materia de educación a la salud o a la educación terapéutica, llevando a replantear la atención sanitaria; el paciente puede aprender a ser el “autor” de su salud. Además, las ciencias del aprender son útiles para los movimientos sociales, las organizaciones (de tipo ONG), las empresas, las redes o la sociedad en general. Es importante que estas estructuras examinen sus propios éxitos o fracasos y cuestionen los diferentes procesos en que se fundamentan. En términos de observación, de comunicaciones internas y externas, de memoria e historia, y sobre todo de mecanismos de regulación, estas instituciones humanas se pueden inspirar ampliamente de la “cultura de apropiación”.

INTRODUCCIÓN

EL HOMBRE, UNA MÁQUINA DE APRENDER

"[...] somos máquinas de aprender"

François Jacob, "Biología y racismo", La raza humana, n°1, 1981.

Había declarado en una entrevista con un periodista: “No es durante las clases que los estudiantes aprenden”. Esta declaración provocó la indignación de los docentes. Sin embargo, no fue una provocación. Expresaba, un poco crudamente, el sentimiento de veinte años de investigación sobre el aprendizaje, o mejor dicho sobre el “aprender”⁴. Por supuesto, limitado a esta sola oración, mi pensamiento sólo podía quedar truncado. Hubiese sido necesario añadir: “Esto no significa que la clase sea inútil”. Los profesores no se hubiesen sentido atacados, una vez más, en su identidad.

Esta anécdota refleja claramente las lagunas, las insuficiencias e las ideas erróneas que persisten en nuestra sociedad - y particularmente en los profesionales de la educación - acerca de esta increíble capacidad que poseen los humanos: la de aprender.

Hay pocos momentos durante los cuales el alumno se apropia de unos pocos destellos de saber a través de una clase. Muchos ejercicios escolares son para él una terrible pérdida de tiempo.

4 Preferimos optar por el enfoque que lleva a aprender: usamos el “aprender” en vez del término habitual “aprendizaje”, demasiado connotado en otros ámbitos.

El estudiante pasa su tiempo copiando una docena de oraciones para luego acercarse a una sola dificultad gramatical. En los trabajos prácticos de física, varias horas de medición suelen ser dedicadas para resolver una regla de tres. Se tarda una hora en copiar un mapa de geografía cuyo contenido seguirá siendo parcialmente indecodificable. Excepcionales son los momentos privilegiados en que los individuos se apropian directamente de algunas “vibraciones” vehiculadas por un mensaje.

Todas las evaluaciones son formales en este sentido. Al final de una escolaridad, incluso si es exitosa, el saber verdaderamente asimilado es de una gran pobreza. Un año después del final de la escuela secundaria, el 30% de los titulares del bachillerato francés de serie S (científico) no sabe cómo vincular el ADN (ácido desoxirribonucleico), las enfermedades genéticas y su propia herencia; 60% todavía no conocen las especificidades de un átomo, de una molécula y de una célula; 80% son incapaces de describir la trayectoria del sol en el cielo; el 80% no puede establecer relaciones entre los órganos; 90% no ubican las principales estrellas y el 100% no sabe dibujar un mapa, ni siquiera aproximado, de Europa⁵... ¡Qué desfase en relación con las ambiciosas pretensiones de los programas escolares! Y qué hallazgo dramático para la institución...

Y no estamos hablando de los fracasos preliminares que llevaron los individuos a abandonar el camino prematuramente. En 2013, alrededor de un 10% de los participantes en la Jornada de Defensa y Ciudadanía (JDC) se enfrentan con grandes dificultades en la lectura. Algunos de ellos - el 4,1% - pueden ser considerados analfabetos⁶. En 1996, una evaluación nacional en Francia mostró que el 40% de los estudiantes tenía dificultad para

5 Evaluación del Laboratorio de Didáctica y Epistemología de las Ciencias (LDES).

6 Fuente: Ministerio francés de Defensa DSN, MENESR DEPP, 2013.

entender un texto de diez líneas; el 11% no entendía el significado de varias palabras comunes; el 25% no dominaba la conjugación; el 25% no era capaz de ejecutar una consigna precisa...

Todo esto es completamente... normal. Aprender es algo muy diferente al hecho de recibir una información. Los sabios hindúes lo habían entendido desde hace tiempo cuando decían: "Aprendemos algo verdaderamente cuando lo hemos olvidado siete veces".

Al mismo tiempo, el individuo aprende una multitud de conocimientos sin tener la mínima conciencia de ello. El conocimiento básico - caminar, hablar, amar - se aprende sin ningún aprendizaje sistemático. Los adolescentes de los barrios suburbanos en situación de fracaso escolar pueden aprender a programar computadoras usando los idiomas más actuales. Los jóvenes que se niegan a cualquier ejercicio son capaces de reproducir figuras de una increíble complejidad en el *skateboard* o el *surf*.

"Aprender, es aburrido"

Entonces, ¿qué se está escondiendo - o que se está jugando - detrás del aprendizaje? ¿Cómo el aprendizaje puede ser algo natural y obvio? ¿Y por qué, al mismo tiempo, existen tantas dificultades para aprender en la escuela?

Y primero, ¿por qué no podemos aprender ingiriendo una píldora de conocimiento? ¿Qué sabemos realmente acerca de las increíbles capacidades del cerebro? ¿Éstas últimas se pueden mejorar? ¿Cuál es el lugar de la memoria, de la motivación, del deseo de aprender o de la emoción? ¿Qué más se necesita? Usted puede estar muy motivado y no entender nada acerca de la armonía musical, la

física cuántica o la genética de las poblaciones. ¿Podemos aprender sin esfuerzos ni constreñimientos? ¿Podemos aprender todo? Aprender no es un tema que excita a las multitudes. “Queremos jugar al fútbol, queremos rap [...] señor! No queremos aprender. “¿Para qué sirve? es aburrido!”,”Te toma la cabeza!”. Así, los jóvenes de los suburbios me describían el acto de aprender. Aprender evoca a la vez “limitaciones”, “pérdida de tiempo”, “enciclopedismo”, “norma”. Aprender se ve a menudo como una actividad “tediosa”, “insuperable”. Cuantas náuseas o dolores de cabeza aparecen tan pronto como se pronuncia la palabra aprender, incluso en voz baja... con lo cual leer un libro sobre este tema se convierte en masoquismo. Hay que ser un docente, o más bien un docente en formación o un docente que se hace preguntas, para encarar este tipo de libro. Algunas veces los padres se preguntan qué sucede con el aprendizaje de sus hijos cuando ven el fracaso escolar de sus hijos.

Obviamente, los chicos y chicas individuos se interesan por los dinosaurios, las estrellas, los volcanes, o la vida de los grandes hombres. Se apasionan por los orígenes de los Humanos, de la Tierra o del Universo. Miles de artículos y libros se publican cada año sobre el *big bang*, el mar, la montaña, la salud o la cocina. Ahora bien, al margen de algunas obras ultra-especializadas, no existen muchas obras sobre el aprender.

¿APRENDER EN LA ESCUELA?

De hecho, el aprender está irremediabilmente asociado, en nuestro inconsciente, con la escuela. Esta institución, aún joven, de poco más de cien años, todavía no ha logrado hacer amar lo que constituye su primer objetivo: hacer aprender.

Es verdad que el énfasis está siempre puesto del lado de la “enseñanza”. “¿Qué saberes debemos enseñar?” es hoy una de las principales cuestiones de los ministros de educación a nivel internacional. El aprender queda librado pues a una ausencia. Veremos esto más adelante. Las intensas obligaciones de los estudios han hecho que la escuela pierda su razón de ser: el gusto de aprender. Notas, boletines, preguntas escritas, evaluaciones, pruebas, concursos marcaran los años de los jóvenes. Su propósito es enmascarar la pregunta: ¿qué aprenden realmente los alumnos/as luego de todos estos años de escolaridad?

Aún más revelador del olvido - o del desprecio - del aprender: las reacciones - por lo menos la falta de reacción - de los representantes electos de la Nación. ¿Alguna vez hemos visto a un solo miembro de la Cámara de diputados (¡sí, uno solo!), en el país que sea, preguntarle a su ministro qué opinaba en materia de investigación sobre el aprender. Sin embargo, no lanzamos ni un sólo equipo electrodoméstico sin un mínimo de investigación. ¡El presupuesto para la investigación en este campo, incluyendo el cerebro y la inteligencia humana, sólo representa uno por diez mil del presupuesto total de la investigación! Una miseria.

Entonces, ¿habrá que resignarse en hacer aprender “estúpidamente”? ¿Podemos continuar estropeando a los niños con sumas de saberes sin importancia, para que nada les quede, o peor que los asquee, mientras aprender se ha convertido en uno de los retos de nuestra sociedad? En efecto, el individuo debe moverse en un mundo cada vez más complejo y continuamente cambiante - del cual todavía no conoce todos los contornos. Es imposible tener una idea de las innovaciones que revolucionarán la vida del planeta en los próximos cincuenta años. En esta sociedad en plena mutación, el individuo ya no puede limitarse a aprender a “leer, contar y escribir”. Los saberes “útiles” son múltiples. Ya no se trata de conocimientos más o menos

anecdóticos; las actitudes y los enfoques son prioritarios. De forma permanente, el individuo debe sacar provecho de sus éxitos y fracasos. Constantemente, debe incluso inventar - ya que las soluciones "llave en mano" no existen - para explicar o prever los acontecimientos. Al hacerlo, se libera de las restricciones y promueve su propio desarrollo.

En el mismo sentido, puede encontrar una emoción, un placer y un compromiso que produzca una dinámica propia para motivarlo en cambio a aprender más⁷.

¿QUÉ ES APRENDER?

Hablar sobre el aprender no es nada evidente... Cada especialista, ya sea pedagogo, psicólogo, sociólogo o filósofo, posee su punto de vista. En las revistas serias o en los artículos de investigación, se puede leer principalmente generalidades, redactadas a menudo en un lenguaje duro que asusta al principiante: "Se construye el conocimiento"; "Todo es una cuestión de cerebro derecho y cerebro izquierdo"; "El aprendizaje pasa por la acción"; "El conflicto cognitivo permite al estudiante aprender"; "Todo se juega en la zona proximal"; "Las habilidades cognitivas del individuo son las principales: ¿es visual o auditivo?".

El profesor no queda bien parado en la preparación de su clase cuando ha leído esto. El estudiante o el padre del alumno ya no sabe qué pensar... Además, el "aprender" se ha convertido en una especie de palabra valija en la vida cotidiana. Recubre, según sea el caso, tanto la acción de comprender, conocer, memorizar, descubrir, adquirir experiencia, o movilizar el saber ya existente. Uno puede aprender sin necesariamente entender. Los exámenes

7 Pero las cuestiones relacionadas con el aprender no son sólo individuales. Los grupos, las empresas y las sociedades también deben convertirse en "aprendices".

que conocemos son de este índole. Uno puede saber, ser consciente de ello, pero sin necesariamente reutilizar el saber. Una cosa es poseer un contenido. Otra cosa es usarlo. Uno puede saber que el humo es cancerígeno y no puede dejar de fumar. La ansiedad o la imagen de si mismo pueden ser más fuertes. Del mismo modo, el aprendizaje puede significar apropiarse personalmente de un saber ya manejado por la sociedad, enriquecer un concepto para darle un nuevo impulso o desarrollar un saber original (la esencia misma de la investigación científica).

Para superar estas confusiones, optamos por dar al término “aprender” un sentido fuerte. Lo consideramos en una dinámica personal - o social - de elaboración y de movilización. Nuestra preocupación no es sólo describir lo que el educando⁸ ha memorizado o las operaciones que puede hacer, sino explicar cómo entiende, memoriza, restituye el conocimiento y, sobre todo lo que es capaz de recrear en base a lo que ha aprendido. Aprender nos interesa cuando esta habilidad trae una ventaja al individuo, especialmente cuando este último puede utilizar lo que ha aprendido.

Nuestro proyecto es más pragmático: detectar lo que facilita (o inhibe) el aprender. En última instancia, poco importa cómo el individuo aprende, lo importante es aprender. Para provocar nuestros colegas psicólogos o cognitivistas, ¡diremos que nos preocupamos por los mecanismos y el contexto cuando el individuo no aprende! Es únicamente por esta razón que adelantaremos algunas propuestas sobre su mecánica y sus procesos. Pero nuestro propósito se focaliza sobre las condiciones que facilitan el aprender.

8 Nombraremos "aprendices" a cualquier persona (niño o adulto) que está aprendiendo dentro o fuera de la escuela.

¿CÓMO APRENDEMOS?

Los avances sobre la manera de aprender son muy recientes: menos de veinte años como máximo. Se han difundido en una multitud de publicaciones pertenecientes a campos muy diversos, incluso divergentes. Es muy difícil hacerse una idea de conjunto sin ser especialista. Los más relevantes han sido a menudo descubiertos en disciplinas aún confidenciales, tales como la didáctica, la epistemología o la inteligencia artificial. También es difícil hacerse una idea clara de estas disciplinas cuando la información recolectada todavía aparece como contradictoria e incluso paradójica.

Nuestros sistemas educativos y culturales siguen siendo bastante toscos, sus métodos muy arcaicos. En la vida cotidiana, usamos en promedio sólo dos mil palabras. No se promueve suficientemente el aprendizaje en la edad temprana. Un niño de tres a cuatro años aprende los rudimentos básicos de un idioma en tres meses o se ubica en el espacio en tres días. Más tarde, estas adquisiciones llevarán años, por un resultado a menudo lamentable.

El cerebro posee enormes y asombrosas potencialidades. Pero usamos muy pocas. Todavía explotamos una ínfima parte de nuestras posibilidades intelectuales. Un cantante de ópera puede memorizar cien mil notas para una sola obra; puede grabar más de mil frases en un idioma que le es totalmente desconocido. Un organista (tecladista de órgano electrónico) puede descifrar cuatro particiones a la vez y realizar diferentes gestos simultáneamente con sus cuatro miembros. ¿Cuándo aprendemos a escribir con ambas manos a la vez o a emprender tres actividades intelectuales al mismo tiempo?

El cerebro puede trabajar a través de una multiplicidad de lenguajes. Puede inventar nuevos para diversos usos, como por

ejemplo en la informática. Sin embargo, rara vez cambiamos de ideas a lo largo de la vida. Por el contrario, nos aferramos a ellas. Ciertos aprendizajes realizados desde muy jóvenes permanecen imperturbables durante toda la vida. Permanecen muy estables en nuestra mente, incluso si muchas veces nos obligan a reproducir inexorablemente el mismo error.

UNA ÉPOCA PROTOHISTÓRICA

Este libro nos dará la oportunidad de hacer un balance sobre el aprender, reunir conocimientos dispersos, juntar datos dispares o ir más allá de las contradicciones aparentes.

En semejanza con nuestro potencial, los problemas abordados serán numerosos. Veremos que el aprendizaje raramente aparece como el resultado de una mera transmisión y que es aún menos un mero condicionamiento, incluso si estas formas de aprendizaje pueden ser eficientes; permiten aprendizajes limitados y son eficaces bajo condiciones muy estrictas de utilización.

Sin embargo, este libro no podrá brindar un estado exhaustivo de la cuestión; ¡los principales trabajos todavía se encuentran en una fase protohistórica! Sólo mencionaremos algunos avances recientes. Para ponerlos en perspectiva, hemos emprendido enunciar algunas ideas. Sobre todo, hemos tratado de presentar una síntesis que ya ha recibido una cierta apreciación entre los especialistas y los profesionales.

Los Anglosajones, quienes fueron los primeros en encontrar un interés a esta propuesta, están hablando actualmente de *allosteric learning model* (modelo de aprendizaje alostérico). Puesto que se nos atribuye la paternidad de la idea, traduciremos estos términos por “modelo alostérico del aprender”, o más simplemente por

“modelo alostérico”⁹, aunque ambos no nos satisfagan completamente debido a que son demasiado reductores. Veremos de aclarar lo que entendemos en estos términos. Lo importante, asimismo, no está ahí. Lo importante es que el conjunto – aprender es para nosotros un verdadero sistema - sea un vehículo y pueda ofrecer muchas propuestas prácticas utilizables directamente en el aula o en las actividades de mediación (museos, medios de comunicación...).

SALIR DE LO EVIDENTE

En realidad, este nuevo modelo alostérico refleja principalmente un cambio de paradigma para abordar el aprender. De ninguna manera busca plantear una panacea en materia de educación. Si existiera, se sabría...

Por el contrario, demuestra que no hay una sola manera de aprender. Es tan insensato oponer los métodos directivos o no directivos en la ciencia, método global o método silábico en el lenguaje. Todo depende del aprendizaje para realizar, del alumno a quien está dirigido, así como también del momento o del profesor y de su nivel de formación.

Este libro es así la oportunidad de “patear el hormiguero”. La educación, lamentablemente, no tiene historia. Olvida sus logros. Repite constantemente los mismos errores. Muchos docentes se van a jubilar. Su experiencia será borrada; nunca será evaluada ni valorizada. No será transmitida a los jóvenes. Mientras tanto,

9 La palabra "alostérico" proviene de una metáfora que usamos para explicar nuestro modelo. Se refiere a una propiedad de ciertas proteínas que cambian de forma, y por lo tanto de propiedades, en función del ambiente. Por analogía, nuestra estructura mental hace lo mismo: el medio ambiente conduce a reorganizar nuestras ideas de manera diferente.

nuevos “profetas” altamente mediáticos reinventarán la rueda o el agua caliente según la moda o la dirección del viento...

Actualmente, la moda tiene que ver con los denominados modelos “constructivistas”. Para “despertar el alumno”, haría falta algunas prácticas activas, un poco de atención o incluso “poner las manos en la masa” para hacer construir el conocimiento. Sin embargo, desde hace más de veinte años, sabemos que estas actividades son necesarias pero también claramente insuficientes; son demasiado básicos para provocar el aprender. También sabemos que es tan necesario evacuar el saber inadecuado que apropiarse de otros. Pero el dogma no puede ser atacado. Hay demasiado nombres de prestigiosos científicos. De ahora en adelante, el constructivismo puro y duro resiste todas las refutaciones. Hablaremos de esto nuevamente.

Para avanzar en el camino del aprender, debemos modificar muchas evidencias en nuestras cabezas, evidencias que nos limitan e incluso nos impiden entender a fondo este proceso. ¡Aprender comienza con el aprender! Aprender es una función eminentemente compleja, incluso paradójica. Una de las grandes ilusiones de los investigadores que han trabajado en esta capacidad fue creer que podían darle vuelta a través de un modelo único.

El aprender depende tanto de la neurobiología, de la fisiología, de la bioquímica, de la cibernética, de la psicología genética, de la psicología social, de la sociología, de la etología, de la etnología, de la ciencia cognitiva, de la inteligencia artificial, de las ciencias de la educación, etc.

Pero esta dispersión no favorece una comprensión de los procesos involucrados. El enfoque disciplinario habitual, favorecido por una tradición académica, muestra nítidamente sus límites. Es insuficiente para abordar una cuestión tan compleja. Cada uno de los modelos propuestos desde una perspectiva interna -

autoreferencial a una disciplina - sólo describe un aspecto determinado, pero ninguno permite proporcionar un modelo global suficientemente operativo para la educación o la cultura.

Nuestra manera de abordar el aprender es diferente. Se sitúa en el punto de intersección de la historia del sistema de pensamiento de un individuo, de las posibilidades que ofrecen las situaciones educativas (o culturales) y de las limitaciones nacidas de las propiedades del cerebro. Los enfoques transversales y sistémicos se revelan más adaptados a los retos actuales. Tal es, en todo caso, nuestra apuesta.

UNA METAMORFOSIS

Veremos que el aprendizaje es primero una metamorfosis... Las preguntas, las ideas iniciales, las formas habituales de razonamiento se vuelven otras cuando el individuo ha aprendido. La comprensión de un saber nuevo es el resultado de una transformación - a menudo radical - de la representación mental del educando. Su cuestionamiento está completamente reformulado, su grilla de referencias en gran parte re trabajada, su forma de producir significado ya no es la misma. Las propias palabras pueden haber cambiado su significado.

Estos mecanismos nunca son inmediatos. Transitan por fases de conflictos o interferencias. Todo es cuestión de aproximación, de concentración, de confrontación, de descontextualización, de interconexión, de ruptura, de alternancia, de emergencia, de umbral, de retroceso y, sobre todo, de movilización. Volveremos sobre todo esto en profundidad.

Es más. Sólo los educandos pueden elaborar sus propios significados, compatibles con lo que son. En otras palabras, el alumno no es sólo “actor” de su aprendizaje. Es “autor” de lo que

aprende. Uno nunca puede aprender en su lugar. Que uno sea docente o padre, tiene que acostumbrarse a esto. Sólo el alumno puede aprender, y esto sólo a través de los medios que se encuentran a su alcance.

Sin embargo, no es el único e independiente autor de sus saberes. Todas sus producciones cognitivas provienen del ambiente; o más bien, son el resultado de una interacción con el ambiente. Lo fundamental para aprender, son los múltiples vínculos entre la estructura de pensamiento del educando y la información que puede recoger. A su vez, estas interacciones no siempre son inmediatas o espontáneas. En la mayoría de los casos deben ser mediadas. El Otro (una persona desconocida encontrada casualmente o un profesional docente o mediador) debe facilitar la producción de sentido de cada individuo, acompañándolo e interfiriendo con sus concepciones.

No es fácil aceptar tal paradoja. El educando aprende por sí mismo, a través de lo que es y de lo que sabe. No podemos aprender por él. Sin embargo, debemos estar presentes porque no podrá aprender solo. Todo esto puede chocar con nuestra concepción inmediata de lo que significa aprender. Es lo que debemos asumir e incorporar: aprender tiene este precio. En consecuencia, el lugar de la escuela y el rol del educador apelan a ser fuertemente repensados.

Además, todo ya no se juega solamente en la escuela. Los medios de comunicación, incluyendo los nuevos soportes multimedia – soportes digitales y redes de tipo Internet, museos, asociaciones, clubes y otros espacios de saber - tienen su papel para desempeñar. Nuevas profesiones relacionadas con el desarrollo de los saberes y su mediación quedan para desarrollar.

El objetivo de este libro no es producir un libro de ciencias cognitivas con una exposición sistemática de todas las teorías o

corrientes de investigación. Ésto es el propósito de nuestros cursos y seminarios. Tampoco se trata de “culpabilizar” a los docentes. La profesión docente es una profesión difícil, si no imposible, que requiere una destreza y un sentido de equilibrio inconmensurable. Está lejos de ser suficientemente reconocido como tal puesto que todos se sienten una vocación de educador. Ahora bien, ¡no es docente profesional quien quiere! Las habilidades necesarias para hacer aprender son muy sofisticadas. Este libro ha sido preparado a destinación de un público amplio en pos de informar y asesorarlo. Propone los elementos a nuestros ojos los más útiles, los más operativos, los más llamativos para entender cómo aprendemos. ¿Por qué itinerarios educativos transitamos? ¿Cuáles son los procesos en juego? ¿Cómo el cerebro genera esta capacidad? ¿Cuál es el lugar de la motivación, de la acción y de la transferencia de competencias? ¿Qué pasa con el estudiante en sí? ¿Por qué algunos niños o adultos no pueden aprender? ¿Y cómo podemos facilitar el aprender?

Asimismo, este libro no se limita a presentar datos factuales, si bien algunos de ellos son totalmente originales. La intención de este libro es ponerlos en perspectiva. En primer lugar, busca poner en la mesa soluciones prácticas, o más bien soluciones óptimas, porque, como en todos los sistemas complejos, no existe una solución definitiva o permanente. Los docentes, los formadores, los estudiantes en ciencias de la educación, en psicología o en ciencias humanas, encontrarán un material para sus trabajos o para preparar sus clases.

Si un presidente de la República o un rey llegaría a carecer de ideas para edificar un monumento que marcará su reinado, estaría inmensamente complacido de sugerirle un templo, un arco de triunfo o, más modestamente, un lugar consagrando la gloria del aprender. ¡Proclamo por tanto mi “fe” en el aprender dado que fui un verdadero burro en mi juventud! Y como todos los burros,

me negaba a ver los inmensos “beneficios” de aprender. Me dejaba ir por el lado del pendiente principal. Y aún así...

BITÁCORA

Existen varias maneras de recorrer este libro.

¿Sos un principiante en relación al aprender?

Tomá el libro en la dirección propuesta. Las notas de pie de página te permitirán precisar un punto específico según sus intereses.

¿Sos un especialista del aprender?

Anda directamente a la segunda parte. Descubrirás cómo superar el constructivismo habitual y un nuevo modelo sobre el aprender, *el modelo alostérico*. Un corto recorrido sobre el tema del cerebro te permitirá hacer un balance de la cuestión en la cual se fundamenta el aprender.

¿Sos una persona pragmática, un padre o un docente?

Sólo te importa la eficacia pedagógica. Comenzá en la tercera parte. Volvé eventualmente a la segunda para explorar los supuestos que condujeron a formular las propuestas para enseñar o mediar de otra forma.

PARTE 1

APRENDER, SÍ, PERO ¿CÓMO? ¿Y POR QUÉ?

CAPÍTULO 1

LA IMPORTANCIA DEL EDUCANDO

“Quien se compromete a escuchar la respuesta de los niños tiene un espíritu revolucionario”. Françoise Dolto, La causa de los niños, 1985.

Sólo el individuo puede aprender. No podemos aprender en su lugar, les guste o no a los promotores de la simple transmisión del saber que insisten en que “sólo hay que dar una buena clase para que el alumno aprenda”.

Hace un tiempo, un ministro de la República Francesa (nuevamente a cargo de altas funciones) quiso ilustrar esta dura concepción pedagógica. Agarró una jarra y exclamó: “¡Aquí está el saber! ”.

Luego, al designar un vaso, dijo: “Este es el alumno”. Empezó a volcar el agua en el vaso, orgullo de especificar lo que significaba enseñar. Pero empujando por su movimiento, roció la mesa... Esto es lo que sucede a menudo cuando se sostiene que enseñar, es pasivamente “decir” o “mostrar”, y que olvidamos que el

educando recupera muy poco del sabroso saber que se coloca en su boca.

Desde hace un siglo, los psicólogos y epistemólogos tratan de entender lo que significa ser inteligente o enseñar. Se han probado todo tipo de prácticas. Después de cien años de esfuerzo, las explicaciones son todavía muy parciales. Hace casi veinte años, comenzó una nueva dirección de investigación: la investigación en didáctica. No tiene nada que ver con el antiguo significado de la palabra, que significa más bien “metodología escolar”. Se trata de delimitar la acción de aprender en todos sus componentes. Estos trabajos, que apasionan los ámbitos económicos y que inspiran la formación de los cuadros, permanece confidenciales para el público y los ámbitos educativos recién están empezando a interesarse acerca de ellos.

ENSEÑAR NO ES APRENDER

Un punto, en particular, genera unanimidad: la ausencia de vínculo directo entre enseñar y aprender. Sabíamos que los alumnos nunca asimilan todo lo que enseñan los docentes. De lo contrario, la idea de “promedio”, que se trata de obtener para rendir las pruebas y los exámenes, nunca se hubiera inventado¹⁰. Lo que el estudiante registra, en general temporalmente, es a veces un sonido, a veces la forma bajo la cual se socializó la información. Los resultados generan distorsiones cómicas. En historia, los “ultimátums” se convierten en “últimos átomos”. En biología, las “hormonas” se transforman en “cromosomas” o en “neuronas”.

10 Sin embargo, se siguen escuchando a los docentes en la sala de profesores lamentarse: “¡Ya lo había dicho!”.

La lectura de los apuntes de una clase es también esclarecedora. Las frases están incompletas, algunas palabras a penas se asemejan a lo que se dijo, los datos son asociados de forma burlesca. No es raro encontrar en geografía perlas como estas: “Los Países Bajos cultivan flores, quesos y pescados”; “En los Estados Unidos, hay conflictos entre razas, por ejemplo entre los Negros y la policía”; “En el Macizo Central (Francia), el queso de oveja el más común es el queso de cabra¹¹”.

Más allá de la fantasía y la originalidad, estas frases sintomáticas reflejan un estado de las cosas: la escuela se ha convertido en un ritual. ¿Qué hicieron sus alumnos? Trataron de recuperar, de la mejor forma posible, lo que les pareció constituir la esencia del discurso del docente. El contrato educativo, tal como lo contemplan, remite a la memorización de ciertas nociones con miras a futuras interrogaciones. ¿Acaso cada uno de nosotros no ha puesto en práctica este tipo de estrategias para intentar lograrlo? Para ser sincero, la más estúpida que he usado era en la clase de inglés. Noté que la docente nos hacía aprender listas de palabras y luego nos hacía las preguntas en el mismo orden. Lo más provechoso para la interrogación era aprender solamente las palabras en inglés sin buscar memorizar su significación.

En otros casos, el sentido común engaña a los estudiantes como lo demuestran los siguientes ejemplos, en geografía: “Siendo una tierra bajo el nivel del mar, los Países Bajos pueden construir grandes puertos donde los grandes barcos pueden entrar sin dificultad”; “las islas son trozos de continentes flotando” o “son trozos de tierra que se han alejado de la costa”; “la tierra se está haciendo cada vez más pesada porque hay más y más habitantes”.

Cuando está concebida como una mera transmisión, la enseñanza no puede e incluso puede impedir el aprender. ¿Cuántas personas

11 Fuente : René Bodenès, LDES.

esperan veinte años o más antes de poder retomar una novela o leer una poesía? La escuela las desanimó para hacerlo. El 80% de la gente dice estar asqueada de las ciencias en la escuela. Para muchos, esta disciplina no es más que una herramienta de selección. Para otros, conduce a decisiones irracionales. En la vida cotidiana, estos últimos asocian rápidamente la ciencia con los desastres ecológicos o las ciencias con el desempleo.

Todo un abanico de concepciones erróneas sobre el aprender, concepciones que limitan u obstaculizan las prácticas de enseñanza o de cultura, explican estas derivas. Los propios docentes no escapan a esto¹². Aunque pueden sentirse ofendidos cuando se les señala estos errores, muchos de ellos siguen confundiendo por ejemplo enseñar e informar.

En un boletín de información, todas las noticias son de igual importancia para la comprensión. El periodista las puede presentar en casi cualquier orden. A lo sumo, las puede colocar según una jerarquía que favorezca la audiencia. Por otra parte, el individuo está dispuesto a escucharlas y posee todos los datos *ad hoc*. Así, su saber se encuentra enriquecido. Toma nota de la existencia de un nuevo país, de la emergencia de una nueva situación geopolítica o de la invención de un proceso industrial. Pero fundamentalmente, su pensamiento no resulta transformado. Sólo vincula los datos expuestos a una forma de pensamiento preexistente capaz de interpretarlos (de paso, observemos que lo el público registra es modesto: menos del 5% de las informaciones brindadas por un reportaje televisivo...).

Cuando aprende (tendremos la oportunidad de volver en ello más adelante), nuestro cerebro elabora una concepción de la realidad a partir de la información escrita, de las imágenes y de los sonidos

12 No se trata de hacer un repertorio de errores de los docentes. Los errores sólo se enumeran para tratar de ser superados.

que recibe o busca. Esquemáticamente, esta concepción apela a formas de razonamiento, relaciona los datos entre sí, infiere los resultados y formula hipótesis... El conjunto sirve para explicar lo que está sucediendo, o incluso para anticipar nuevas situaciones; en definitiva, sirve para organizar nuestro comportamiento.

Cuando una experiencia determinada ya no puede “encajar con el modelo conocido”, ya sea porque es obsoleto o inadecuado, nuestro cerebro rectifica su red conceptual (el proceso raramente es consciente). Basándose en la experiencia, desarrollamos otra concepción que aparece más apropiada y que puede ser memorizada para tratar situaciones similares a futuro.

EL DESFASAJE DEL ALUMNO

El otro error en la enseñanza, aunque directamente relacionado con lo anterior, es que los alumnos poseen los conocimientos previos suficientes y un vocabulario adecuado para lograr seguir las presentaciones. Veamos un instante la manera con la que un docente estructura habitualmente su clase. Por supuesto, busca argumentos para lograr “transmitir su mensaje”. Pero lo hace según sus propios conocimientos; busca datos que refuerzan su sistema de pensamiento, confiando en que lo que “funciona” para él “funcionará” para sus alumnos.

Para tratar por ejemplo una noción tan abstracta en la historia como “la mentalidad de los años 1900”, recurre a analogías y ejemplos extraídos de los modos de vida de otras épocas, el Gran Siglo, el Renacimiento o la Edad Media. Si por ejemplo el “amor cortés” significa algo para el docente, en cambio no dice nada a un joven de los suburbios¹³. Para que un argumento tenga sentido y

13 Tal tema sin preparación horroriza al adolescente porque lo percibe como algo culturalmente agresivo. Eso no significa que se tenga que evacuar el amor cortés. Al contrario. Pero debe situarse en relación con la realidad del joven.

haga evolucionar un pensamiento, tiene que involucrar al alumno, no el docente.

En primer lugar, el vocabulario plantea un problema. En una exposición sobre la economía, es difícil evitar la jerga del especialista. Algunas palabras muy comunes - para el docente - como “importación” o “exportación,” “crédito” o “débito” son confundidas por más de la mitad de los alumnos; y no hablemos de “tasas de inflación”, de “masa salarial” o de “PBI”. En las ciencias, todo se complica aún más. “Masa”, “trabajo”, “poder”, “fuerza” y otros nombres de la vida cotidiana cambian su significado cuando están asociado con el repertorio científico. Hasta las palabras más simples pueden convertirse en fuente de malentendidos. En una clase de nutrición que daba a niños en Ginebra, quería transmitir la idea de que el desayuno era una “comida”. Luego de varios intentos fallidos, entendimos por qué fracasábamos. Una comida, para estos niños, no es una ingestión suficiente y equilibrada de alimentos, sino que supone que la familia esté reunida y que haya cubiertos y vasos en la mesa. En algunos distritos católicos suizos de la Suiza francófona, ¡la oración es incluso necesaria! Comer un bocadillo en una esquina de la mesa, estando además sólo, no podría significar “comida” en sus mentes.

“Bebida”, otro ejemplo, ¿es comer? Sí, en las ciencias. ¡Pero no en la vida cotidiana! Lo mismo para el agua “pura”, es decir el agua potable en tiempos normales, cuando en química se trata del agua sin sales minerales, y en biología de agua sin partículas fecales y bacterias, pero pudiendo contener sales minerales... ¿Cuándo tomamos conciencia que beber un litro de Coca-Cola aporta un equivalente energético de diecisiete cubitos de azúcar? Explicar sistemáticamente el vocabulario, usar ejemplos significativos del mundo real de los jóvenes y elegir analogías comprensibles son

requisitos que ningún docente puede ignorar si quiere que su clase sea fructífera.

Otro error: creer que el alumno es capaz de organizar su propio entendimiento. En apariencia, el modelo transmisor respeta la sabiduría del famoso dicho: “Es forjando que uno se hace herrero”. En realidad, el alumno no está “forjando”. La mayoría de las veces, observa cómo el docente diseña una pieza y la recibe finalizada. Su utilidad le será revelada más tarde, si vuelve a aparecer algún día. Es el docente y no el alumno quien articula las ideas, resuelve las contradicciones e las inconsistencias, todas estas operaciones contribuyendo a la elaboración del sentido. Lo va implementando, preparando su clase, recortando los saberes considerados demasiado arduos y buscando argumentos que puedan corroborar su mensaje. Al buscar facilitar el aprendizaje de sus alumnos, les priva inadvertidamente de uno de los aspectos más didácticos del aprender.

Por otra parte, aplicado a la letra, el modelo transmisor hace perder progresivamente el gusto del alumno por el pensamiento crítico que juega un papel clave en el aprender. Sin mencionar también que esteriliza la imaginación, la creatividad y la adaptabilidad. El alumno termina conformándose en la pasividad. Ya no es responsable de nada. Para ser exitoso, sólo tiene que memorizar y encontrar lo antes posible lo que se le está pidiendo. Por eso, cuando se le propone otra forma de trabajar, ¡se erige en firme defensor del sistema!

Suponiendo que se tenga en cuenta el vocabulario, y que el alumno tenga un buen o probado manejo de la organización de las clases, el docente no se encuentra por tanto al final de sus dificultades. El individuo que aprende, insistamos en eso, no es una página en blanco en la que el docente viene a depositar su saber. Descifra los datos de una clase a través de una “grilla” de

lectura personal que remite a un conjunto de explicaciones y modelos anteriores.

Un ejemplo. En el invierno, ¿por qué llevamos ropas de lana? La explicación espontánea es: porque la lana “calienta”. La sensación de calor es asimilada a una supuesta propiedad de la lana. De manera similar, para explicar lo que sucede en un recipiente que contiene un líquido expuesto a una fuente de calor, todos los alumnos invariablemente usan el mismo modelo empírico: el “calor” está proporcionado por una fuente. El “calor” es un tipo de “fluido” que se mueve del cuerpo más caliente al cuerpo más frío. Por lo tanto, el calentamiento de un líquido en un recipiente depende del tipo de recipiente utilizado y de la influencia del “calor” sobre este último. Él dirá: “El calor penetra fácilmente” o “el calor ingresa difícilmente”. Y cuando se trata de enfriar: “Este recipiente mantiene el calor más tiempo”, o “este recipiente evita que pase el calor”. “El calor calienta más rápidamente el (contenedor de) metal que la madera”. También sostendrá que “el aluminio es mal conductor para el calor” o que “la lana conserva el calor más tiempo” sin establecer una relación con lo que había enunciado para el pullover.

Aunque este modelo puede explicar e incluso predecir situaciones complejas, se torna más parcial que el modelo científico. Ante la necesidad de encontrar una explicación para indicar lo que ocurre en invierno cuando se abre una ventana, podremos escuchar: “El frío entra”. Un nuevo modelo, el frío, es invocado en lugar del calor. Pero el primero esquema sigue de pie: ¿se puede calentar una casa con agua helada! Solo hace falta “bombear” la energía contenida y extraer agua aun más fría. Es el principio de la bomba de calor. Pero el sentido común tiene dificultad para aceptarlo. Se sigue pensando como en el siglo XVII, cuando la temperatura se explicaba añadiendo “grados de frío y grados de calor”.

Otro ejemplo es la fertilización y el papel respectivo de los espermatozoides y del óvulo. Para unos, este último desempeña el papel principal porque contiene el “germen” del bebé. Para otros, el papel dominante se le asigna al espermatozoide. El óvulo interviene, pero sólo como un receptáculo en el que el esperma encuentra alimento y protección. Este concepción semejante contiene, en espejo, preguntas más amplias: ¿cómo dos elementos tan disímiles como un óvulo y un espermatozoide cooperan para formar un embrión? ¿Cómo pueden dos estructuras tan disímiles dar vida a un tercero?

La permanencia y la regularidad de estas respuestas no dejan de intrigar. Presentes desde la más temprana infancia, las encontramos del mismo modo en la cabeza de nuestros responsables tomadores de decisiones. ¿Cómo no interrogarse sobre la utilidad de los programas de enseñanza o de televisión? Ignorando el modo de pensar del educando, la escuela produce un discurso desfasado. Como consecuencia, las concepciones iniciales permanecen inalteradas y atraviesan las prácticas escolares.

LAS CONCEPCIONES DEL EDUCANDO, UN PUNTO DE PARTIDA

Es imperativo que la consideración de las ideas del alumno se convierta en el punto de partida de cualquier proyecto educativo. Esto nos ha llevado a explorar y luego a categorizar durante más de veinte años las ideas de los niños y los adultos. Estos estudios fueron utilizados para identificar los obstáculos que los docentes pueden encontrar y para ayudarlo a “pensar” mejor su clase. Antes de iniciar una clase, algunas preguntas son necesarias para establecer una especie de inventario público: “¿Qué quieren aprender los alumnos sobre este tema? ¿Qué los preocupa? ¿Qué esquema tienen ya en la mente? ¿Cómo se representan el

fenómeno o la pregunta? ¿En qué me puedo apoyar para avanzar?”. Sin esto, poco o nada acontecerá. El docente disfrutará de una buena exposición, pero el resultado en términos de aprendizaje, será nulo o por lo menos superficial. Las concepciones antiguas, muy tenaces, se mantendrán.

Que estas últimas no se dejen modificar fácilmente es normal. Se han formado desde la infancia y se han “enriquecido” a lo largo de los años. Es posible además que, en ciertas circunstancias, hayan sido suficientes para actuar o tomar una decisión sin encontrar demasiados inconvenientes.

Paradójicamente, esta rigidez se debe a que estas concepciones son muy... plásticas. Se adaptan muy hábilmente a lo que se dice para mantener en su lugar la estructura de pensamiento. En el peor de los casos, el individuo no escucha... En otras palabras, sólo aprendemos lo que nos hace felices o lo que fortalece nuestras convicciones; en realidad, lo que ya sabemos. Pero si ya lo conocemos, no hay aprendizaje. Ésta es otra paradoja que debemos tratar de resolver. Significa que sólo se puede aprender apoyándose sobre las concepciones propias, concepciones que hay que modificar al mismo tiempo. Si sólo fuera cuestión de aprender a memorizar, estas dificultades, insuficiencias y errores serían irrelevantes. ¡Pero tenemos que tomar decisiones, nuestras vidas requieren compromisos y nuestras concepciones toman forma!

CAPÍTULO 2

BREVE HISTORIA DE LAS IDEAS SOBRE EL APRENDER

“Entender es tan importante para cada uno de nosotros como amar. Es una actividad que no se delega. No dejamos a Casanova la tarea de amar. No dejemos que los científicos entiendan lo que tenemos que entender nosotros” ¿Albert Jacquard, *El peligro de la ciencia*, Edición Seuil, 1985.

Aprender, de eso se trata. ¿Pero cómo? Cuando miramos a la enseñanza - y es casi lo mismo para la mediación del saber fuera de la escuela - tres grandes tradiciones se destacan y se oponen entre sí. La primera describe el aprendizaje como un mero mecanismo de registro. Implementada por un cerebro “virgen”, disponible y siempre atento, la adquisición del saber es considerada como el fruto directo de una transmisión. En la enseñanza, esta concepción toma la forma de una presentación rutinaria de un conjunto de datos coherentes. Bastaría que el profesor explique claramente, gradualmente y que recurra a ilustraciones sensatas para asegurar que los conocimientos sean grabados automáticamente en la cabeza del alumno. En el museo, es la exposición habitual de objetos o documentos, complementada con paneles explicativos.

Esta pedagogía “empírica” - también llamada “frontal” - supone una relación lineal entre un emisor poseedor de un saber (docente, periodista, museólogo) y un receptor que memoriza dócilmente los mensajes (los estudiantes o el público en general).

La segunda tradición se basa en un entrenamiento elevado al rango de principio. Todo es cuestión de condicionamientos. El docente (el mediador) divide la tarea en unidades correspondientes a tantas actividades y diseña situaciones acompañadas de un cuestionamiento que propicia el éxito del alumno. El aprendizaje es favorecido mediante “recompensas” (refuerzos positivos) o puntuado por “castigos” (refuerzos negativos). Debidamente condicionado, el individuo acaba, al menos debería acabar adoptando el comportamiento esperado, el que le permite evitar los golpes de regla en los dedos. Las exposiciones basadas en situaciones de tipo “pulsa-botón”, tales como en el *Palais de la Découverte* de París o en el *Lawrence Hall of Science* de Berkeley, se basan en este principio. Fue también el principio que se puso en práctica, gracias a los recientes avances en la informática, en el campo de la enseñanza programada, luego en la EAO (Educación Asistida por Ordenador) en los años ochenta.

La tercera tradición remite a una pedagogía de “construcción”. Se retroalimenta de las necesidades espontáneas y de los intereses “naturales” de los individuos, aboga por la libre expresión de las ideas, el saber ser, el descubrimiento autónomo, el ensayo y el error. El alumno ya no se contenta de sólo recibir datos crudos sino que los busca, los selecciona. Lo importante radica en la ejercicio de mirar, comparar, razonar - incluso reiterar los ensayos si se equivoca - inventar y registrar...

Este modelo educativo sirvió de referencia para todo el movimiento de las nuevas pedagogías. Pestalozzi, Froebel, Ellen Key, Kerschensteiner, Decroly, Montessori, Ferrière y Freinet, todos estos pedagogos innovadores de los principios del siglo se inspiraron de él. La *Jugendkultur* de Gustav Wyneken, con el gobierno de los niños, el método Winnetka, las escuelas de Roches Demolins, la escuela de los Chiquitos en Ginebra, los

diversos métodos bautizados “activos”, de “descubrimiento”, la pedagogía del “redescubrimiento” o de la “investigación”, explotan esta forma de construcción del saber. Muchos lugares de investigación para los niños, como el *Children Museum* de Boston o la Ciudad de los niños de la Villette de París, también se han inspirado de este modelo.

UN PENSAMIENTO EMBLEMÁTICO

Mirando hacia atrás, observamos que cada una de estas tres “escuelas” se refiere a una teoría filosófica del pensamiento emblemático. La pedagogía empírica remonta a John Locke. En su libro *Ensayo sobre el entendimiento humano* (1689), el pensador inglés presenta la idea - revolucionaria en aquella época - que nuestras imágenes y pensamientos son el retoño de nuestras diversas experiencias. A diferencia de los racionalistas quienes juran únicamente por la razón innata (el supuesto mundo de las ideas de Platón que cada individuo encontraría antes de nacer), el cerebro es para él una *tabula rasa*. En oposición a Descartes, lo describe como “una habitación sin muebles”. Retoma en esto una fórmula querida para Aristóteles: “No existe nada en la conciencia que no haya existido en los sentidos”. En otras palabras, nuestra memoria es tan vacía como una pizarra negra antes de que el profesor empiece su clase. El filósofo francés Condillac va popularizar esta idea en la educación. Su libro *Cours d'études* (1775) consagra la observación como base de toda enseñanza. Adoptada por la mayoría de los docentes de los siglos XVII y XVIII, esta propuesta se va generalizar, desgraciadamente bajo la forma de un dogma que se olvida de la experiencia concreta alabada por Locke y el advertimiento de Condillac poniendo el acento en la importancia de una multiplicidad de sentido (sólo se conservó su desafortunada metáfora que compara el niño con una

“cera blanda”, dejando entender que todo es cuestión de impronta o de “huellas”).

LA EDUCACIÓN RECONOCIDA

Desde entonces, la enseñanza “clásica” se pone en ese camino, camino del cual nunca se desviará. Para aprender, basta con que los sentidos del alumno (primero el oído y después los ojos) se encuentren en una situación de recepción. El papel del docente está fijado: le toca exponer lo más claramente posible y de manera progresiva. Si el alumno no entiende, es porque él o ella no está dispuesto por falta de buena voluntad, o peor aún porque es “perezoso”.

Enriquecida por las primeras teorías de la comunicación, con las voces respectivas de los famosos comunicadores Claude Shannon y Roman Jakobson, esta concepción casi monopolizó la enseñanza y la mediación. Y esto debido a que tres postulados, repetidos hasta la saciedad, le han dado todo su peso. Uno estipula que el pensamiento del alumno es neutral, suponiendo que debería registrar la experiencia de los demás tal como está. Sus convicciones iniciales no tienen importancia. El discurso del maestro las sabrá corregir. El fracaso puede ser evitado si el alumno trabaja con asiduidad y adopta la actitud requerida. Y al final, las sanciones están ahí para poner a los recalcitrantes de nuevo en el “camino correcto”.

El segundo postulado tiene que ver con la transparencia en la transmisión de los conocimientos. El docente debe pensar cuidadosamente la secuencia de las nociones y las dificultades deben ser graduadas. Lo que se espera de un alumno “medio” es que “juega al juego”. De esta manera, entenderá sin encontrar obstáculos.

El último postulado contempla la memorización de cada una de las informaciones, tratadas por separado, y su organización en un conjunto garantizando una coherencia. El profesor imprime sus ideas en la cabeza del alumno, quien las graba y las registra. Ocasionalmente, algunos ejercicios de memorización y sesiones prácticas permiten reforzar el registro.

Esta concepción empírica del aprendizaje puede ser muy efectiva. Sin embargo, su manual de uso es feroz: el mensaje sólo está entendido luego de una espera. Para que esta forma de comunicación directa sea “provechosa”, el educando y el docente deben hacer el mismo tipo de preguntas, compartir el mismo marco de referencia (incluido el vocabulario), operar el mismo modo de pensar y dar el mismo significado a las cosas. Ahora bien, estas condiciones raramente están presentes en la enseñanza. La brecha entre el alumno - o el público en general ya que esto es también válido en el caso de las exposiciones museográficas y de las películas - y el saber es a menudo inmenso. En ciencias y tecnologías, los individuos están a cien millas de distancia de las preocupaciones del mundo científico. Lo mismo ocurre en la literatura o en las artes, con las transformaciones conceptuales o minimalistas que han sufrido estos campos. Sólo un público bien informado logra penetrar el mensaje.

Como resultado: no sólo el supuesto receptor no aprende, sino que se desanima y eventualmente se aleja del conocimiento. Todas las evaluaciones realizadas en Europa y los Estados Unidos lo confirman. El error - uno más - fue - y sigue siendo - creer que la estructura del pensamiento del alumno funciona de la misma manera que una cinta magnética. Pero nunca puede memorizar el estímulo él mismo, y el estímulo registrado no cambia fundamentalmente su pensamiento. El alumno incorpora lo que

cobra sentido para él, en relación a la idea que se hace sobre lo que tiene que hacer, y con lo que se le dice¹⁴.

EL CONDICIONAMIENTO OPERATIVO

Llegando más tarde, la segunda tradición fundada en el condicionamiento, es fruto de los trabajos del fisiólogo ruso Pavlov. Este especialista de la digestión había descubierto que su material de experimentos, en este caso un perro, se ponía a salivar no cuando se le presentaba la comida - el reflejo normal -, sino cuando tocaba una campana para pedir a su asistente que traiga la comida del perro. El perro, condicionado¹⁵, asociaba un segundo estímulo neutro (un sonido) con el primero (la comida). De incondicional, la respuesta se volvía condicional. De ahí la expresión “reflejo condicionado”.

La “invención” de este comportamiento fue el origen de un vasto movimiento de investigación experimental sobre el aprendizaje en los Estados Unidos. El movimiento fue liderado por Edward Lee Thorndike, quien iba a hacerse conocer en 1911 por sus trabajos sobre el aprendizaje de los gatos hambrientos a través del ensayo y el error, y especialmente por John Broadus Watson, un especialista de la psicología animal de la universidad Johns-Hopkins, quien teorizó esta cuestión en 1913. Esta corriente fue retomada y desarrollada por otros dos psicólogos del otro lado del Atlántico, James G. Holland y Burrhus F. Skinner, quien forjó el término “conductismo” (del inglés *behavior*, conducta) y demostró,

14 Podemos encontrar a veces algo peor: ¡la pedagogía de la espalda! ¿Cuántos profesores enseñan sus clases en la pizarra dando las espaldas al aula? ¿Cuántos guías arrancan con un público incapaz de seguirlos?

15 Para la pequeña historia, el perro no había sido condicionado por el sonido, sino por el preparador. El excitante neutro era el preparador! Esto no impidió que Pavlov recibiera el Premio Nobel de medicina en 1904.

mientras trabajaban con ratas, que una respuesta arbitraria sin un vínculo fisiológico predeterminado, a diferencia de Pavlov, puede mantenerse a través de un reforzamiento: la rata recibe alimento. Para él, este condicionamiento “operativo” - ya que el sujeto actúa sobre el ambiente - refleja la mayoría de los comportamientos adquiridos.

Tan pronto como la pedagogía se apropió de la teoría, los éxitos inmediatos de algunos proyectos de aprendizaje simple dejaron presagiar una eficacia sin límites. Su pragmatismo, sobre todo, seducía. Esta teoría afirma que no se puede acceder directamente a los estados mentales de los individuos, caracterizados como inobservables e inexplicables en el marco del determinismo neurológico clásico. ¿De hecho, cómo reducir el pensamiento al mero funcionamiento bioquímico de las neuronas? Parece más realista focalizarse sobre las “entradas” y las “salidas” que sobre los procesos mentales. El cerebro se asimila a una “caja negra”, lo que queda lejos de significar que no pueda ser influenciado desde el exterior. La teoría muestra no sólo que puede ser influenciado, sino que situaciones específicas pueden lograr los efectos deseados.

Entonces, ¿por qué privarse de esto? El método es sencillo: definir los conocimientos buscados; desarrollar situaciones (tareas, actividades, propuestas, etc.) para reproducir ciertos comportamientos; someterlas al alumno. Basadas en un mecanismo de “estímulo-respuesta”, luego de un estilo ensayo-error, estas prácticas que permiten la adquisición de automatismos significativos, se van a desarrollar en los años cincuenta y jugar un papel importante en la “pedagogía del éxito”. Además, este movimiento tenía el mérito de obligar a los docentes a alejarse de su propio discurso y centrarse en el alumno; a cuestionar la naturaleza de la tarea requerida y a de-construirla para definir objetivos intermedios; a inventar otras situaciones de aprendizaje que permitan al alumno ser exitoso; a relativizar el error en la

educación. Ya no se trata de sancionar o repetir. Se ponen en práctica remediaciones – es decir nuevas situaciones pedagógicas – en pos de ayudar al alumno a superar el obstáculo. La evaluación también asentó su origen en esto, y la preocupación por la eficacia llevó a los psicólogos conductistas a identificar la eficacia de las situaciones elegidas.

Este modelo es actualmente blanco de muchas críticas. Los neurofisiólogos lo acusan de interesarse sólo en los comportamientos y de descuidar la dimensión mental. El entorno es el factor principal, el educando siendo secundario. Los presupuestos, las creencias, las intenciones y los deseos del alumno (o del público) no están – o muy poco – tomado en cuenta. Sin embargo, estos últimos son factores limitantes.

El enfoque, otra debilidad, es principalmente analítico. El psicólogo conductista revisa los aprendizajes complejos en unidades elementales y los combina, uno detrás del otro, con un estímulo externo. El docente se encuentra rápidamente frente a demasiados objetivos simultáneos, imposibles de manejar. Por último, todo los aprendizajes se sitúan en el mismo plano y según un orden lineal, en el que el alumno los aborda. Chocando con demasiados obstáculos, el alumno no siente que está progresando.

Aprender no es un proceso acumulativo ni un fenómeno lineal. Pasar de una adquisición local a un conjunto, luego de un conjunto de adquisiciones parciales a una movilización coordinada de procedimientos gestionados conscientemente, es delicado. Las transferencias de una situación particular de aprendizaje a una situación profesional o de vida siguen siendo muy imperfectos¹⁶.

16 En la aeronáutica, esta práctica pedagógica será abandonada cuando los pilotos encuentren mayores problemas con la introducción de las computadoras de vuelo. Un mero condicionamiento no permite encarar fácilmente situaciones nuevas o complejas.

LA PEDAGOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

La tercera tradición, la pedagogía de la “construcción”, nació gracias a Emmanuel Kant, a finales del siglo XVIII. En su *Crítica de la razón pura* (1781), el ciudadano de Königsberg, como Locke, argumenta que el conocimiento emana de los sentidos. Sin embargo, no evacua la razón. La conciencia - como entonces se llamaba al pensamiento - no es una hoja en blanco en la cual vendrían grabarse de forma pasiva las impresiones capturadas por nuestros sentidos: ella sola puede interpretar lo que percibimos del mundo. El pensamiento depende de este material sensible, y viceversa.

Se trataba de una orientación que cambiaba todo y permitía superar la lucha estéril que oponía los empiristas (principalmente ingleses) a los racionalistas (continentales), entre ellos el filósofo francés Descartes, el Holandés Spinoza y el Alemán Leibniz. Retomado por la psicología de finales del siglo XIX, el movimiento, que desde entonces se ha expandido bajo el nombre de “constructivismo”, otorga un rol muy importante al “sujeto conociendo”. Los conocimientos previos y la actividad constituyen los factores determinantes del aprender. El desarrollo cognitivo depende de ello.

La emergencia de las ciencias cognitivas permitió más tarde hablar de “cognitivismo”. La verdad es que esta corriente tiene innumerables ramificaciones. Sólo mencionaremos aquí tres de estas variantes. Dos psicólogos estadounidenses, Robert Mills Gagné y Jerome Seymour Bruner, hacen hincapié en las “asociaciones” que se deben establecer entre las informaciones externas y la estructura del pensamiento. En su opinión, cualquier percepción “exitosa” es una categorización. Aprender remite a la capacidad de distinguir atributos - “una piedra es una forma, un color, un peso y una sustancia” - y a seleccionar lo que se

memoriza. El enfoque, al final, rompe tanto con la enseñanza magistral como con la enseñanza conductista. Sus promotores desean implementar situaciones más significativas y variadas para permitir que un mayor número de alumnos construyan un saber.

Otro Estadounidense, David Paul Ausubel, dice más cosas sobre las asociaciones para establecer. A finales de los años sesenta, propone enunciados superiores a lo que se debe aprender, en lugar de hacer descubrir estos enunciados de forma espontánea por el alumno. Lo importante radica en construir “puentes” cognitivos entre los enunciados y lo que el estudiante ya sabe. Para ello, el docente debe apoyarse en un “aprendizaje significativo” y fomentar la eclosión de una nueva estructura mental en la que incorporen los conocimientos.

Jean Piaget (y detrás de él la escuela piagetiana de Ginebra) sitúa el aprendizaje en la extensión directa de la adaptación biológica y utiliza metáforas y un vocabulario extraído de la biología evolutiva. Cada organización, según dice, integra lo que toma del exterior en sus propias estructuras. Lo mismo ocurre exactamente con las informaciones obtenidas mediante sus percepciones. A su vez, el proceso se acompaña por un “acomodamiento”. En el plan biológico, la operación conduce a una modificación de los órganos. En el plano cognitivo, los instrumentos intelectuales se adaptan para amalgamar los nuevos datos. Para Piaget además, el sistema cognitivo es auto-organizado. Evoluciona hacia estados de equilibrio, por el sólo hecho de funcionar. Si el sujeto quiere asimilar un saber, debe ser capaz de adaptar constantemente su manera de pensar a las exigencias de la situación. Por lo tanto, la evolución del pensamiento se refleja por cambios en las operaciones mentales que los niños son capaces de implementar. La formación de conceptos está así subordinada al desarrollo de las operaciones mentales.

UNA ACTIVIDAD DEL SUJETO

Estos primeros modelos constructivistas tuvieron el mérito de demostrar que aprender ya no debía ser considerado como el resultado de las improntas dejadas por los estímulos sensoriales en la mente del alumno, un poco como lo hace la luz en una película fotográfica.

Esta capacidad tampoco es el resultado de un condicionamiento operativo vinculado al entorno. Aprender procede de la actividad de un sujeto, su habilidad para actuar ya sea efectiva o simbólica, material o verbal. Está ligada a la existencia de “esquemas mentales”, es decir a estructuras de pensamiento muy características, como lo confirman los estudios en didáctica, una nueva dirección de investigación que desplegó en los años setenta.

Este enfoque psicopedagógico va demostrar inclusive que las “representaciones”¹⁷ - como se las llamaba - son extremadamente resistentes a cualquier forma de enseñanza. Perduran muchos años en los estudiantes avanzados y los adultos, y organizan el pensamiento de forma duradera. Con lo cual se deben tomar en cuenta en la enseñanza si se busca alcanzar un cierto grado de eficacia.

En cambio, los modelos constructivistas carecen de respuestas a la hora de describir la sutileza de los mecanismos íntimos del aprender. Todo no depende de las estructuras cognitivas generales en el sentido en que Piaget lo entendió. Sometidos a contenidos inusuales, los estudiantes o investigadores familiarizados con el formalismo lógico-matemático son susceptibles de pensar como niños de 7 años. Cuanto más lejos se alejan las situaciones de los

17 Desde entonces, preferimos hablar de “concepciones” para evitar las múltiples connotaciones que esta primera palabra ha tenido en la psicología. Ver A. Giordan y G. de Vecchi, *Los orígenes del saber*, ediciones Delachaux, 1987.

saberes dominados, más individuos - incluidos los denominados expertos – se repliegan en estrategias primitivas de razonamiento.

Del mismo modo, no todo resulta de un proceso interno. El psicólogo (ex-)soviético Lev Semenovitch Vygotsky¹⁸, entre otros, matizó los comentarios de Piaget haciendo más énfasis en el ambiente. En su opinión, la acción sobre los objetos implica una mediación social, es decir una relación con los demás. Y las interacciones con otros actores más competentes no obstaculizan el desarrollo del pensamiento. Las actividades implementadas con adultos por ejemplo, pueden ayudar a relacionar las acciones con la expresión de su significado.

LOS LÍMITES DEL CONSTRUCTIVISMO

Lo que rige el aprender no es sólo un modo operatorio, sino una “concepción” de la situación. Movilizar a la vez un tipo de cuestionamiento, un marco de referencia o ciertas formas de producir sentido... Al limitarse simplemente a la descripción de los funcionamientos generales y de los estados de equilibrio (las “fases”), los modelos constructivistas no dan cuenta del tratamiento específico de parte de los educandos o de todas las inferencias que estos últimos pueden realizar a partir de las informaciones de las que disponen.

Esta última crítica llevó a los teóricos a formular hipótesis anexas. Jerry Fodor por ejemplo, presupone la existencia de sistemas independientes de tratamiento llamados “módulos”, que se encuentran en el origen de distintos estudios sobre la percepción, la memoria o el lenguaje. Por otra parte, el matemático californiano Allen Newell y el economista Herbert A. Simon

18 Vygotsky deduce de esto que la existencia de una “zona proximal de desarrollo” en la que los aprendizajes son posibles cuando son propiciados.

relacionan el acto de pensar con un “tratamiento de la información”, y de ahí a la manipulación de símbolos.

La irrupción de la informática, junto con la analogía del “cerebro-computadora”, ha llevado a otro éxito de envergadura: la inteligencia artificial. Pero en el terreno del aprender, desafortunadamente, sus aportes avecinan la nada. Si bien la computadora puede distinguirse en la ejecución de tareas repetitivas o en ejercicios integrando una solución detectable por los algoritmos, apenas puede resolver problemas complejos. Grave defecto, ya que el pensamiento humano radica en una propensión para desarrollar representaciones adecuadas de una situación y prever posibles evoluciones.

Las “representaciones mentales” - dejado de lado durante un tiempo – fueron sin embargo colocadas de nuevo en el centro de los debates, amplificadas por el “conexionismo”. En este enfoque, los estados mentales del educando se convierten en las propiedades emergentes de su sistema neuronal. Un vínculo puede ahora ser establecido entre las psicologías, la didáctica, la informática, la neurología y las psicofisiologías. Esperemos que estos vínculos fructifiquen rápidamente puesto que los territorios están todavía muy delimitados y los “electrones libres” mirados con mal ojo...

APRENDER Y AFECTIVIDAD

Otra cosa más: el constructivismo aísla al alumno educando, hasta el punto de ignorar a veces que el desarrollo tiene lugar en una sociedad. No obstante, la experiencia se construye en un entorno tanto físico como social¹⁹. Al enfatizar demasiado las capacidades

19 Vygotsky afirma que las capacidades aparecen primero en situación interindividual antes de ser interiorizadas.

cognitivas, se atrofia el lugar y el rol del entorno. Sólo el psicólogo parisino Henri Wallon y en cierto modo Bruner y, hoy en día los psicólogos de la escuela post-piagetiana, se han interesado a ello, a través del trabajo en grupo. El niño aprende a actuar sobre su entorno. En sus actividades de aprendizaje, puede interactuar con otros y aprovechar para modificar sus ideas. Puede sobre todo activar diversos sistemas de significación, gracias a la mediación social que ofrecen los libros y otros medios de comunicación. El ámbito cultural contribuye a dar un sentido a las situaciones. Le proporciona numerosas facilidades o ayudas para pensar. Volveremos en este punto más adelante.

En cuanto a la esfera afectivo-emocional, aunque nadie la haya negado, tampoco se ha sido tenido muy en cuenta debido a la ausencia de un modelo que explique sus vínculos con lo cognitivo²⁰. Sin embargo, los sentimientos, las pasiones eventuales juegan un papel estratégico. Nada es neutral en la apropiación de competencias. El aprender es el momento por excelencia donde se despliegan las emociones. El deseo, la ansiedad, la envidia, la agresividad, la alegría, el placer, el disgusto, etc. son transversales al acto de aprender. ¿Quién nunca ha estudiado para complacer a su docente? ¿Quién no ha mantenido firme una concepción para no parecer débil en un grupo de estudios? Por otra parte, ¿uno de los proyectos de la enseñanza o de la mediación no es “hacer pasar” a los alumnos o al público en general del “aprender para complacer” al “placer de aprender”? Tal dimensión ya no puede ser ocultada, ni considerada como un mero “factor limitante”. En resumen, la emoción debe plenamente integrarse en el proceso del aprender. Es uno de los parámetros que conforman esta capacidad.

20 Y por falta de encuentro entre las distintas disciplinas atrincheradas en su territorio.

¡RUMBO A LA DECONSTRUCCIÓN!

Nada es simple o inmediatamente accesible en el aprender. La apropiación de un saber no se implementa de forma automática. La abstracción “reflexiva”, es decir la internalización de la acción, uno de los mecanismos más elaborados propuesto por Piaget - puesto que involucra retroacciones - es un punto de vista demasiado optimista, o digamos idealizado. El aprender, irreductible a un modelo único, implica múltiples mecanismos.

Para los aprendizajes de conceptos o de enfoques, una nueva información rara vez encaja en la línea de los conocimientos manejados. El saber instalado rechaza cualquier idea que no se encuentre en sintonía²¹. A veces, el educando puede simplemente no oír. Como dice el sentido común: “¡Entra por un oído y sale por el otro!”. También puede decodificar el mensaje pero no hacer nada con ello. La información recibida socava demasiado su percepción del mundo y prefiere darse por vencido. El educando puede también registrarlos, pero nunca lo volverá a movilizar. El saber memorizado no permite responder de forma adaptada a nuestro entorno. El individuo puede incluso hacer cohabitar dos registros de conocimiento y utilizarlos por separado, según los dominios o los lugares. Es muy frecuente encontrar estudiantes en el aula capaces de utilizar ciertas fórmulas matemáticas o aplicar ciertas consignas técnicas, que luego se muestran impotentes en la vida cotidiana al momento de establecer correspondencias entre las nociones aprendidas.

Una deconstrucción de las concepciones del educando se convierte en una etapa previa. El primero en sugerirlo fue el filósofo francés Gaston Bachelard. En la década del treinta, este último tuvo la virtud de describir en sus múltiples obras los

21 En otras palabras, cuando el sensor y el emisor no están en la misma longitud de onda.

numerosos obstáculos epistemológicos que identificaba. Para él, se trataba cada vez de impedimento a la adquisición de un enfoque científico. Estos obstáculos se acerca de algún modo con el “sentido común²²”. Ahora bien, debe admitir que es precisamente este sentido común el que permite a todos moverse y actuar en la vida cotidiana. Una vía le parece obligatoria si se desea que el alumno pueda aprender: superar el sentido común. Según él, nunca se trata de “adquirir una cultura... sino más bien cambiar de cultura. Qué hacer, si no revertir los obstáculos acumulados en la vida cotidiana”. Su propuesta desemboca en una pedagogía de la “rectificación” de las concepciones previas. De hecho, suele ser más bien una pedagogía de la “eliminación²³”.

Ahora, a diferencia de la ingenua sugerencia de Gaston Bachelard, este enfoque es imposible en la práctica. Por varios motivos, el educando no se deja fácilmente despojar de sus opiniones y de sus creencias. Demuestran ser competencias. La construcción y la deconstrucción sólo pueden ser procesos interactivos. El nuevo saber sólo se asienta cuando pasó sus pruebas. Entretanto, el saber anterior - el sentido común – única herramienta a disposición del educando, ha servido de marco interpretativo.

Último límite - por el momento - de los modelos constructivistas: su silencio respecto al contexto y las condiciones que favorecen el aprender. Para quienes se preocupan por la educación o la mediación, quizás no hay mayor frustración. Pero no se le puede echar por ello. No es asunto suyo... Un modelo psicológico tiene la función de explicar los mecanismos cognitivos, no de considerar el trabajo de un docente o de mediador. En este punto, Piaget siempre ha sido muy honesto.

22 Para Bachelard, cada vez se hacía más difícil dejarlos de lado, a contrario de lo que las pedagogías habituales siempre suponen.

23 Es muy difícil precisar lo que puede ser esta pedagogía en el aula. Bachelard, como cualquier filósofo, no busca concretizar su pensamiento!

Asimismo, las cuestiones de pedagogía práctica no permiten investigaciones “bellas”. Las situaciones que se dan en un aula no son del todo relajadas. Demasiados elementos interfieren. Es difícil sofisticar su trabajo como se lo puede hacer en un laboratorio. Encontramos muy pocos datos, inmediatamente accesibles, para organizar sus acciones educativas.

En el mejor de los casos, la idea de “maduración” puede ser considerada, pero es frustrante para el docente en la medida en que el factor que determina el aprendizaje es el desarrollo natural del niño con la edad. En efecto, para Piaget y la escuela de Ginebra, todo se explica a través del desarrollo. Pero todavía es preciso que el sujeto pueda realizarlo. De hecho, éste rara vez es automático. El niño debe encontrar un determinado interés en él. Para llenar este vacío, los neo-piagetianos ahora consideran la “co-acción”, es decir la importancia educativa de una actividad conjunta o de un “conflicto cognitivo”, en otros términos la superación de sus propias representaciones mediante la oposición de las ideas. Sin lugar a dudas, estos dos últimos elementos propician el aprender. Pero tales propuestas siempre son demasiadas pobres para inferir, en todas sus dimensiones, en situaciones o en recursos educativos y culturales. El encuentro entre un educando y un saber no es evidente. Múltiples ingredientes son imprescindibles. Deben entrar en sinergia.

Por otra parte, el mundo exterior no enseña al individuo directamente lo que se supone que debería aprender. La propia actividad del educando es necesaria, pero insuficiente. Obviamente, el individuo inventa el sentido desde el entorno en el que se encuentra y a través de su historia. Él sólo puede, pero como lo veremos más adelante, no podrá hacerlo la mayor parte del tiempo quedándose sólo. Un proceso de mediación es siempre un “paso obligatorio”, incluso para las personas autodidactas.

Todos estos argumentos nos piden ir más allá del constructivismo...

CAPÍTULO 3

UN PASO OBLIGATORIO PARA APRENDER: EL CEREBRO

“Pero aquí aparece la duda: ¿podemos confiar en el espíritu del hombre, que se ha desarrollado, estoy seguro, a partir de un espíritu tan primitivo como los animales los más primitivos, cuando llega a sacar conclusiones tan grandiosas? Charles Darwin, El origen de las especies, 1859.

¿El cerebro, un “paso obligatorio” para aprender? ¡Obvio! El órgano mayor, sin embargo, no siempre ha tenido el papel y el lugar honroso que se le ha otorgado hoy en día. Muchos pensadores de la Antigüedad, Aristóteles a la cabeza, pensaron que sólo podía producir... ¡mocos o espermatozoides! El pensamiento y la emoción eran el privilegio del corazón. El lenguaje lo comprueba. ¿No decimos “*aprender de corazón*” (en francés) ?.

El tiempo pasa, mientras la importancia del cerebro en el aprendizaje está penosamente penetrando la esfera educativa. Algunos teóricos trataron de tenerlo en cuenta. Pero, privados de cultura biológica, quedaron en una etapa muy superficial. Algunos acercamientos precipitados, entre ellos la historia del

“cerebro derecho” y del “cerebro izquierdo”, han levantado torrentes de disparates educativos.

Es cierto que el estado actual de las investigaciones no nos permite ubicar exactamente la sede del aprender. Los datos sobre la “mecánica cerebral” siguen estando muy fragmentados, al igual que las interacciones del aprender con el resto de los procesos mentales. La principal dificultad es de orden metodológico. Las disciplinas actuales privilegian el estudio de los microdetalles. Sin embargo, ¿no es estudiando cada “ladrillo” que uno entiende cómo funciona un edificio! Sin un mínimo de reflexión epistemológica, nuestros investigadores continúan trabajando sobre actividades localizadas, considerando el todo como la suma de las partes. No hay nada más lejos de la verdad sobre nuestro “hermoso” órgano donde todo está distribuido. En otras palabras, el pensamiento, y de ahí el aprender, sólo existe a través del conjunto; estas propiedades sólo emergen en un todo interconectado ya que el cerebro está lejos de ser un órgano homogéneo. Una multitud de estructuras, aparecidas a lo largo de la evolución para responder a las diferentes condiciones, cada una dotada de una función específica, se enredan en él. Además, el cerebro no es una estructura hermética y aislada. Su desarrollo y su funcionamiento dependen del ambiente. No es el juguete de un simple determinismo biológico.

Indagar las “estrategias” del cerebro es sin lugar a dudas una actividad paradójica, digna del “regador regado” o de la serpiente que se muerde la cola. ¿Podemos abordar una herramienta desde el prisma de esta misma herramienta? ¿Puede el cerebro ser simultáneamente actor y objeto de estudio? Este es el desafío y su delimitación. Ahora bien, con estos límites correctamente definidos, es útil poner en la mesa algunas de las potencialidades del cerebro para aquellos que reflexionan sobre el aprender. Tomar

en cuenta las capacidades mentales y el funcionamiento de las zonas cerebrales optimiza la acción pedagógica.

En primer lugar, debemos denunciar algunas de las metáforas erróneas que siguen floreciendo en la literatura científica. El cerebro, en primer lugar, no es una computadora. En segundo lugar, su memoria no se constituye como una biblioteca. En tercer lugar, no es independiente del afecto, al contrario. Lo afectivo y lo cognitivo son dos facetas de un mismo funcionamiento. Por último, no hay un centro para el aprender. Ningún investigador ha podido localizarla - y no podrá - localizarlo, al igual que el centro del lenguaje²⁴ detectado a mediados del siglo XIX por el médico francés Paul Broca. No faltaron intentos, a raíz del ensayo del anatomista Franz Joseph Gall quien proponía segmentar la mente en subfunciones para analizarlas experimentalmente, del mismo modo que otras funciones corporales.

Las técnicas más modernas nos llevan a entender por qué no podemos asignar un lugar preciso a la capacidad de aprender. Es básicamente porque se trata de una capacidad emergente. Sólo existe porque se apoya en otras áreas, aquellas que decodifican las informaciones y que combinan los múltiples datos entre sí. Sólo se vuelve posible porque miles de millones de millones de mensajes son intercambiados cada segundo entre las células nerviosas. La integración de todos estos datos produce un fenómeno sorprendente: el individuo piensa, ama y toma conciencia de su ambiente y de sí mismo; ¡nada más y no es tan malo!

En este contexto, aprender resulta de la interacción de las diferentes estructuras y subestructuras que conforman el cerebro.

24 Este "centro" puede ser polemizado. Cuando hablamos, todo el cerebro se interconecta, las informaciones que permiten esta potencialidad siendo diseminadas en múltiples áreas. A lo sumo, podemos considerar este lugar como un espacio de coordinación.

Estas estructuras son excesivamente numerosas. En 1909, el anatomista alemán Korbinian Brodmann ya había descrito 52 de ellas, nada más que en la parte superior de la corteza cerebral. Pero muchas otras áreas, más internas, están involucradas también para coordinar o propiciar el aprender; sin mencionar los aportes esenciales de la extensión del cerebro, que son los órganos de los sentidos.

LA ADMINISTRACIÓN

Para comprender las particularidades de tal funcionamiento, tratemos de penetrar más a fondo en su laberinto. Empezar tal viaje, aunque pueda parecer fastidioso para los no-iniciados, es la única manera de superar cantidad de errores pedagógicos.

¿Qué encontramos en el kilo - hasta un kilo y medio - de materia (llamada sustancia gris por el color natural) que constituye el cerebro? Agua. ¡La sustancia fundamental, fuente de nuestro pensamiento, se compone de 86% de agua! El precioso líquido estructura y nutre nuestros tejidos cerebrales. Pero lo que más impacta cuando ingresamos en el cráneo, es la variedad de estructuras presentes en un espacio tan reducido. De hecho, el cerebro debe ser considerado como un órgano múltiple o como un órgano compuesto de innumerables órganos entrelazados.

Sin adoptar estrictamente el modelo simplista desarrollado por el fisiólogo MacLean, del Instituto Nacional de Salud Mental en Bethesda (Maryland), es posible descomponer el cerebro en tres niveles a fines descriptivas. En la base, está el cerebro básico que alberga el tronco encefálico en la extensión de la médula espinal y del bulbo raquídeo. Ahí se cruzan todos los mensajes recibidos o enviados al cuerpo. La zona se encarga de la coordinación de la vida biológica e influye en el ritmo cardíaco, la presión arterial, la

respiración. Su parte central (o formación reticulada) mantiene el despertar y controla la conciencia. Esta parte del cerebro resuelve así las cuestiones inmediatas de supervivencia de la especie. Funciona esencialmente por automatismos, bajo los reflejos recogidos en la historia genética de la vida y hace difícil frente a nuevas situaciones. En la parte posterior, se injerta el cerebelo, una región muy activa pero poco conocida, que se encarga de coordinar las actividades motoras de postura y de equilibrio.

El segundo nivel es el cerebro medio (o cerebro límbico), que contiene una serie de cúmulos de sustancia gris, cuyos elementos más comunes son las amígdalas, el septo, el núcleo caudado y el hipocampo. Esta región juega un papel importante en la realización de las actividades individuales, en la emoción o la memorización. En realidad, aparece hoy como un repetidor. La mayoría de las informaciones sensoriales transitan por ese “nivel” en relación directa con el cerebro superior por un lado, y los órganos íntimos por el otro.

Un tercer nivel involucra el tálamo que funciona, *mutatis mutandis*, como una “central telefónica” conectando la médula espinal, el bulbo raquídeo y los hemisferios cerebrales (o *córtex*, el cuarto nivel). Los hipocampos parecen hacer lo mismo con los temas de memorización. En el frente, en el primer nivel, se encuentra el hipotálamo, otra zona de regulación de las funciones básicas que coordina las funciones de base del equilibrio en materia (agua, sales minerales...) del cuerpo, temperatura e interviene fuertemente en las manifestaciones de la sexualidad. Estas zonas, estrechamente interconectadas, se unen para influir en las vísceras según los datos externos u otros órganos; forman una especie de memoria sensorial, muy a menudo inconsciente, que registra impresiones agradables y desagradables. Todas estas zonas intercambian informaciones entre sí, muy rápidamente (unos pocos milisegundos), procedentes del exterior y del interior

del cuerpo. De hecho, lo esencial de esta parte del cerebro contiene sustancia blanca, característica de la presencia de fibras nerviosas que movilizan información.

Nada funciona en un modo vertical en el cerebro, de arriba hacia abajo. Las estructuras del cerebro límbico no son meros instrumentos al servicio de los llamados centros “superiores”. Desempeñan un papel estratégico. Pueden bloquear o favorecer las informaciones descendientes o ascendientes (dependiendo de la condición del cuerpo o del ambiente) e iniciar comportamientos agresivos si el entorno se encuentra amenazante. Haciendo un enlace con las otras estructuras, participan en la interpretación de los datos. Dan “peso a las cosas”, dependiendo de las sensaciones del cuerpo. Así, las vías visuales que llegan al córtex sólo transportan el 1% de la información proveniente de los ojos. ¡El 99% proviene de otras regiones del cerebro! Los datos externos son filtrados o amplificados en este nivel. Al mismo tiempo, estas áreas también están involucradas en la motivación y el control de la emoción, cuyo rol es fundamental en el aprender. No obstante, estas estructuras cerebrales no se expresan verbalmente. No funcionan según un modo cognitivo. De ahí la inutilidad de argumentar una emoción; ¡uno nunca apasionará a alguien con un discurso racional!

¡ZOOM SOBRE EL CÓRTEX!

Los tres “cerebros” mencionados previamente están recubiertos por otro conjunto de estructuras comúnmente llamadas el “córtex”. Lo esencial de su funcionamiento resulta de su superficie, una fina capa de 1 a 5 milímetros de espesor, donde se concentra el grueso de las células nerviosas. Su examen, bajo microscopio, revela un área extremadamente compleja. No hay menos de seis capas celulares, muy finamente interconectadas. En

los humanos, esta área se ha desarrollado tanto que tuvo que acurrucarse para encajar entera en el cráneo. Desplegada, ocuparía una superficie 32 veces más grande, o sea cerca de 2 metros cuadrados, ¡el equivalente de una hermosa alfombra! Entre todas las hojas, algunos surcos, más profundos, separan las partes del cerebro (o lóbulos). Los lóbulos temporales se involucran en la audición y el olfato, los lóbulos parietales en el tacto y el gusto, los lóbulos occipitales en la vista. Los lóbulos frontales se especializan en los movimientos. En estos lóbulos, situados en la parte izquierda del cerebro, se concentran los “centros” de coordinación lingüística. El córtex es por excelencia el lugar de tratamiento de los datos exteriores.

La parte anterior del lóbulo prefrontal merecería el título de “quinto cerebro”. Enfocado en la regulación de la actividad de pensamiento, el perímetro gestiona el distanciamiento y la evaluación de la acción, propicia la imaginación (relacionando los datos de diferentes estructuras), así como también la anticipación. Equipados con esta parte frontal, tenemos la posibilidad de no reaccionar siempre en el momento, de representarnos lo que estamos haciendo y evocar las consecuencias. En otras palabras, esta área desempeña un papel importante en la toma de conciencia y por consiguiente en el aprender. Pero no sólo eso. También nos permite estructurarnos y ser conscientes de nuestra identidad. Al mismo tiempo, establece el vínculo con nuestra emotividad sustentada por el cerebro límbico. ¡Es ella que “nos hace” renunciar u odiar, apreciar y amar más que la razón!

En realidad, lo que caracteriza principalmente el cerebro es sus interacciones y sus regulaciones. Cada estructura depende de sus vecinas. Así, la memorización no puede funcionar sin su soporte límbico; la intencionalidad es coordinada por los lóbulos prefrontales; la emoción apela a los sentidos inherentes a la liberación de sustancias químicas: los neuromediadores. Éstos

últimos tiene un rol fundamental en la interacción de las partes del cerebro y por ende en el aprender. Son ellos que se distinguen de modo irremediable nuestro cerebro de las computadoras. Una de estas sustancias, la dopamina, secretada por los cerebros básico y límbico, provoca una sensación de deseo y de apetencia por el saber. Disparan, al estimular la parte frontal, las amígdalas y el hipocampo, el más intenso interés por la exploración del entorno. En el sentido inverso, una carencia activa la depresión. La acetilcolina o la vasopresina favorecen las interacciones, mientras que las inhibiciones son controladas por diversas secreciones de serotonina, norepinefrina, de Gaba u oxitocina. Respecto al estrés (es un buen estímulo del aprender cuando es temporario), es causado entre otros factores por la adrenalina. Pero para entender realmente el papel de estas sustancias, entremos más en los detalles. ¿Cómo se activan las diferentes estructuras del cerebro? ¿En qué se basa su funcionamiento?

LAS REDES NEURONALES

La estructura básica de cualquier cerebro es la célula nerviosa o la “neurona”. Se cuentan unos cien mil millones de ellas. Estos elementos, especializados en la comunicación, poseen largas y numerosas fibras de conexión. Cada neurona puede establecer cerca de veinte mil conexiones con sus pares. El resultado son redes extremadamente complejas conteniendo hasta dos mil millones de millones de nexos posibles. Las computadoras más poderosas se ven pálidas al lado de nuestro “garbanzo”.

Estas neuronas producen señales (llamadas “potenciales de acción”) que forman un flujo de breves descargas eléctricas. Este fenómeno resulta de la propiedad de la neurona que puede despolarizar espontáneamente y propagar esta despolarización (registrada por los encefalogramas) a lo largo de sus extensiones.

No tiene nada que ver con la corriente eléctrica que suministra a los equipos electrodomésticos. La diferencia de potencial es muy pequeña, unas pocas decenas de milivoltios, comparada con unos voltios para nuestras baterías. A su vez, estos cambios eléctricos son el resultado del tránsito de los átomos ionizados²⁵ a través de la membrana celular. Dos de ellos están particularmente involucrados: el potasio y el sodio. Una especie de válvulas, compuestas por proteínas colocadas a lo largo y lo ancho de las membranas, activan o inhiben el tránsito de estas microcorrientes.

¿CÓMO TRABAJA EL CEREBRO?

Cuando el cerebro ejecuta una actividad, ya sea de un gesto motor o de un proceso de memorización, ciertos grupos de neuronas modifican su dinámica de intercambio de informaciones gracias a los potenciales de acción. Estas transformaciones, que pueden ser incrementos, disminuciones o incluso sincronizaciones con otros grupos de neuronas, rara vez están localizadas en un lugar preciso del córtex. La mayoría de las veces, están distribuidas en una amplia red de zonas cerebrales. De ahí la densa interconexión entre múltiples zonas. Sin embargo, estas corrientes eléctricas no pasan directamente de una célula a otra. En su unión, se encuentra lo que se llaman las “sinapsis” (del griego *sun*, con, y *aptein*, atar), donde la señal eléctrica se transforma en señal química. Los potenciales de acción liberan entonces pequeñas proteínas: los neuromediadores. Estos últimos se juntan, 2 a 50 nanómetros más adelante, con la membrana de la célula siguiente. En su superficie, los receptores los identifican. Al unirse a ellos, los neurotransmisores generan o una apertura de las válvulas (seguida de la despolarización de la membrana, pues de un nuevo

25 Un ión es un átomo o un grupo de átomos que ha guardado o perdido uno o varios electrones.

potencial de acción) o una sobrepolarización (que impide cualquier propagación posterior).

Cada neurona teniendo múltiples conexiones, las señales que le llegan son contabilizadas como en positivo o en negativo. Dependiendo de la suma algebraica de estos potenciales²⁶, se desencadena o se inhibe un nuevo potencial de acción. Éste se propaga a lo largo de la o de las redes neuronales activadas, cada red neuronal estando conformada por un promedio de cincuenta neuronas. De la multiplicidad de las señales y redes puestas en marcha, de las sensaciones provocadas por los neuromediadores, emerge una significación²⁷. Algunas están memorizados (se generan ciertas redes neuronales); en retroacción, influyen para dar o enriquecer nuevas significaciones. Y de la confrontación de significaciones - y de significaciones de significaciones - nacen acciones, representaciones, a menudo a menudo pictóricas, y por supuesto el pensamiento. Todo el proceso se acompaña de sentimientos placenteros o desagradables - las emociones (placer, dolor, estrés) - gracias a los neuromediadores. Lo único que llega a la conciencia es el resultado final, movilizado por la coordinación de la zona cortical y las demás estructuras subyacentes movilizadas, el conjunto siendo regulado por la zona frontal del cerebro en perspectiva con todo lo que quedó memorizado y que ya constituye la historia del individuo.

Acudimos a la importancia que recubren las conexiones en el acto de aprender. Durante un largo tiempo, prevaleció la opinión de que las conexiones neuronales se formaban antes del nacimiento o en la primera infancia. En los adultos, estas conexiones parecían

26 Este mecanismo parece hoy demasiado sencillo. En realidad, gracias a la multiplicidad de las sinapsis, la neurona es mucho más compleja que un microprocesador.

27 Para saber más sobre la emergencia del significado, véase A. Giordan, *Comme un poisson rouge dans l'homme*, París, Payot et Rivages, 1995 (último capítulo).

irreversiblemente fijas o inmutables. Se pensaba que ya no se podía aprender pasada una cierta edad. No obstante, a finales de la década del 40, el neuropsicólogo canadiense Donald Hebb formuló la teoría según la cual “*las células que descargan juntas se conectan entre sí*”²⁸. En otras palabras, las neuronas que trabajan con el mismo ritmo aumentarían su capacidad para activarse mutuamente. Sincronizando su actividad eléctrica, todas las zonas involucradas en la misma tarea se vincularían. Una nueva red emergería de forma transitoria, y luego permanentemente. De este modo, se llevaría a cabo una nueva tarea, quizás a una nueva idea.

Muchos puntos inciertos o controvertidos siguen plagando esta teoría. Por su parte, el neurofisiólogo francés Jean-Pierre Changeux plantea una conexión exuberante entre las células nerviosas durante la primera infancia, luego una selección de estas conexiones por el ambiente en función su utilidad. Otros, incluido el autor de estas líneas, especulan más bien sobre la iniciación, a lo largo de la vida, de nuevas conexiones, y esto de manera aleatoria. Numerosos estudios experimentales en curso lo confirman. La intervención de los neuromediadores parece influir en este mecanismo. ¿Se tratarían de nuevas sinapsis como algunos piensan? ¿O de circuitos activados desde la más temprana infancia²⁹ en base a sinapsis existentes? ¿Se involucran ambos mecanismos? Posiblemente... Así, la significación, la emergencia del sentido, están vinculados a la activación de redes existentes o a la creación de nuevas redes entre neuronas; en realidad, a la producción de nuevas redes de redes de redes.

28 « Cells that fire together wire together. »

29 Esto explicaría por qué algunos aprendizajes sólo se pueden realizar a una edad muy temprana. Después, serían más difíciles o incluso imposibles.

UN SISTEMA DINÁMICO EN CONSTANTE RECONFIGURACIÓN

El hecho es que el cableado del cerebro está cambiando constantemente. Y no se trata sólo de las células del córtex. Varias investigaciones recientes evidencian una plasticidad en todos los niveles. El cerebro básico, con su estructura aparentemente muy fija, no sería una excepción a la regla. Así, cuando el trayecto de una información sensorial se ve interrumpido por cualquier deterioro, la región correspondiente del cerebro ya no permanece inerte, a contrario de lo que se pensaba hace una década. Las reorganizaciones o los cambios de conexiones permiten al cerebro adaptarse a estos incidentes. Para algunas personas sordas, una parte del córtex visual se apodera de las áreas del córtex destinadas normalmente a la audición. Asimismo, el aumento del uso (o la estimulación) de una actividad lleva a un aumento de la representación cortical correspondiente. Se ha podido demostrar en los animales que las neuronas del córtex auditivo pueden adquirir características del córtex visual. Una práctica intensiva de un instrumento de música permite alcanzar una virtuosidad admirable. El área del córtex que controla estos movimientos particulares se vuelve más importante.

Con el entrenamiento, se logra realizar complejas tareas de interpretación y memorización, independientemente de la edad. Sólo la velocidad del aprendizaje parece variar entre los jóvenes y los adultos. Y quizás no es tan así. Si la resolución de problemas requiere el uso de algoritmos es más exitosa para los jóvenes pero las tareas que necesitan el manejo de una importante experiencia, como las actividades de síntesis, requieren una edad más avanzada.

La idea que el cerebro es una masa estática de células cuyos circuitos básicos se forman de una vez por todas al momento del nacimiento, o poco después, ya ha caducado. Aunque es cierto

que no haya una producción de nuevas células en los adultos, incluso este último punto es hoy en día altamente cuestionable. Sin embargo, la plasticidad del cerebro para producir numerosas sinapsis adicionales aparece como un modelo explicativo de sus “funciones superiores”, y en particular del aprender³⁰. El cerebro puede seguir siendo un sistema muy dinámico toda la vida. Se auto-organiza permanentemente, incluso muy tarde en la vida³¹, y sería más educable de lo que se suponía. Esto parece suceder durante el sueño... ¡el cual habría que parar de contemplarlo como una pérdida de tiempo! Aprender consiste en reorganizar las conexiones. Al mismo tiempo que hay que armar nuevos nexos, hay que borrar o inhibir a otros que habían sido seleccionados por su eficacia y que habían producido un cierto equilibrio cognitivo o afectivo... Esto explica toda la dificultad de aprender.

Redes, interconexiones, eliminación de sinapsis o sinapsis selectivas, fabricación de nuevas redes, regulación y emergencia parecen ser las palabras clave del funcionamiento cerebral. Todas las estructuras, y dentro de ellas las redes de células, operan según una dinámica más horizontal que jerárquica. Como mucho, se pueden identificar zonas de “cruce” que permiten la coordinación de actividades. Así, el área 10 en la parte prefrontal del córtex, el área 40 en la parte parietal o el área 23 en una zona llamada el córtex cingulado, se activan muy a menudo durante múltiples tareas cognitivas tales como el razonamiento, la estimación o la previsión, así como también un área más interna, el hipocampo, hace posible los mecanismos de memorización.

30 Después de una operación quirúrgica, nuevas conexiones se pueden establecer y permitir una suerte de recableado.

31 Lo importante en esta dinámica no es la edad, sino el deseo o la motivación. Es a este nivel donde tenemos que elucidar la pérdida de memoria en los adultos mayores. Los ancianos que, por su historia, permanecen estimulados, conservan durante mucho tiempo su capacidad de aprender.

Para ser aún más preciso, habría que añadir que el cerebro trabaja más en la complementariedad de modos de funcionamiento contrastados o a menudo antagónicos. Los datos del ambiente no son simplemente recibidos, percibidos y registrados como lo haría una videogradora. Las primeras etapas del mecanismo de la visión pueden ayudarnos a entender mejor. Todas las características visuales primarias son primero extraídas por las células de la retina del ojo y enviadas por separado al cerebro. Los colores, los tamaños, las curvas y los movimientos son procesados en paralelo y decodificados por diferentes redes de células. Para limitarse a los colores, con diferentes receptores (los conos y los bastones) y cuatro tipos de neuronas, la retina realiza dos tipos de operaciones. La parte central, dotada de muchos conos, maneja los detalles y los colores en un ángulo de visión muy limitado (aproximadamente 2 grados). La parte periférica se ocupa de un área más amplia (170 grados), de manera borrosa y en niveles de gris, interesándose principalmente a los movimientos.

En un décimo de segundo, una imagen confiable y estable del ambiente se reconstruye por otras redes celulares en función de los datos que el cerebro ya ha memorizado. Estos datos resultan de otras redes de células. La percepción de los objetos se debe más a un efecto de contraste que a la intensidad de la fuente luminosa. Acopla una visión analítica bajo un ángulo muy estrecho, con una visión más sintética y un ángulo más amplio. La organización de los cuerpos laterales del tálamo, que constituyen un repetidor de los centros del córtex, parece funcionar de la misma manera. Al integrar las diversas informaciones recibidas por la retina, el tálamo modifica la visión resaltando antagonismos generadores de contraste y de diferencias entre los estímulos recibidos y el funcionamiento de los centros. La imagen no se construye en un circuito cerrado. Integra incluso múltiples informaciones procedentes del oído interno, del tacto, de los músculos o de las articulaciones. La representación resultante está íntimamente

ligada a la historia de la persona y a sus proyectos. Es en este “diálogo” permanente y múltiple entre por un lado las estructuras cognitivas, y por otro las informaciones recolectadas del ambiente, donde reside la clave de comprensión del mundo organizado.

DOS HEMISFERIOS CEREBRALES, UN SÓLO CEREBRO

Estas “lógicas” antagonistas del tratamiento de una señal se encuentran hasta el córtex. Nuestro cerebro presenta dos hemisferios cerebrales a este nivel. La mediatización ha popularizado este modelo disociando, al igual que un trabajo en cadena, el “cerebro izquierdo” y el “cerebro derecho”. Gracias al primero que controlaría en particular los “centros” del lenguaje y del cálculo, los humanos tendrían una predisposición genética para procesar las informaciones abstractas de forma analítica. El hemisferio derecho, por su parte, se ocuparía de los aspectos concretos de la vida y permitiría trabajar sobre las formas mediante una lógica menos aparente y múltiple. Sería el foco de la intuición y de la creación.

Nada más falso que eso. Nuestros dos cerebros no funcionan el uno sin el otro. Si uno por ejemplo se inhibe por anestesia, su vecino pierde lo esencial de sus capacidades. Es cierto que una persona cuyo cerebro derecho está dañado siempre podrá expresarse. Pero esta parte dista mucho de ser silenciosa en un individuo normal cuando habla. Las personas con un cerebro dañado tienen una voz monótona e inexpressiva. No pueden cambiar la entonación o el ritmo de una frase. Del mismo modo, si bien se mantiene la comprensión del lenguaje, muestran dificultad en el lenguaje imaginativo, las metáforas o los juegos de palabras. En otros términos, una lesión en el hemisferio derecho deja intactas las posibilidades de interpretación inmediata, pero el individuo ya no puede evaluar las diversas significaciones posibles

de una oración. Ya no sabe deshacerse de las ambigüedades. Así, los dos cerebros procesan permanentemente los mismos datos, pero de diferentes maneras. El primero analiza el detalle, mientras que el segundo los analiza en el contexto. No es una casualidad que existan tantas conexiones nerviosas entre los dos hemisferios. La cantidad de señales que transitan por ellas es considerable. La velocidad de propagación de los potenciales de acción entre las dos partes del cerebro, a través del cuerpo calloso, marca la diferencia a nivel de la comprensión y la abstracción.

Por ejemplo, entender una palabra involucra dos tipos de índices: los índices gráficos (la forma, el tamaño, la tipografía de las letras), reconocidos por el hemisferio derecho, y los índices lingüísticos (las categorías de palabras, su significación), relacionados con el hemisferio izquierdo. Una vez decodificada, la palabra sería nuevamente interpretada metafóricamente por el hemisferio derecho antes de que el hemisferio izquierdo realice un segundo análisis. La síntesis se lograría en una interacción múltiple entre distintos procesos de tratamiento, favorecida por una regulación establecida en la zona prefrontal.

Lejos de excluirse, ambos cerebros se armonizan. En el tratamiento de los datos, esta complementariedad conduce a una estructura emergente con un funcionamiento aún más eficiente. Este modo original de funcionamiento todavía no ha sido tomado en cuenta por la educación, que privilegia exclusivamente el cerebro izquierdo, enfatizando el razonamiento por algoritmos, aunque sería de su mejor provecho promover la realidad multisensorial del cerebro y fomentar la creatividad. La educación artística debería ser la forma preponderante en la primera infancia, sin luego desaparecer. Lejos de ser una pérdida de tiempo, propiciaría las actividades analíticas.

Entonces, ya no es la oposición entre los dos cerebros la que merece ser glorificada, sino su complementariedad o su antagonismo en el tratamiento de los datos. Son los contrastes y las diferencias que se trata de valorizar en la educación. Asimismo, es recomendable establecer interacciones entre el hemisferio derecho y el cerebro límbico (el de las emociones), así como entre el cerebro izquierdo y el cerebro de la toma de conciencia, los lóbulos prefrontales.

La posibilidad de cuestionar sus propias concepciones parece estar ligada a la gran sensibilidad de los lóbulos frontales, que dependen en gran medida del funcionamiento de las estructuras mentales asociadas a la emoción y al afecto. Una emoción muy fuerte puede inducir una profunda inhibición. El alumno ya no puede salir de un ejercicio que ya sabe manejar. No puede aceptar el riesgo o el desequilibrio temporario que la adquisición de un nuevo conocimiento vuelve necesario.

Cualquier intervención pedagógica debe intentar reconciliar lo cognitivo con su base afectiva subcortical. En un ambiente gratificante y cálido, el alumno se sentirá estimulado. No se trata de rechazar lo emocional, sino de aprender a utilizarlo en pos de comprender cómo funciona, de conocer los límites que introduce y considerar los horizontes que vislumbra.

LA HISTORIA DEL CEREBRO, LA HISTORIA DE LOS HUMANOS

El funcionamiento del cerebro se entiende si se sitúa en la historia de la Humanidad y, más ampliamente, en la historia de la Vida. El entorno evoluciona constantemente y el proyecto de cada ser vivo es adaptarse a él “lo mejor posible”, para lograr un funcionamiento óptimo. Estas adaptaciones son numerosas. Las

más eficaces se obtuvieron con la invención del sistema nervioso. Por medio de sensores (los órganos de los sentidos humanos), el organismo es constantemente informado de las modificaciones exteriores. Se detectan todos los parámetros relevantes (temperatura, alimentos) o los acontecimientos que pueden influir en él. En cambio, puede reaccionar a través de los mismos mecanismos especializados que puede manejar.

El cerebro, si bien ya no gestiona solamente reacciones, sino también comportamientos, adopta la misma “filosofía”: es decir permitir que el organismo se adapte lo mejor posible. Cuando “miramos” al cerebro de esta manera, el saber aparece así como un medio para adaptarse lo máximo a un ambiente, a relaciones o una sociedad. Aprender, con sus mecanismos de memorización y de movilización, también se rige mediante mecanismos de interacción con el ambiente. El cerebro sólo aprende porque el ambiente fluctúa. Cada interacción puede ser considerada como un acto educativo. El conocimiento es por lo tanto un conocimiento personal que no se puede transmitir. Cada uno debe experimentarlo. La enseñanza sólo puede organizar las condiciones que conduzcan a promover la búsqueda de otro comportamiento, de otro saber. El docente sólo puede influir indirectamente sobre la organización cognitiva, modificando el entorno del alumno.

Sin embargo, el pensamiento no nace directamente de una continuidad en la adaptación con lo biológico como lo sugirió Piaget. En el fondo, se operó una ruptura, surgida de una emergencia. Lo biológico constituye un soporte, mientras el aprender se basa sobre un mecanismo neuronal que es irreductible al primero. Su desarrollo proviene del entorno físico y social en el que vive el individuo, cuyo rol preponderante está demostrado por un creciente número de resultados. El aprendizaje cambia hasta la repartición de las áreas del cerebro. Es más: ¡las

predisposiciones genéticas (no hay que negarlas) pueden adaptarse a las exigencias del entorno.

La plasticidad del desarrollo afecta algunos sistemas nerviosos más que otros. Si el cerebro no disponía de esta flexibilidad, cualquier aprendizaje estaría condenado al fracaso. El individuo no podría ser modificado por su experiencia. No obstante, esta capacidad debe ser explotada muy temprano y mantenerse a lo largo de toda la vida. Los “niños lobos” muestran que la adquisición del lenguaje es casi imposible después de una edad determinada. Del mismo modo, el aprendizaje de un idioma extranjero a la edad adulta se vuelve mucho más delicado. Algunas sonoridades ya no se pueden oír o ser decodificadas, a menos que el individuo tenga una fuerte cultura musical.

La maduración nerviosa se debe en gran medida a la rápida propagación de los impulsos nerviosos. El número de redes neuronales involucradas es entonces mayor. La velocidad de propagación aumenta cuando las fibras nerviosas se cubren con una fina capa de lípidos: la vaina de mielina. El proceso de mielinización permite la adquisición de la coordinación, que coincide con la adquisición del caminar o del lenguaje para el niño pequeño. Pero esta mielinización limita cualquier nueva conexión entre neuronas. Ahí, la educación tiene una paradoja que resolver. Tiene que favorecer la maduración sin bloquear el individuo en una manera de pensar cristalizada demasiado rápidamente! Un entorno “rico”, en términos de estimulaciones e de interacciones, propicia los aprendizajes. Favorece el aumento del grosor de la corteza cortical. Las neuronas crecen y se ramifican. Es probable que la primera infancia no sea lo suficiente aprovechada para desarrollar los aprendizajes complejos. Todo está en el arte de evitar lo antes posible el aburrimiento. Para ello, el individuo se apoya en estructuras mentales que tiene a su alcance y que puede movilizar. En reacción, la acción las modela de otra

manera y así las va transformando. El individuo se crea a sí mismo a partir del ambiente; y recíprocamente, crea su entorno.

Es necesario pues considerar el aprender en un doble movimiento, de lo biológico a lo social y de lo social a lo biológico, lo cual permite superar más fácilmente las disputas tradicionales sobre el innato y el adquirido. Es a partir de su interacción que nace esta característica inédita del pensamiento humano que denominamos la inteligencia. Por ahora, el factor social parece ser más rápidamente un factor limitante, ya que muy pocas de nuestras potencialidades biológicas están usadas. A caso ¿no fue capaz un taxista londinense de memorizar las 50 000 decimales del número π ?³²

CAPÍTULO 4

LAS DIMENSIONES SOCIAL Y CULTURAL DEL APRENDER

“Vivir es el trabajo que quisiera aprenderle. Cuando saldrá de mis manos, no será ni magistrado, ni soldado ni sacerdote; será ante todo humano: todo lo que debe ser un humano”. Jean-Jacques Rousseau, Émile o de la educación, 1762.

32 π (o 3.14159...) es el perímetro de un círculo de diámetro igual a un metro. Es un número irracional, es decir que no admite una división entre dos enteros. Ver J. -P. Delahaye, *El fascinante número π* , Belin - Pour la Science, 1997. ¡El 3 de octubre de 2006, un hombre japonés de 60 años recitó las 100 000 decimales de π en 16 horas 30!

Las enormes potencialidades cerebrales han sido identificadas. Las viejas “casas” del cerebro, del conductismo y del constructivismo se han agrietado. Llegó la hora de sustituirlos por un nuevo modelo. Pero antes de adelantar algunas propuestas, volvamos rápidamente al educando y a sus maneras de aprender.

El aprendizaje siempre se construye “en contra” de lo que ya sabemos, lo que “ya está ahí”, como dicen ciertos investigadores a partir del epistemólogo Guy Rumelhard. Al mismo tiempo, el surgimiento de nuevos conocimientos es inseparable de los conocimientos existentes. Pero, ¿cuáles son estos conocimientos anteriores y nativos? ¿Sobre qué bases descansan? ¿Cómo funcionan? En otras palabras, ¿qué modo particular de intervención sobre el ambiente - en un sentido amplio - está implementado por el cerebro?

En realidad, este último no se ocupa de informaciones dispersas, sino de las concepciones las cuales se encuentran en el centro de la “mecánica” cognitiva. Se trata, en términos generales, de saberes asimilados por el cerebro, a través de un proceso de organización del pensamiento muy específico para cada individuo, que puede ser movilizado en un contexto determinado.

Aprender consiste en darse cuenta de que estos saberes no son o son poco adecuados para abordar la situación. Se trata de ir más allá de estas concepciones primarias o preliminares, para saltar de un estrato cognitivo a otro. La mera adición de informaciones es, como lo hemos visto, una práctica insuficiente. Del mismo modo, la asimilación y la acomodación de nuevas informaciones, en el sentido en que Piaget lo contemplaba, resulta ser un enfoque demasiado estrecho. Es necesario poner en marcha todo un proceso de elaboración.

LAS CONCEPCIONES DEL EDUCANDO

No es fácil definir una concepción con precisión. Solo sabemos que nunca es una simple imagen de la realidad y que no tiene su fuente directamente en la escuela. No está solamente vinculada a los saberes en juego, sino que preexiste también a la situación escolar. Íntimamente ligada a la historia del individuo, una concepción forma la base de su identidad y sus raíces están arraigadas en la cultura local. Se forma en interacción con el entorno inmediato o social. Cada persona construye una “visión individual” del mundo a partir de sus propias observaciones y experiencias, de las relaciones que establece con los demás y con los objetos; su memoria emocional o social es parte central de esto. Esta red de explicaciones y de modelos le permite domesticar su entorno de vida, el cual actúa como un “baño” cultural y alimenta prejuicios compartidos (lo que explica por qué encontramos las mismas concepciones en individuos compartiendo la misma cultura).

Para clarificar esta idea, tomemos una experiencia sencilla vivida de antaño por el autor de estas líneas. Durante mi infancia, había elaborado una concepción práctica del transporte público en Niza en Francia, concepción que descansaba sobre la existencia de un conjunto de líneas de autobús y de trolebús. El número ubicado en la parte superior delantera del vehículo indicaba la dirección y permitía seleccionar el autobús en la estación. La única dificultad del “modelo” consistía en encontrar la buena vereda para saber en qué sentido circulaba el autobús. Una representación esquemática de la ciudad, con el mar ubicada al Sur, era suficiente.

Durante mi primera visita a París, apliqué este principio al funcionamiento del metropolitano y me quedé veinte minutos en la estación de Bastilla, esperando que llegara el metro número 1 (número de la línea elegida). Pero en la Capital, los números en el

frente del primer coche tenían un significado completamente diferente. Así que era inútil rastrear el número.

Por lo tanto, cambié mi modelo, el cual fracasó de repente. ¡Una línea en la parte noroeste de la ciudad tenía dos ramales con terminales distintas! Hoy en día, varias líneas poseen esta particularidad. Esto implica que hay que volver a identificar el ramal, pero esta vez esta identificación se debe realizar mirando al costado del micro, donde están indicado el ramal y la terminal.

Mientras tanto, había afinado mi “modelo”, agregando otra propuesta: un tren para en cada parada. Es inútil hacer señales al chófer. Hasta el día en que descubrí la “línea de Sceaux” que no aplicaba este principio. ¡Tuve que volver caminando a pie de Antony a La Croix-de-Berny, antes de darme cuenta de que había un mapa en los andenes mostrando los nombres de las estaciones recorridas por cada tren! Más allá de la anécdota, estas tribulaciones de un “joven provinciano en París” tienen el mérito de caracterizar una concepción. Vemos que esta última opera como un filtro para decodificar la realidad y nos permite actuar, establecer explicaciones, formular hipótesis, hacer predicciones o inclusive tomar decisiones.

Mientras algunas concepciones poseen un estado flotante durante mucho tiempo, ellas pueden tener una sorprendente coherencia interna en su calidad de modelos alternativos a los modelos canónicos. Pueden incluso ganar en lógica cuando se enfrentan con un argumentación contraria. Por lo que tiene la aptitud de complicar la resolución de los problemas pedagógicos, puesto que el educando no sólo debe acceder a nuevos conocimientos, sino también integrarlos.

Si bien el individuo termina manejando los saberes transmitidos por la sociedad, éstos nunca son un don. Nunca se le transmiten directamente, así listos, para ser utilizados. El educando debe,

reiteremoslo nuevamente, desarrollarlas él mismo, recurriendo a sus propias herramientas. En su entorno inmediato, sólo podrá encontrar información que interferirá con su concepción.

En este sentido, la concepción que nos hacemos del mundo, de las personas, de los fenómenos y de los acontecimientos, sólo revela una visión incompleta, relativa y parcial de la realidad. Pero al apoyarnos en ella, la afinamos, o incluso la rechazamos cuando sus límites se multiplican y cuando aparece otra más eficiente y más fácil (una concepción de por sí no tiene sentido). Al final, el alumno sólo busca en las informaciones lo que cobra un interés o un significado en relación a lo que se le pide. Es la pregunta que se plantea o el proyecto que persigue que determinan la importancia de la información recibida o seleccionada. Es sólo cuando una información tiene sentido para él que se la apropia en pos de aportar a su sistema de pensamiento.

En las ciencias o las técnicas, las concepciones promovidas presentan siempre particularidades, especificidades e incluso oposiciones según los campos temáticos. Los especialistas en radares tienen una concepción de las “microondas” muy diferente a la de los ingenieros responsables del desarrollo de los hornos. Del lado del horno, la pregunta está enfocada sobre la cocción, valorizando la pérdida de energía. Del lado del radar, la señal electromagnética requiere que sea lo más discreta posible... Del mismo modo, un médico homeopático y un colega alopático no comparten la misma concepción de la medicación.

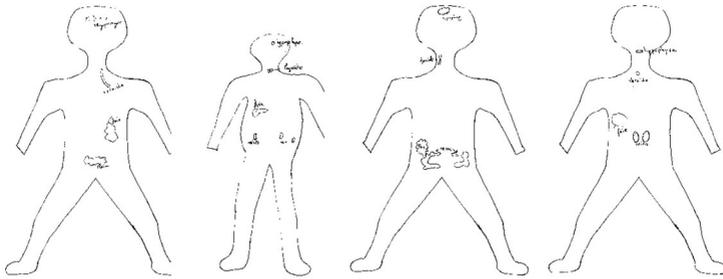
EL SENTIDO COMÚN

Otro aspecto positivo, aunque encubridor, es que los individuos tienen una opinión sobre todo. Si este fenómeno facilita el aprender (proporcionando a los maestros puntos de donde

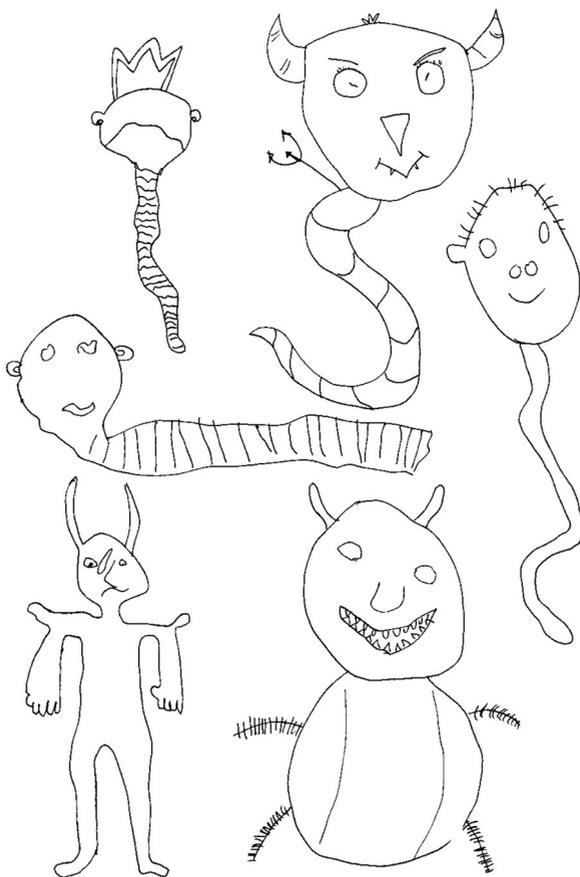
agarrarse), estas formas de razonamiento también lo dificultan seriamente. El individuo siempre tiene la sensación de ya conocer o manejar tal o cual tema. Este saber parcelado prescinde de la necesidad de hacerse preguntas y lo priva de recopilar ciertos datos.

Cuando se favorece a los estudiantes a expresarse sobre un tema, se precipitan cargados de “teorías” muy aceptadas. Ellos exhiben sus luces, muy precisas en su opinión, sobre el cuerpo, sobre el medio ambiente, las enfermedades, las terapias... Saben - o piensan que saben - cómo funciona una computadora, desbordan de puntos de vista sobre el dinero, la inflación, el efecto invernadero, la capa de ozono, etc. (los dibujos que aparecen a continuación ilustran la variedad de concepciones y por lo tanto sus limitaciones). Por el contrario, cuando no disponen de una visión clara sobre un tema, ya sea porque está demasiado alejado de sus preocupaciones o porque no es una cuestión de sentido común, tratan con urgencia de hacerse una idea.

Los alumnos o el público en general sienten poca preocupación, por ejemplo, por las partículas que constituyen la materia. Sin embargo, si el profesor aborda la temática, en el aula o después de una visita a un centro científico, el aula vincula inmediatamente esta área con su universo conocido. Para los alumnos, la materia es generalmente “algo visible”, “algo pesado” que causa “cierta resistencia” y se opone al vacío. Afirman que “hay muchas cosas adentro”. Según su nivel de estudio, añaden: “hay átomos, neuronas, moléculas, células, electrones y todo eso...” (de la boca de un estudiante, fin de la escuela secundaria) o “el átomo tiene un núcleo constituido de protones, neutrones y teutones” (de un estudiante de clase preparatoria en matemáticas superiores), “el quark es un componente del electrón” (estudiante de segundo año en física-matemática).



Distintas localizaciones de los órganos en el cuerpo humano según los adultos: la hipófisis, la tiroides, el hígado, los riñones (Fuente: LDES)



Conceptos infantiles sobre los microbios (Fuente: LDES)

La aprehensión de las concepciones por el maestro es útil en tanto permite registrar el campo de pensamiento manejado por los educandos. Sobre todo, permite evaluar los obstáculos que el esfuerzo educativo puede encontrar. En cuanto al concepto de

materia, existe pues una confusión total entre los distintos niveles de organización³³. Las queridas cabezas rubias o morenas colocan tanto las células en las moléculas y las moléculas en los átomos. El hecho de que la materia se organice según una serie de niveles de complejidad (desde las partículas elementales hasta la biosfera) se les escapa completamente³⁴. Privados de una visión global de este campo del saber, cometen terribles confusiones.

Para los estudiantes más especializados, la dificultad reside en la estructura del átomo. Poseen una concepción relativamente correcta de este último, descrito a través del modelo atómico, lo que les impide acceder al modelo cuántico. Ellos saben que el átomo está subdividido, pero ignoran los detalles y ubican voluntariamente los quarks en los electrones o confunden “quark”, “fotón” y “bozón”. Para ellos, la materia siempre está descompuesta (o descomponible) en elementos separados (y separables). Pero razonan en términos de sumatoria, nunca en términos de interacciones y de emergencia.

RETRATO DE UNA CONCEPCIÓN

Idea, imagen, modo de razonamiento, modelo explicativo, forma de producir sentido: el retrato-robot de una concepción está esbozado³⁵. Como herramienta para conocer al educando y un medio para entender sus dificultades, ayuda a tomar conciencia de la lentitud de los procesos de aprendizaje. Pero hay una concepción... sobre las concepciones precisamente que es

33 Para ellos, la materia es materia cuando está en estado sólido.

34 Para lectores desconocidos: cada nivel de organización incluye al otro. Las moléculas están compuestas de átomos que están compuestos de un núcleo y de electrones, el núcleo teniendo protones y neutrones, ellos mismos siendo compuestos por quarks.

35 Para saber más acerca de esto, véase el capítulo 13.

importante discernir: la meta-concepción, que constituye un frecuente obstáculo para entender la muy sutil mecánica del aprender.

Desde ya, tratemos de acercarnos a ella y si es posible de cuestionarla. La concepción de un educando no es ni “correcta” ni “equivocada”. Ni “conforme” ni “inadecuada”. Sólo es “operativa” o ineficaz. Permite, con diversos grados de facilidad o pertinencia, explicar, prever o actuar. Mis observaciones podrán impactar probablemente los puristas de la didáctica, las ciencias cognitivas o de la epistemología. Pero la idea de la concepción necesita ser puesta en perspectiva, de lo contrario se puede convertir rápidamente en un dogma estéril.

Cualquier concepción puede actuar a la vez como un saber “aceptable” y como un error magnífico. Sin lugar a dudas, la concepción del mundo inducida por un planisferio clásico, europeo-céntrico, ayuda a los Occidentales a situarse en la superficie de la Tierra. Facilita la comprensión de las circulaciones, de las comunicaciones y de las relaciones, al menos para los países cercanos a los centros occidentales o relacionados con sus propios intereses. En este sentido, constituye sin duda un saber importante y útil. Ahora bien, esta representación del mundo es engañosa. El Pacífico queda ocultado, las distancias se distorsionan, la extensión de los Estados está amplificada o disminuida exageradamente, las trayectorias de los traslados aéreos son poco realistas, sin mencionar las ignorancias en materia de asuntos geoestratégicos que esta proyección inculca en las mentes de los responsables políticos.

Para tratar con el aprender, necesitamos aprehender las concepciones en esta dimensión y distinguir entre las concepciones de los “novatos” de las de los “expertos” (que son aceptadas - o son consensuadas - dentro de una comunidad de

referencia). Cuando éstas existen como en las ciencias, no siempre tienen un estatus más eficiente para la vida cotidiana. ¿Cuál es la concepción más adecuada para viajar en una ciudad? Para encontrar su camino, ¿es mejor pensar a través del modelo científico - la Tierra gira alrededor del sol - o la idea popular - el sol circula alrededor de nuestro planeta? Por supuesto, cuando el proyecto educativo es histórico, se prefiere la primera concepción. Permite magnificar una de las primeras descentraciones epistemológicas de la humanidad. Pero cuando se trata de un proyecto práctico... ¡hay que intentar encontrar tu camino a través del primer modelo!

Desde nuestro punto de vista, cualquier saber reconocido por una comunidad de referencia sigue siendo una concepción. Una concepción que resulta exitosa, ya sea porque ha sido corroborada (en el caso del saber científico), ya sea porque ha sido consagrada de alguna manera (situación que encontramos en literatura o en las artes). De ahí el interés de estudiar, en paralelo, los mecanismos de elaboración científica.

La historia de las ciencias es rica en saberes pertinentes que se han convertido en obstáculos asombrosos e insalvables en el corto plazo. El ejemplo del monje Gregor Mendel es edificante al respecto. Su contribución fue crucial en un determinado momento para el desarrollo de la genética. En vez de pensar en la herencia en términos de mezclas, trajo la idea – luminosa - de que la herencia se basaba en caracteres transmitidos por separado. Pero los investigadores que le sucedieron encontraron muy difícilmente como transgredir esta formulación. No todos los caracteres se transmiten de forma separada. La especie humana posee alrededor de 100 000 genes para sólo 46 cromosomas. Por lo tanto, un gran número de genes están vinculados entre sí. Además, hay muchas interacciones entre los genes durante su expresión. Finalmente, estos rasgos hereditarios no son totalmente determinantes. Se

expresan bajo la influencia de otros genes y especialmente del ambiente. Durante todo un siglo, la genética se vio obstaculizada, al menos frenada, por un concepto demasiado preponderante. El modelo atómico del danés Niels Bohr, o el modelo de ADN de Francis Crick y James Watson, pueden haber generado el mismo tipo de obstáculos.

EL ORIGEN DE LAS CONCEPCIONES

Además, no todo lo que constituye o expresa una concepción proviene necesariamente del campo que le corresponde en primer lugar. Así, algunas concepciones basadas en los discursos científicos han podido germinar en un caldo de cultivo de estereotipos de género. La idea de dominación del hombre ha reforzado el trabajo sobre la herencia, desde Aristóteles hasta los métodos actuales de cría ganaderas, y todavía nutre algunas de las opiniones públicas sobre la fertilización. La mujer se ve así confinada al papel más o menos pasivo de receptáculo, mientras el hombre desempeña un papel mucho más activo al proporcionar la parte esencial del futuro hijo a través de su espermatozoide.

Las concepciones sobre el aprender debatidas en los capítulos 1 y 2 remiten en línea directa a concepciones filosóficas sobre la naturaleza humana, especialmente sobre el niño. Los colegas de los métodos transmisivos siempre han considerado este último ser un “ser inacabado”. La idea de una “materia sin forma para corregir”, o incluso la de una “materia corrupta, proclive a la falta”, a menudo son promovidas. Así, estas ideas espontáneas no tienen ningún interés. Peor aún, podrían perjudicar las adquisiciones. Para los constructivistas sin embargo, el niño es “un fuego que se enciende” como lo proclamaba Montaigne. Es verdad que se trata de un ser humano en formación, pero “el niño es bueno” argumentaba Rousseau. Sólo la sociedad lo pervierte.

De ahí la importancia de suscitar a la Naturaleza para que lo desarrolle, apoyándose en sus intereses espontáneos o desarrollando su curiosidad.

La personalidad emocional también está apuntada como el proveedor de concepciones. En términos de calor, las propiedades térmicas atribuidas a la piel se derivan del calor materno. Otra matriz son los recuerdos de la primera infancia.

Finalmente, algunas concepciones se arraigan en la personalidad profunda del alumno, en sus primeras relaciones con su entorno, y reflejan una feroz necesidad de control. Si, argumentando, el profesor toca, aunque sea indirectamente, algunos aspectos de los saberes que sostienen este afán de control, la personalidad corre el riesgo de derrumbarse. El niño defenderá intuitivamente su idea, con uñas y dientes.

¿ES POSIBLE CAMBIAR LAS CONCEPCIONES?

Cambiar de concepciones nunca es un proceso simple, directo y neutral. Cada modificación resulta como una experiencia desagradable, vivida como una amenaza por el educando. Cambia el sentido de sus experiencias pasadas y nubla la manera en que interpretaba la realidad, inclusive el sentido que da a su vida.

Las situaciones en las que los individuos tienen grandes dificultades para cambiar sus ideas son muchas y no todas se plantean dentro de la esfera educativa. Así, más de cincuenta años después de la introducción de los “nuevos” francos en Francia, muchos ciudadanos de más de sesenta años siguen traduciendo todas las sumas importantes de dinero en francos antiguos. Es en este marco de pensamiento que las cantidades realmente adquieren su significado. ¡Los “1.500 euros” o “diez mil nuevos francos” no tienen la misma carga representativa que “un millón

de francos viejos"! Admito que después de haber pasado tres décadas al frente de un laboratorio en Suiza, todavía me sorprende convirtiendo a francos franceses el monto de las becas de investigación cobradas en francos suizos o euros.

Asimismo, la historia de las ciencias es igualmente reveladora. Hemos demostrado que el óvulo y el espermatozoide fueron observados ya en el siglo XVII³⁶, pero hubo que esperar hasta finales del siglo XIX para llegar al modelo actual de fecundación... ¿Cómo explicar por qué pasaron dos siglos antes de que se teorizara un saber que consideramos obvio? Es sencillo: los investigadores se vieron obstaculizados por concepciones previas. El griego Demócrito por ejemplo, profesó en el siglo VIII a. C. que "cada sexo produce una sustancia prolífica, desarrollada en todas las partes del cuerpo, especialmente en la cabeza, de donde llega a los riñones por la médula ósea. Las semillas se mezclan en la materia donde participan en parte igual a la formación del embrión. El niño se parece a el de los dos que dan más". De la misma manera, Aristóteles aseguraba que la hembra no contribuye de la misma manera que el macho a la formación de un pequeño ser humano, éste proporcionando el principio de movimiento, y ésta la materia (las menstruaciones). Visión muy coherente en apariencia, ya que cuando se fabrica un bebé, las menstruaciones se detienen.

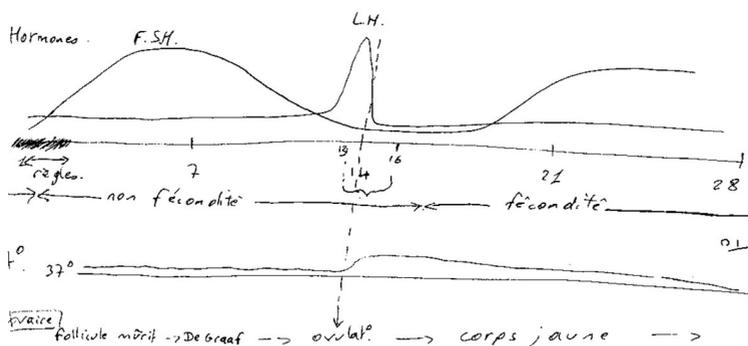
La idea será retomada y transformada por Descartes. El embrión animal derivaba, para el padre de las *Meditaciones metafísicas*, de la mezcla confusa de dos "licores": "[Ellas] se calientan, de modo que algunas de sus partículas, adquiriendo la misma agitación que el fuego, se expanden y presionan las otras, y por este medio, las van disponiendo poco a poco en la forma que se requiere para formar a los miembros". Nuestro filósofo intentó explicar el paso del licor a una forma. Fue en este nivel que los científicos se

36 Véase Cf. A. Giordan (ed.), *Histoire de la Biologie*, París, Tec et doc, tomo 2, 1987.

cuestionaron entonces, las explicaciones anteriores pareciendo insuficientes para ellos. El modelo que los convenció fue el más exitoso de la época, el de la “fermentación”, proponiendo una metáfora copiada de la fermentación del pan.

A pesar del desarrollo del microscopio, que permitió observar visualmente el espermatozoide y el óvulo, la mayoría de los investigadores no cedieron. Sus concepciones les impedían hacerlo. Algunos negaron la existencia de los gametos o les dieron un papel delirante. Tanto es así que algunos consideraban que los espermatozoides eran parásitos del esperma hasta mediados del siglo XIX. Otros, a contrario, buscando el sostén de una forma preexistente al niño, encontraron datos en el óvulo o en el espermatozoide que podían enriquecer sus concepciones. De eso surgieron dos teorías preformistas en competencia una con otra: una defendida por los ovistas (según la cual la célula materna contenía el niño en miniatura) y la otra apoyada por los animalculistas (que pensaban que el niño era traído por el esperma). La disputa se desató durante dos siglos, cada clan avanzando hechos irrefutables de observación. Ah! ¡Si solo bastaba con ver para poder entender! ¡De modificar sus concepciones para aprender!

Este ejemplo no es único, ni mucho menos. Todos revelan las dificultades que marcan los caminos del aprender. ¿No seguimos repitiendo: “Aprende de memoria” o a dibujar un corazón cuando el amor nos tironea?



Concepción de una estudiante de biología sobre el ciclo de la mujer. La estudiante maneja bien su curso de biología. Sin embargo, no sabe cómo definir los períodos de fertilidad de la mujer (Fuente: LDES)

¡Tantas reminiscencias del tiempo cuando el órgano latiendo era visto como el lugar del pensamiento o de la afectividad! Del mismo modo, los médicos no hablan de orina, sino de “las” orinas, como en los días en que los científicos hacían existir dos versiones, una excretada por los riñones (“orina de sangre y de noche”) y viajando por caminos misteriosos, la otra utilizando circuitos (imaginarios) más directos, desde el intestino - o del estómago - hasta la vejiga. Esta idea, formulada por primera vez por Hipócrates hace veinticinco siglos, sigue vigente. ¡Podemos encontrar este reflejo incluso en nuestros estudiantes de medicina!

La anterior descripción de las concepciones, como modo de organizar el pensamiento del individuo y como soporte de la identidad del individuo, demuestra que no es una suerte de artefacto derivado solamente de la situación de aprendizaje (las concepciones no son una especie de “cualquier cosa” que el

estudiante tendría que decir) ni de ideas aisladas. Son parte integral de la red cognitiva del educando, una red que las sustenta y le da todo su significación.

Lo que aparece en una discusión o en el aula no es la estructura mental real del estudiante, sino su manifestación externa. En materia de aprendizaje, es el modelo “sumergido” el que debe ser mejor definido y abordado. Sin embargo, éste raramente aflora de modo directo. Afortunadamente, lo veremos más adelante, sus principales características pueden ser fácilmente identificadas (con algunas excepciones).

Estas observaciones podrían ser leídas de manera “derrotista”. Parece que todo es muy complicado, que se debe continuar enseñando como siempre se lo ha hecho. Si esto funcionó para nosotros... ¿Cómo no imaginar, por el contrario, considerar esta descripción como un intento lúcido de hacer que la educación o la mediación pretendan tener algo de eficacia? Porque estas características nos permiten comprender mejor el por qué de su resistencia. Indican las condiciones que facilitan su superación. La transición de una concepción a otra, más adecuada, es seguramente difícil. Pero no se trata de ceder al desaliento. De un mejor conocimiento de la mecánica del aprender puede resultar situaciones de mediación ricas y prometedoras³⁷.

37 Ver la parte 2.

CAPÍTULO 5

ENTONCES, ¿PARA QUÉ APRENDER?

Aprender es una reducción de la dependencia.

Benoît Bunico 3, Le Merveilleux dans sa banalité, 1990.

El individuo aprende, o por lo menos intenta aprender... ¿Pero para qué? Como todas las actividades humanas, el aprender ha sido desviado. No comemos para comer, sino para hacer negocios, celebrar un cumpleaños o coquetear. Hacemos el amor no para tener hijos, sino para establecer relaciones sociales o para sentirnos menos solos... De la misma manera, ¡aprendemos para triunfar en la escuela! La escuela todavía no es un lugar privilegiado para aprender: se memoriza de forma puntual y se aplica. Actualmente, funciona más bien como un centro de certificación. Uno llega para hacer reconocer sus méritos; de ahí la multiplicación de cursos privados, de pasantías lingüísticas en pos de aprender lo que se valorará en la escuela.

Es cierto que en todos sus textos fundacionales, la escuela da prioridad a la adquisición del saber. Pero al mismo tiempo, sus programas demenciales y sus métodos frontales convergen para mantener a la mayoría de los alumnos alejados de las orillas del “aprender”. Peor aún: la institución escolar secreta mucho desinterés, cuando no es aburrimiento. Las evaluaciones muestran que la curiosidad, el cuestionamiento y por lo tanto el deseo de aprender disminuyen con los años que se pasan detrás de un escritorio. Sólo aquellos alumnos que han entendido que la

escuela constituía un pasaporte para una situación futura potencial aceptan de “jugar el partido”.

¿Cómo podría ser de otro modo cuando enseñamos a la mañana la brominación y la cloración de los alquenos en fisicoquímica, luego la creación de los *zemstvos* en Rusia en el curso de historia, antes de terminar la mañana con dos horas de examen en matemática sobre los vectores colineales o las ortogonalidades en el espacio? Temas intrínsecamente apasionantes por supuesto, pero que sólo satisfacen a los especialistas que han pasado diez años de su vida en este campo o que son capaces de descifrar inmediatamente el interés cultural o económico.

¿Quién puede apreciar a Ronsard, Baudelaire o Verlaine cuando el estudio de estos autores se intercala entre la hora de fútbol en el curso de educación física y deportiva, y la del curso sobre los factores de distribución de las actividades agrícolas en geografía? Y pues, ¿por qué debemos tratar de entender o divertirnos? Esto no es lo que se está pidiendo. Lo importante es proporcionar rápidamente lo que el sistema educativo exige...

EL APRENDER COMO PROCESO COSTOSO

Al introducir, a lo largo del tiempo, una confusión entre saber y aprender, el sistema escolar se ha pervertido. Querer saber no significa tener ganas de aprender. Aprender es, y seguirá siendo, un proceso costoso en tiempo y en energía, que implica deshacerse de sus certezas, renunciar a toda esperanza de eficacia inmediata y comprometerse en un enfoque cuyas satisfacciones derivadas serán ignoradas de antemano, especialmente en período de desempleo. Nadie está seguro, mediante sus estudios, de obtener un “plus” social proporcional a los esfuerzos desplegados.

Mis palabras son necesariamente globales. Numerosos profesores se involucran en su trabajo, dejando a su carrera en segundo plano. Y para el alumno, el detonante se produce a menudo durante la escuela. Los caminos son a veces sorprendentes. En mi caso, ¡hubo un clic con un profesor de educación física! Pero la mayoría del tiempo, hay tantas oportunidades perdidas. La raíz del mal es evidente: programas inflados, basados no en un proyecto educativo sino en un corporativismo estrecho. Inútil de agregar más cosas aquí y no es el fondo de la cuestión. Señalemos solamente que esta perversidad encuentra hoy otros intereses, los de aquellos que apoyan un cierto liberalismo con libertades que les convienen...

A través de pseudo-aprendizajes, los alumnos “aprenden” a convertirse en consumidores... El conocimiento que se les ofrece solo se considera (a lo mejor) útil para aprobar el pase en el nivel clase superior o las pruebas de exámenes. Fuera de la escuela, no ven interés en ellos. Sólo importa el diploma adquirido, que da acceso (eventualmente) a un trabajo y permite ganar el dinero necesario para el consumo.

¿La sociedad se habría organizado para mantener esta idea? Hace vender según dicen... La televisión, el cine y la publicidad desarrollan la imagen de un pseudo-bienestar, de una vida fácil que conduce a la pasividad y al menor interés. Los juguetes se convierten en simples apreta-botones, los coches o la informática un indicador de nivel de vida, los viajes una acumulación de lugares. No es importante si uno no se involucra en la cultura de los lugareños.

Con lo cual, no se trata de entender cómo funciona un CD-Rom, un teléfono, una videocámara..., o de situar estas técnicas en la historia de las ideas. Aún menos pensar en su uso. Cuando suena la primera llamada, se contesta el teléfono, incluso cuando se

recibe invitados, como en el tiempo en que una llamada telefónica significaba una emergencia. Lo importante es ser visto con el último artículo de moda: ayer el coche, hoy el teléfono móvil. ¿A qué sirve aprender en estas condiciones? En ningún lugar, empezando por la escuela, se valora este comportamiento. El placer de aprender está alejado irreversiblemente de nuestras vidas³⁸.

APRENDER, UN BENEFICIO MARAVILLOSO

Sin embargo, esta capacidad tan peculiar y sorprendente que la ordenamos bajo el término genérico de “aprender” representa uno de los beneficios más virtuosos de la humanidad. Sus potencialidades aumentan a medida que ella se desarrolla, y recíprocamente. O, más bien, su importancia debería crecer para que la humanidad se humanice... Pero no hagamos del aprender una competencia específica de la humanidad. Aprender es uno de los inventos más audaces de la vida y se observa en las organizaciones las más sencillas. Bacterias, microorganismos, unicelulares y hongos son capaces de desempeños complejos. En realidad, aprender es característico a todas las formas de vida. Y esta capacidad se ha convertido, con el tiempo, en uno de los motores de la evolución. Por lo tanto, la podemos considerar como una necesidad vital, de la misma forma que comer, beber o dormir.

A través de la progresión de los seres vivos, el aprender ha permitido una adaptación constantemente renovada a los ambientes de vida más diversos. Esta propiedad es tan fundamental que los seres vivos han incluido su principio en su patrimonio genético. Incluso si esto nos perturba, extraemos esta potencialidad de nuestros genes. Pero nada está siempre congelado

38 Ver las paradojas del aprender, capítulo 13.

en nuestro cerebro. La inteligencia siempre queda por construir. En el huevo, sólo hay recetas para fabricar algunas proteínas que son el origen de nuestras neuronas. Decodificar las informaciones, recolectarlas, movilizarlas cuando sea necesario, resultan de una interacción permanente con el ambiente. El entorno está tan presente en nuestras mentes que sólo se aprende en relación con él, o a través de su mediador: el maestro.

Durante la primera infancia, el aprender se convierte en un impulso. A su vez, este último refina el potencial y las capacidades intelectuales del niño. Cuando el individuo ya no aprende, es a menudo el síntoma de una depresión y más tarde el signo precursor de una muerte. En cambio, aquellos que mantienen la pasión por el aprender conservan la pasión por vivir, incluso en medio de las peores dificultades. Aprender hace confrontar al los humanos con sus instintos de vida. Además, el aprender les permite romper con las costumbres, de la dependencia y de las evidencias. Les permite aprovechar de sus éxitos o fracasos para removilizarlos en nuevas situaciones, brindando una comprensión de si mismos y de los demás.

En el fondo, saber es una suerte. Para él que sabe, lo que aparece *a priori* como una montaña (una formalidad administrativa o el funcionamiento de su propio cuerpo por ejemplo) se vuelve más sencillo. El individuo deja de ser el juguete - o el sujeto - del especialista que lo engaña o lo explota... Puede llamar a su médico o abogado, evitar de ser estafado por su plomero o debatir sin complejos con su alcalde. En un mundo en cambio continuo, aprender de su propia experiencia - y de la de los demás - se está convirtiendo también en una fuerza para seguir adaptándose a lo que parece inevitable.

Ahora bien, nos encontramos en un período de transición. Nunca la humanidad ha tenido tanto potencial material, científico o

técnico para orientar su destino. Nunca antes había creado tanta riqueza. En Europa, el Producto Nacional Bruto (PNB) se ha triplicado en veinte años. En Asia, aumentando en un promedio de 15% anual. Sin embargo, en los albores del siglo XXI, la sociedad debe hacer frente al aumento de la violencia en todas sus formas, la exclusión social, la dislocación de los estilos de vida tradicionales, la brecha creciente entre los ricos y los pobres, el Norte y el Sur, el servilismo a las nuevas tecnologías y la explotación sin precedentes de la Naturaleza. La sociedad, *de facto*, se encuentra en un estado de dudas³⁹ frente al débil control de la innovación técnica y las fuerzas de los mercados monetarios, así como el impasse de los modelos de desarrollo. Ella teme por su supervivencia (en todo caso por una determinada calidad de vida de sus descendientes) y duda de las soluciones que se le proponen (a menudo peores que los problemas que los han causado). Entre las múltiples autoridades locales pero inacabados, y las inaprensibles esferas multinacionales, lo político está perdiendo de su envergadura. Sacudidos por estos cambios rápidos, cada uno se siente convertido en rehén. Una aturdimiento desdibuja los antiguos puntos de referencia. Impotentes para controlar estos fenómenos, nuestros contemporáneos responden a lo más urgente, buscan protegerse de los riesgos refugiándose en su caparazón, su gueto o su nacionalismo. Una seguridad ilusoria toma cuerpo, los lazos sociales se erosionan. Algunos abogan por un retorno a los valores del pasado o el rechazo del otro, del extraño, percibido como un agresor.

Para no ceder a este vértigo, el realismo requiere aprender y aceptar los desafíos tales como se presentan, sean cuales sean. Lo que acontece no tiene nada para preocuparse. Es ante todo una etapa en nuestra historia. En lugar del miedo, la manera más sabia es integrar esta inestabilidad en nuestra visión del universo. La

39 Esto es a pesar de todo una señal que refleja una cierta higiene social, un elemento de comienzo de una toma de conciencia y de reacción.

incertidumbre se convierte en la naturaleza misma del mundo. Se trata a la vez de vencer nuestra sed de certidumbres, de desarrollar una capacidad crítica y tomar la medida de la diversidad de los individuos y de las poblaciones. El saber ya no es un conjunto de datos mecanicistas y lineales, cerrados y definitivos. Conviene aprender a no tener más ideas fijas y revisar su propio juicio, aceptando puntos de vista alejados de los propios. Trabajar con las diferencias ayuda a clarificar sus propios valores y evita que ellas creen exclusiones.

Las nuevas tecnologías (informática, multimedia, redes de comunicación del tipo Internet) que ponen a disposición un enorme stock de datos, accesibles con un clic en la pantalla, están en el corazón de esta convulsión de nuestros modos de vida. El libre flujo de imágenes y datos ayuda a transformar nuestra visión del mundo. Con nuevas técnicas, nuevos aprendizajes. Ha llegado la hora de aprender a buscar, a ordenar, a jerarquizar la información (de lo contrario uno se podrá ahogar), a leer las imágenes, a decodificar su estructura, las secuencias y la sintaxis, a usar la intuición para olfatear la “buena” red de información o el foro de debate relevante. Todo documento electrónico debe generar preguntas y debates. Se requiere un nuevo sentido crítico para tratar estos flujos de información, cuya fuente y grado de relevancia se desconocen. En este mundo cambiante, todo puede tornarse muy rápidamente en confusión. Aprender va ahora más allá de la mera adquisición de conocimientos fácticos. Es la apropiación de enfoques que se vuelve central para priorizar.

APRENDER ES ANTE TODO UNA BÚSQUEDA

“Aprender” significa por lo tanto, y más que nunca, manejar. Al igual que en el ciclismo, hay que pedalear constantemente para mantenerse en equilibrio. aprender, en tanto manejo, debe

permanecer como una apertura constante al mundo... Pero un manejo asociado a una permanente búsqueda, la necesidad de superarse e incluso de trascenderse. Esta capacidad, que cada uno de nosotros lleva consigo, debe permitir la superación, sin el cual se congela al individuo.

Esta continua “búsqueda” que el manejo debe engendrar lleva al individuo a ir más allá de sí mismo o en relación a sí mismo. Ésta saca al individuo de las rutinas, de sus hábitos o sus evidencias. La necesidad de superarse, de no quedar donde se encuentra habitualmente, o incluso de trascenderse, se está convirtiendo en un reto para nuestros tiempos. El individuo puede entonces renovarse a sí mismo. El movimiento, una cierta dinámica, son fundamentales en la vida. Movilizan hacia fuera de uno mismo o del entorno de vida habitual.

Aprender abre entonces un número infinito de vías. Aprender puede convertirse en un nuevo “arte de vivir”: el arte de mantener hasta la edad adulta este “fuego” que Montaigne quería encender en el niño. Aprender puede ser simplemente usado para “no oxidarse” y estar listo para reconvertirse o evolucionar constantemente. A través de múltiples enfoques, puede responder a la necesidad de volverse más humano. Tocar un instrumento, practicar un deporte, manejar un idioma, entender una filosofía, conocer un país o cultivar rosas en su jardín, “es nuestra persona la que está ganando valor, no nuestro patrimonio”, como sugiere el polémico periodista François de Closet. “Y este beneficio, ningún impuesto, ninguna devaluación nos lo quitará”. Para muchos individuos, es la única fortuna que realmente poseen. En caso de golpe duro, siempre se puede contar con ella para volver a empezar.

Así, aprender se convierte en un enriquecimiento tanto del ser como del tener. Y, al mismo tiempo, o independientemente

dependiendo del individuo, un placer, una pasión, una emoción, una ganas, una aventura, o un reconocimiento.

PARTE 2

NOVEDADES SOBRE EL APRENDER

CAPÍTULO 6

APRENDEMOS A TRAVÉS DE QUIENES SOMOS

“No damos la misma importancia a las mentes de los niños que a sus pies; ellos tienen zapatos de diferentes formas y tamaños, hechos a su medida; ¿cuándo tendremos una escuela a medida? Édouard Claparède, Intervención en la Sociedad Médica de Ginebra, 1901.

No hay ni “camino privilegiado” ni vía única para generar un aprendizaje. Para adquirir un idioma extranjero, es recomendable escuchar, trabajar en grupo, documentarse, avanzar por ensayo y error mientras se habla y, sobre todo, entrenarse. Por otra parte, los saberes en ingeniería o en biotecnología requieren que el educando “abandone” una práctica inadecuada, construya hipótesis y las ponga a prueba, cuestione los modelos y su propio razonamiento o tome distancia para armar un modelo sustitutivo. Las metáforas, las analogías, un esquema, una “red conceptual” le facilitarán la tarea. La investigación bibliográfica, la ejecución de tareas, la resolución de problemas tendrán una influencia positiva en el aprender.

Todas estas actividades pueden ser necesarias y a veces incluso complementarias. Pero lo importante no está ahí. Aprendemos a través de quienes somos. Los recursos cognitivos a disposición del educando determinan el aprender. Este último interpreta las informaciones externas de acuerdo a su potencial cerebral. Sus experiencias anteriores y su proyecto juegan un papel decisivo. La motivación para una actividad por ejemplo, tiene su origen en la percepción que un individuo tiene de esa actividad, de su competencia y del grado de regulación que puede ejercer sobre sus acciones.

EL PAPEL PRIMORDIAL DEL ESTUDIANTE

Se considera así el papel central del educando. Habida cuenta del considerable número de elementos a coordinar, se puede argumentar sin reservas que él es el verdadero “inventor” de su formación. Su entorno es igualmente importante, pero actúa en sinergia. Su saber progresa cuando se establecen interacciones fructíferas entre sus actividades mentales y su ambiente. Este último estimula y da un sentido al aprender.

Por lo tanto, aprender es, por principio, un asunto de interacciones. Sólo aprendemos lo que sabemos interpretar en nuestro propio sistema de pensamiento. En el mundo que lo rodea, en las situaciones que está apelado a manejar, cada individuo dispone de explicaciones, creencias y explicaciones relativamente precisas o adecuadas para formar su opinión. Si no posee ninguna directamente sobre el tema planteado, implementará las medidas necesarias para buscar una explicación o anticipar una situación.

Para ello, dispone de una grilla de lectura y maneja un conjunto de modelos interpretativos. Son otras imágenes, metáforas,

modelos - sobre la materia, la energía, los seres vivos, el grupo, la causalidad – que interfieren fuertemente con la problemática abordada. En torno a un proyecto, este sistema de pensamiento “puesto en marcha” - que denominamos concepción - guía la forma en que el educando descodifica las informaciones. Es su organización cognitiva, junto con los instrumentos intelectuales a su disposición, que va filtrar los datos.

Aprender resulta de una emergencia resultante de la fusión de las potencialidades nerviosas, de una historia individual memorizada y de un entorno directo o mediado que permite su actualización permanente. En una actividad pedagógica - como en materia de medios de comunicación - el educando selecciona, valoriza, readapta, organiza y coordina los elementos que puede comprender o que supone aportar a su cosecha.



Diferentes representaciones de Europa entre los futuros profesores
(Fuente: LDES)

El resto queda eliminado o devaluado. Aprender no remite a amontonar las informaciones y acumular los datos. Aprender un nuevo saber es integrarlo en una estructura de pensamiento existente. Mediante los saberes propios, anteriores a la situación educativa (o cultural), pero que es capaz de movilizar en ella, el educando descifra los nuevos datos, los confronta eventualmente, y formula nuevas ideas...

Aprender es transformar sus concepciones. O más bien, pasar de una red explicativa a otra, más pertinente, para abordar un

contexto determinado. El docente, el mediador que quiere “hacer pasar” un mensaje, debe acomodar estas concepciones. Si no lo hace, el alumno puede aprender, pero... otra cosa que lo que se esperaba. En matemáticas, en ciencias, los alumnos aprenden que estas disciplinas son tremendamente complicadas y que nunca podrán sacar algo de ellas. ¡Y este saber va perdurar toda la vida!

Esta integración - cuando el aprendizaje resulta éxito - es un proceso de organización⁴⁰ y de regulación de elementos previos. En interacción con la nueva situación a la que enfrenta el educando, ella desembocará sobre su eventual metamorfosis. Sin embargo, la emergencia de nuevos saberes presupone condiciones muy drásticas. No mencionaremos estas condiciones todas a la vez, sino solamente las principales.

En primer lugar, el educando sólo aprende si puede percibir lo que puede hacer con este aprendizaje, y si es posible, en el corto plazo. Luego, aprende si logra modificar su estructura mental inicial, aunque tenga que reformularla completamente. Finalmente, aprende si los nuevos saberes - o la nueva formulación del conocimiento - le aporta un “plus” que puede concientizar (metacognición) en el plano de la explicación, de la previsión o de la acción.

Para aceptar de renunciar a un saber adquirido, el educando debe ser capaz de sustituirlo por uno nuevo, siempre que considere que este nuevo saber cumple las mismas funciones que el anterior (o incluso más), ofrece un manejo más amplio y lo lleva a penetrar aspectos desconocidos del conocimiento. Nada es inmediato. El saber instalado oculta, por muchas razones, los nuevos datos y en la mayoría de los casos, los excluye categóricamente. Los saberes

40 Siempre se trata de una reorganización. Se aparenta en el mejor de los casos a un fenómeno de recuperación; al menos, la resiliencia ecológica provee un buen modelo para pensar en esta mecánica sutil.

inéditos son amenazantes, por lo que el individuo es reacio a dejarse conmover. Esto crea riesgos para la imagen del educando.

NI COMPARTIMENTALIZACIÓN NI JERARQUÍA

Inicialmente, aprender procede de una intención, de un proyecto - incluso implícito - motivado por una necesidad, un deseo, una carencia (una pregunta que desafía al educando por ejemplo). El individuo actúa sólo bajo el imperio de una necesidad. Este último puede ser directo (el educando quiere progresar hacia lo que estima poder hacer, debe satisfacer una necesidad) o indirecto (el alumno desea una calificación correcta, espera la aprobación de un examen. En el deporte, aprenderá a surfear puesto que puede querer divertirse o dar una cierta imagen de sí mismo...).

Si su equilibrio con el ambiente se rompe temporalmente, actúa para remediar este desequilibrio temporario y reajustarlo a su entorno. Todo depende de lo que el individuo haya decidido ser, hacer o saber. Para lograrlo, buscará los medios o “crearse” las situaciones necesarias. En todo caso, el aprender nunca se deshace del afecto (el “motor” de todo el proceso). En la enseñanza clásica, incluso cuando el alumno se arrastra para aprender, el hecho de no ser demasiado perezoso, la relación íntima con sus padres o con el profesor jugará un papel significativo. Además, las emociones, el placer o el deseo favorecen la memorización proporcionando un “peso” a las informaciones, facilitando su selección, probablemente en relación con la producción de neuro-mediadores durante la creación de sinapsis. Si bien es imprescindible, el aspecto emocional no basta. Uno puede querer saber todo sobre la mecánica cuántica, pero sabiendo que esto implica emprender los esfuerzos cognitivos *ad hoc*.

Aprender procede entonces de un proceso de elaboración de un individuo que confronta las nuevas informaciones con sus concepciones movilizadas, produciendo nuevos significados capaces de responder a sus preguntas. La transformación del pensamiento del educando se opera de manera discontinua, a través de una mini-crisis que a veces pueden llegar hasta una crisis de identidad, ya que un individuo puede involucrarse profundamente en sus acciones. Afortunadamente, el saber avanza, por optimizaciones sucesivas, en contra de las seducciones de la apariencia o de la evidencia. Cuando hay comprensión de un nuevo modelo, esto significa que la estructura mental se ha metamorfoseado. El marco de cuestionamiento se ha reformulado y la grilla de referencias ha sido reelaborada.

Ya no se abordan las mismas cuestiones cuando pasamos de la genética mendeliana a la genética de las poblaciones. Las palabras ya no tienen el mismo significado (incluso cuando son idénticos), ya sea la visión macroscópica de la materia, la teoría atómica-molecular o la teoría cuántica. No basta con decir que el alumno aprende lo que es capaz de relacionar o de asimilar según su propio modo de aprehensión. Los mecanismos de elaboración son polimórficos y varían según los sujetos estudiados. Transitán por fases de rectificaciones, de mutaciones y, eventualmente, de interferencias entre concepciones movilizadas e informaciones filtradas.

Otra configuración se estabiliza cuando parece más apta para resolver las cuestiones que se encuentran a la raíz del planteamiento. La modificación de una concepción es más fácil si otro equilibrio se vislumbra en el horizonte, si otro modo de funcionamiento, más relevante, se pone en marcha, y si el individuo ha podido probar su carácter operativo. Una vez formulada, esta experiencia cognitiva no está almacenada simplemente. Debe ser movilizada y movilizable en permanencia.

Por suerte, el cerebro desarma constantemente sus recuerdos para reorganizarlos en tiempo real. Es esta reestructuración que, a su vez, replantea la forma en que se abordará la nueva situación⁴¹. La elaboración de un nuevo saber no implica necesariamente la destrucción de saberes anteriores. La mayoría de las veces, interviene una neutralización o una sustitución. Pueden coexistir diferentes formulaciones.

HACER EMERGER UN CUESTIONAMIENTO

Aprender aún requiere que el educando dé una significación al saber que está elaborando. Para perfeccionar un aprendizaje, es importante que éste tome conciencia de su estructura, de su importancia y, sobre todo de su uso. La apropiación de saberes se manifiesta siempre por un cambio en la relación establecida entre los educandos y los saberes. En este plano, el alumno también posee concepciones (en realidad son meta-concepciones). Se generó una opinión sobre la escuela, sobre lo que significaba aprender, sobre el lugar de las materias y el papel de los docentes. Sabe revisar su juicio en relación a un maestro específico, con quien disfruta de un contacto particular.

A su vez, estas concepciones interfieren con el aprender. Así, un docente que desea introducir innovaciones tiene grandes dificultades para llevar a cabo su proyecto en los últimos cursos de secundaria. La preparación para los exámenes significa que todo lo que parezca desfasado sea juzgado con sospecha, en afán de eficiencia. Aunque sea inconscientemente, el educando siempre

41 Cuanto más variados y relevantes sean nuestros procedimientos de tratamiento de información, más recursos podremos dedicar a la interpretación de una situación. El educando dispone de una pluralidad de enfoques sobre su entorno que implementa de forma diferenciada según las situaciones y los contenidos (condiciones presentes). Si la situación es incongruente, desestabilizadora u original, utiliza una forma de hacer las cosas que es inferior a sus potencialidades.

sitúa a los saberes que implementa en relación a un proyecto. Los adapta a su manera de hacer las cosas. Su sentido de responsabilidad es un factor clave. Esto ayuda a desarrollar una actitud propicia para el aprender. Al estar todo interconectado, el meta-saber se puede volver un proyecto o un placer. Aprender es una dinámica que emerge de múltiples interacciones, en asociación con una función compleja, irreducible a un solo modelo. En muchos aspectos, presenta componentes paradójicos.

Por ejemplo, el individuo comprende y aprende del entorno a través de sus propias concepciones. Éstas son las únicas herramientas que sabe manejar. Es a través de ellas que él descifra la realidad y las informaciones que recibe. Al mismo tiempo, son sus “celdas” intelectuales que lo encierran en una determinada forma de entender el mundo. Para aprender en un período de cambio social, deberá trabajar en contra de ellas. Pero sólo lo conseguirá si “lo hace con y junto a ellas”.

Estos desvíos costosos son esenciales para realizar una apropiación de la experiencia social. No entramos directamente en la forma de pensar del Otro. Cuando se utilizan nociones sencillas de la física clásica, bajo los mismos términos (fuerza, energía, trabajo, aceleración, potencia...), el experto y el educando no operan en las mismas redes de significado. Sus experiencias no tienen la misma significación. La fuerza que se aplica al centro de gravedad es una invención de la mente con la cual se acomoda el científico o el ingeniero. Es una buena idea explicativa, pero es necesario dominar las condiciones de aplicación “para que funcione”. El objeto debe ser supuesto como coherente. Sino tiene vigor o sentido, el concepto de “centro de gravedad” se torna inútil. Sin embargo, la enseñanza adquiere su pleno significado en este instante. Lo mismo ocurre en materia de mediación. Otra paradoja es que, si el individuo tiene que aprender solo, el educando tiene pocas posibilidades de “descubrir” por sí solo

todos los elementos que pueden modificar sus preguntas, sus conceptos o su relación con el saber. El sentido que atribuimos a los conocimientos no puede transmitirse directamente. Sólo los educandos pueden elaborar sus propios significados, compatibles con lo que son a través de su propia experiencia. No obstante, el mediador puede facilitar esta producción de sentido filtrando las múltiples informaciones, amplificando o reduciendo el aporte de los estímulos externos. Puede facilitar la comparación, la puesta en relaciones (temporal, espacial, causal) o también incentivar la organización. Si el mediador esta ausente, o si las mediaciones son demasiadas pobres, fraccionadas, inadecuadas o incomprensibles, el individuo no desarrolla un enfoque adaptado o no logra aprovechar los datos del entorno.

EL MODELO ALOSTÉRICO

Enseñar, mediar, remiten a una alquimia compleja. El modelo alostérico que promueve este libro permite categorizar los ingredientes⁴² para juntar. Todos estos son factores limitantes. Aprender es imposible cuando uno está faltando. ¡Intente enseñar a un alumno que tiene miedo de equivocarse! El miedo alimenta los comportamientos primarios de parálisis o de huida. El educando prefiere irse ante una amenaza. La enseñanza o la mediación deben crear un “cóctel” sutil para juntarlos. Una actividad es significativa cuando permite al alumno alcanzar las metas que está apuntando, o cuando le permite entender los acontecimientos que “provocan” su curiosidad.

El carisma de un docente, su talento para actuar y su humor son rasgos que pueden volver sus presentaciones cautivadoras. Son necesarios pero no suficientes. Debe aprehender las condiciones óptimas para ser convincente. Los argumentos que impactan son

42 Ver el capítulo 14.

extremadamente diversos, dependiendo del individuo. Deben estar particularmente bien dosificados.

Una regulación de estos distintos parámetros por cada educando todavía queda para indagar. Se olvida no sólo lo que es inútil, sino también lo demasiado intenso: un trauma que sacude nuestro equilibrio (como la advertencia de una enfermedad incurable) crea una disonancia demasiado fuerte que evacua toda adquisición. Para aprender, hay que estar perturbado en sus certezas. Pero no demasiado, sin llegar al riesgo de quedar paralizado. Cualquier perturbación debe ir de la mano con una confianza en sí mismo o un acompañamiento. Estamos aún más dispuestos a aceptar una modificación cognitiva si tenemos la seguridad de contar con un apoyo.

Interacción, sistema, red, regulación e interferencia son las palabras clave de la dinámica cerebral y por eso, las del aprender. Deberían convertirse, junto a otros⁴³, en los elementos generadores del aprender. Agregamos que se trata de desarrollar un saber biodegradable. Todo saber que se instala - incluso el más eficiente - se vuelve dogmático en el largo plazo. Habilita una cierta rigidez mental. No obstante, la situación actual está llena de incertidumbres. El saber debe poder adaptarse constantemente para hacer frente a lo aproximativo, lo incompleto, lo impreciso e lo imprevisto. Tal resistencia no es la prerrogativa exclusiva de los alumnos. Se puede comprobar como los mismos mecanismos están vigentes en los investigadores. ¡Las nuevas concepciones no triunfan, son los defensores de las viejas que mueren!

43 Ver el capítulo 13.

CAPÍTULO 7

EL DESEO DE APRENDER

“Dar al niño este deseo [de aprender] (...) cualquier método será bueno”. Jean-Jacques Rousseau, Émile ou de l’éducation, 1762.

“No se puede aprender sin estar motivado!”. Se trata de un consenso ampliamente compartido, una casi evidencia en el mundo educativo. Para confirmar este precepto, otro proverbio viene de auxilio. Se dicen: "No se hace beber un burro que no tenga sed". Todo el mundo se encuentra satisfecho con esto. Nuestros pedagogos de las nuevas pedagogías sólo tienen que proclamar en coro: "motivación, motivación" o "hay que motivar, hay que motivar". Y los escépticos de las innovaciones pueden avanzar: "Con el deseo de aprender, todo va sobre ruedas. Ya no se necesitan las ciencias de la educación, de la didáctica o de las metodologías de aprendizaje”.

En medio del entusiasmo general, sin embargo, se hace oír un pequeño detalle ya que, una vez lanzadas estas consignas, el maestro o el padre se quedan bastante desconcertados. Apenas pueden avanzar en el plano práctico. ¿En efecto, cómo podemos hacer para que estas queridas cabezas rubias o morenas quieran aprender? ¿Cómo puedo generar este disparador, el gusto por el saber? ¿Cómo hacer en particular con los niños que ya no parecen movilizados por nada? Hace diez años, estaba de moda hablar de la generación “bof”. El fenómeno se ha agravado aún más con la crisis económica y la aparición de nuevas formas de exclusión. Un número creciente de jóvenes ya no quiere aprender.

Por lo tanto, privados de soluciones⁴⁴, muchos profesionales de la escuela tiran la toalla y simplemente se contentan de escribir en los cuadernos de notas trimestrales: “Alumno poco motivado, trabajo claramente insuficiente”, “Alumno desmotivado, resultados poco brillantes”, “No quiere aprender”, “No tiene ningún proyecto”. Es verdad que, debido a la falta de formación, algunos docentes siguen creyendo que la materia que están manejando es suficientemente motivadora en sí misma.

SUPERAR “LA ZANAHORIA O EL PALO”

Inútil es desesperar. Hoy, afortunadamente, es posible avanzar yendo más allá de la “zanahoria o del palo”, elementos únicos universales para motivar. Para esto, como muchos aspectos abordados en este libro, nos toca alterar algunas obviedades instaladas en nuestras cabezas. Empecemos por lo esencial, de lo contrario corremos el riesgo de generar otras desilusiones. Primero, cabe romper el cuello de una idea común a cualquier padre o docente en materia de educación: la idea de que podemos encontrar de repente una solución pedagógica sencilla, definitiva, completa y válida para todos los momentos y para todos los individuos (como si estuviéramos apretando un botón eléctrico para prender la luz).

De entrada, el juego y la actividad motivan los niños pequeños. Del mismo modo, un proyecto es siempre una buena oportunidad para cualquier adolescente o adulto. Pero el resultado nunca es automático. Los procedimientos no necesariamente tienen un impacto por sí solos, cualquiera sean las condiciones. Para ser dinamizantes, requieren especificidades muy precisas.

44 Sin embargo, no es por falta de trabajo sobre este tema. Las bases de datos sobre la motivación catalogan más de mil doscientas investigaciones cada año.

La motivación y su papel en el aprender no son mecanismos de la más alta simplicidad. El deseo de saber es un proceso multifacético, el final de una cadena de elementos. Abarca varios “resortes” que participan de lo biológico, lo psicológico y lo cultural. Genera a su vez nuevos procesos y, sobre todo, se arraiga en la historia del individuo. Por lo tanto, nuestro planteo no puede ser simplificador, sin tampoco exagerar su dificultad.

La motivación puede ser extremadamente fácil de estimular. Una simple palabra o una frase corta a veces pueden ser suficientes para movilizar a un individuo para bien o para mal. Cuántos Franceses, Alemanes o Japoneses salieron a la calle o fueron a la guerra, motivados por unas pocas palabras que inmediatamente les hicieron “involucrarse”. Estas palabras se relacionaban con una necesidad inmediata, a un interés latente o a valores muy defendidos por el individuo. ¡A veces ni es necesario motivar!

La motivación puede existir *a priori*, a “flor de piel”. Basta con conocerla o hacerla emerger. No es necesario perder tiempo para despertar un interés en determinados temas. Los dinosaurios, los volcanes, el Universo, las galaxias o los hombres prehistóricos despiertan curiosidad desde el vamos. El deseo de saber ya está listo, como prerequisites para la situación. Esta motivación hace eco en algunos de nuestros mitos, fantasmas, miedos o también a una de las grandes preocupaciones humanas: “¿Por qué hay algo en lugar de no haber nada?”.

MOTIVAR = MISIÓN IMPOSIBLE

A contrario, ¡motivar puede ser una tarea cuasi imposible! El docente es susceptible de proponer toda una gama de medios cautivadores (humor, encanto, disparador, intriga o nuevas tecnologías), pero nada garantiza que funcione. La mayonesa,

como se dice: “No prende”. Algo está bloqueando: la situación, el comportamiento del orador, la imagen del saber para el alumno, la relación con los compañeros de la clase...

Hoy en día, esto es lo que ocurre con mucha frecuencia en la escuela. Para un segmento cada vez más grande de adolescentes, la institución es sinónima de aburrimiento e inutilidad, ya que no facilita el acceso al empleo. La desmotivación escolar no es de ayer. El tema ya ha sido objeto de largos y amargos debates entre investigadores y pedagogos. Unas pocas palabras sobre esta historia nos permitirán avanzar más rápidamente e identificar la mayoría de los factores que influyen, positiva o negativamente, en la motivación de los alumnos.

Para Burrhus F. Skinner, referente del enfoque conductista⁴⁵, un estudiante se desmotiva debido a fracasos demasiado frecuentes. Los castigos morales o corporal o la falta de aliento participan de este fenómeno. Para Skinner, todo es – relativamente - sencillo. Los estímulos externos, tales como las actividades, recompensas o incentivos, deben ser buscados para disparar un irresistible deseo de aprender y movilizar la energía *ad hoc*. Enseñar es el arte de identificar estos factores disparadores. Posteriormente, se implementarán refuerzos para prolongar el efecto.

En cambio, en la década de los 60', el psicólogo Carl Rogers y los pedagogos de las corrientes humanistas estimaron que la verdadera motivación residía en las necesidades intrínsecas del individuo. Para esta corriente de pensamiento, la *libido sciendi* – pasión por el saber - procede de la necesidad de desarrollarse. El médico belga y pedagogo Ovide Decroly, por su parte, consideraba el aprender como una necesidad entre otras. Según él, el docente, tenía que alentar o “dirigir las necesidades innatas” o adquiridas, propias a cada niño o adulto, y crear nuevas. En

45 Ver capítulo 2, El condicionamiento operativo.

respuesta a la necesidad de defensa de los niños, por ejemplo, Decroly proponía realizar con este último el inventario de los animales peligrosos, las plantas venenosas, de enumerar los medios de defensa (los golpes, los gritos, los ataques...) o de protección (las escamas, los cuernos, los dientes...), para suscitar el deseo de conocer mejor el comportamiento de estos animales.

El éxito del enfoque constructivista⁴⁶ ha puesto temporalmente el debate en el banquillo. La motivación está situada en una relación permanente entre el alumno y su entorno. Esta se origina en las percepciones y expectativas de un individuo. Las posibilidades de intervención educativa se vuelven inmediatamente más amplias. El docente puede apoyarse en las necesidades internas del alumno, sus intereses, sus deseos y sus expectativas generadas por la situación de enseñanza. Al mismo tiempo, puede establecer “medios externos de persuasión” orales, escritos o mediatizados. Para los más jóvenes, el juego y la acción ocupan un lugar privilegiado.

No obstante, nada es obvio en la práctica cotidiana. La motivación no se puede resolver en términos de recetas. Es una dosificación delicada que se trata de organizar. Lo importante es generar un interés positivo que aliente al individuo a superarse. Apenas se pueden prever las dificultades mayores que inhibirán la motivación. Por ejemplo, esta última raramente es inducida directamente por refuerzos externos. Aunque se practica frecuentemente numerosos museos infantiles, tal enfoque solo produce un interés muy superficial. Del mismo modo, la famosa expresión la “zanahoria o el palo” sólo tiene efectos muy fugaces. La presentación de imágenes, la realización de experimentos, la utilización de elementos interactivos pueden ser factores disparadores para el niño, pero este interés sigue siendo limitado e

46 Ver capítulo 2.

ineficaz si no se encuentra amplificado por un interés más profundo.

LA MOTIVACIÓN EN LOS RATONES

Durante los años 40', el psicólogo conductista Clark Hull, en ejercicio en la Universidad de Yale en los Estados Unidos, ya se había dado cuenta de que no bastaba recompensar a los ratones para facilitar el aprendizaje en pos de navegar en un laberinto. Esta recompensa tenía que ser percibida como tal. En este caso, el animal debía estar hambriento. Realizar un recorrido era entonces el resultado de una combinación entre una necesidad (el hambre) y la respuesta a esta necesidad (los alimentos). Si el animal no tiene hambre o no está muy hambriento, la comida pierde todo su interés. Hull proponía la ley científica siguiente:

Aprendizaje = Motivación x Costumbre

fórmula que se podría completar como sigue:

Motivación = Necesidad x Interés

En realidad, la motivación es siempre el resultado - al menos en primera aproximación - de la interacción entre el estado interno de un individuo y de múltiples elementos de su entorno. Un nuevo estado interno, motor para su aprendizaje, debe ser generado para despertar una dinámica. ¡Ahí radica toda la dificultad!

Por lo tanto, la motivación es, sin contexto, el conjunto de mecanismos internos que “empujan” el individuo a aprender. Puede ser comparada con una fuerza, un pulso, una tensión y permite desencadenar una acción, mientras se orienta al alumno

hacia situaciones susceptibles de satisfacerlo. Al mismo tiempo, la motivación mantiene la energía requerida para llevar a cabo un proyecto hasta su buen término. Aviva la atención y la mente, pese a las dificultades cognitivas que surgen.

Pero la motivación no es nada sin el ambiente. Es una especie de respuesta a este último. Por eso, para un ser humano, el tema se vuelve rápidamente muy complejo. No sólo depende de sus necesidades inmediatas. El individuo posee intereses, deseos e incluso pasiones que facilitan o entorpecen el proceso de motivación. Todo se juega en una resonancia entre las necesidades, los intereses, los deseos, las expectativas, las aspiraciones de un educando y las propiedades de una situación favorable para satisfacerlas.

LA MOTIVACIÓN, UN IMPULSO

Gracias a esta nueva grilla de pensamiento, ¡todo o casi todo se aclara! Del lado del educando, la motivación depende al inicio de sus necesidades. Sería absurdo negar la dimensión biológica en este campo. El humano forma parte de las especies animales. Los mamíferos y las aves, en particular, tienen naturalmente esta capacidad (aunque en grados variables). La observación de los jóvenes (en particular de sus juegos) es reveladora.

De manera similar, el bebé tiene potencialidades al nacer que lo animan a aprender. Un cierto tono se encuentra en sus primeros gestos. Sus necesidades motrices, en la adquisición de nuevos comportamientos, son múltiples. En el origen, algunos de ellos se basan en los genes: necesidades fisiológicas, hambre, sed, sueño o la necesidad sexual. Sin embargo, a diferencia de los insectos sociales, los comportamientos programados únicamente en el plano genético desaparecen muy rápidamente en el recién nacido.

Los primeros aprendizajes los transforman fuertemente o los desnaturalizan. En la especie humana, ¡los hábitos alimenticios de las comidas festivas poco tienen que ver con el hambre! Otras necesidades fundamentales pueden entonces ser categorizadas: las necesidades de seguridad, de auto-realizarse, de desarrollar sus habilidades, su estima, su pertenencia, etc.

Todas son la fuente de una fuerte motivación que incentiva a aprender en diferentes niveles. A la inversa, cada una de estas necesidades puede jugar un papel limitante si el nuevo aprendizaje es demasiado perturbador. En un primer grado, la motivación para aprender se puede comparar con los mecanismos que regulan el hambre o la sed. De hecho, ¿no estamos hablando de “sed de aprender”? Una carencia hace surgir una necesidad, que dispara un comportamiento de búsqueda. En reacción, aparece una saciedad, que determina un placer.

La comparación termina aquí. Con la ayuda de la cultura, todo se organiza, maravillosamente. En vez de una única retroacción negativa, que tiende a limitar o detener la causa, se ponen en marcha retroacciones positivas.

La ganas de aprender aumenta a su vez la ganas de aprender⁴⁷. Se crea una dependencia, beneficiosa para el individuo (al menos hasta cierto punto...) y contagiosa para otros individuos. Al mismo tiempo, las necesidades pueden interactuar para amplificar el fenómeno, limitar o cancelarlo. Un alumno en búsqueda se va desmotivando si su necesidad de autoestima se encuentra degradada por la familia o la escuela. Los acontecimientos exteriores juegan un papel estimulante o paralizante, dependiendo de su intensidad o frecuencia. Las influencias del entorno,

47 El fenómeno no es exclusivo del aprender. El deseo de beber aumenta la ganas de beber hasta la saciedad.

empezando por las de la esfera familiar y luego la esfera social, interfieren en todos los niveles.

Esta es la relación inseparable conectando lo innato y lo adquirido, una relación que el etólogo y sociobiólogo Pierre Jaisson califica de “estrategia *cake*”: los ingredientes iniciales ya no son reconocibles en la masa de la torta final. En efecto, en este terreno biológico, intereses, deseos y pasiones van a nacer en interacción con el ambiente. El individuo escoge proyectos para ser o hacer, los cuales se volverán elementos directrices.

De hecho, cualquier proyecto, recubre un valor emocional para el individuo. Este último se involucra de forma personal y voluntaria. La intensidad de su compromiso mantiene la motivación. Su implementación da lugar a investigaciones, a anticipaciones que crean una dinámica, la cual refuerza la motivación inicial. La confrontación permanente entre la meta planteada y las condiciones para su realización favorece la autonomía del individuo o su creatividad. En respuesta, la motivación inicial se amplifica. Si este proyecto se inscribe en un proyecto colectivo, el trabajo en grupo, la interacción con los demás puede desarrollar aún más esta motivación.

La realización de una producción esperada, técnica o artística, puede ser un factor catalizador. Además, las percepciones de sí mismo, tales como la confianza o la competencia, influyen en la motivación del alumno. La imagen que un individuo tiene sobre sí mismo es tan crucial que no son tanto las habilidades reales que importan sino las que él piensa manejar. Muchas veces, hemos comprobado en las aulas que los alumnos con una buena apreciación de sus habilidades parecen estar más motivados y usar estrategias de aprendizaje más elaboradas. Para cada tema estudiado, tratan de identificar la estructura del saber, intentan establecer vínculos entre las partes y lo que ya han aprendido. En

cambio, los que dudan se contentan de memorizar maquinarmente.

De la misma forma, la percepción que el individuo se hace de la situación de aprendizaje también es decisiva. La importancia, el interés y la calidad de una actividad pedagógica, al menos la imagen que se construye de ella en función de los proyectos en que participa, lo van a motivar en grados variables. Su compromiso será aún mayor si supone que el saber a adquirir es útil. Además, el manejo que puede ejercer - o por lo menos que siente que puede ejercer - impacta tanto en el progreso como en las consecuencias de una actividad de aprendizaje. Su sentimiento de autonomía en la elección del tema de estudio y su dominio del manejo del proceso favorecen la motivación. Por el contrario, las restricciones le son altamente desventajosas.

Para esquematizar, decimos que un alumno motivado presenta aspiraciones claras. Percibe el interés y la importancia de las actividades propuestas para llevar adelante su proyecto. Se considera capaz de llevar a cabo las actividades solicitadas o de responder a las exigencias esperadas. En este itinerario, tiene la sensación de tener un manejo sobre todo el proceso. En lo opuesto, un alumno desmotivado se siente atrapado, intuye que no podrá llegar hasta el final. No encuentra interés en las situaciones y no sabe qué hacer con todo lo que se le propone. Recurre a estrategias de elusión. En otras palabras, “hace todo para no hacer nada”. Puede pasar horas “fingiendo trabajar” para darse buena conciencia. Por ejemplo, se limita a leer su texto de manera distraída o repetir mecánicamente una definición. Todo se vuelve pretexto para hacer otra cosa: charlar con tus compañeros de clase, moverse en el aula, hacer repetir al docente o buscar sus cosas para ganar tiempo.

Como consecuencia de la motivación, el éxito en una tarea es otra fuente... de motivación. Fenómeno clásico de *feed-back* (retroacción), el éxito influye en la percepción que el alumno tiene de sus habilidades. Está llevado a valorar la actividad donde es exitoso. Confiando más en si mismo, cree que tiene un mejor manejo sobre las actividades que enfrenta o del avance del proyecto. El fenómeno es sustentado por un sentimiento agradable: el placer refuerza la motivación. Al mismo tiempo, la motivación conduce al educando a dar sentido a lo que aprende. A su vez, esto aumenta la motivación.

En cambio, el fracaso amplifica la desmotivación, más que nada el fracaso profundo y reiterado, sin horizonte. No todos los fracasos, no todos los errores son desmotivadores. Cuando el individuo asume una mirada positiva sobre el error y si puede tomar suficientemente distancia con el, el hecho de tomarlo en cuenta puede darle un nuevo impulso.

LA MECÁNICA DE LA MOTIVACIÓN

¿Cómo involucrar a los alumnos en el aprender? Escuchar en continuo las clases magistrales de un docente parado en su escritorio no genera un impacto particularmente motivador. Los temas más apasionantes, traducidos en el filtro de un programa o de las materias, no presentan mucho más interés. El trabajo masticado, predigerido, la ausencia de riesgo, la organización progresiva de las nociones de lo – supuestamente - simple a lo complejo no crean ninguna dinámica en el alumno. Sin embargo, estas prácticas pedagógicas se han convertido en una constante a lo largo de los años.

Sistemáticamente, se manda a hacer solfeo antes de acercarse a la música. Se abordan los circuitos derivados antes de estudiar un

equipo de radio con transistores o también se desarrolla una bioquímica descontextualizada (la de las moléculas orgánicas) antes de interesarse al funcionamiento de la célula o a la fisiología del cuerpo humano. Así, la clase ya no tiene más en cuenta las necesidades y los intereses inmediatos del educando.

Mediante estos enfoques, el docente da la impresión de que está contestando a preguntas que el educando no plantea. Esta praxis no es exclusiva de la escuela⁴⁸. Los museos y algunos medios de comunicación tienen una tradición tal que lleva a un desperdicio de motivación. Es probablemente por eso que los museos de ciencias generaban hasta ahora tan poco impacto y que los grandes programas científicos en la televisión permanecían escasos.

Conociendo mejor las causas y las consecuencias de la desmotivación, ¿es posible influir en una dinámica de la motivación? ¡Nada simple o automático por supuesto! Sin embargo, existen algunas directrices. Como primera aproximación, una actividad, para ser motivadora, debe incorporar varias características. Debe tener en cuenta las necesidades, los intereses o los deseos de los alumnos según los casos, lo que denominamos su proyecto de ser o de hacer.

Ahora bien, el rol del docente no es de quedarse al nivel de las necesidades o los deseos inmediatos del alumno⁴⁹. Siempre lo debe estimular con un proyecto educativo. Pero en lugar de

48 Sin embargo, hemos sido desafiados por los sistemas educativos japoneses y rusos. Aunque más dogmáticos que los sistemas occidentales, resultan ser menos desmotivadores. La respuesta es simple: el saber sigue siendo un pasaje obligatorio, el maestro sigue siendo un Maestro. En nuestras sociedades, este ya no es el caso. El maestro ha perdido mucho de su prestigio. Inclusive la escuela pierde su sentido debido al desempleo.

49 El docente puede interpelar dejando que se expresen los deseos del alumno y apoyándose sobre ellos.

entregarle un saber “llave en mano”, intentará primero acercar y vincularse, haciéndole tomar conciencia del “para qué sirve” o por lo menos del “para qué podría servir...”.

Tomemos un tema que suele ser repelente: la enseñanza de la fisiología de un paramecio. El docente motiva al alumno si restituye la vida de este protozooario en relación con la del individuo. “¡Solo estoy interesado en mí mismo!” tiende a pensar el alumno. ¿Cómo viven mis células? ¿Cómo puede un solo paramecio, con una célula única, realizar funciones cuando mi cuerpo moviliza 60 mil billones de células para funcionar? ¿Cuál es la vida de una célula libre comparada con la de una célula asociada?

Llevar las explicaciones a uno mismo (“¿Quién soy yo?” “¿De dónde vengo?”, “¿Dónde me ubico?”) o a las grandes preguntas, son siempre fuentes de motivación. Esta es la elección que hicimos para organizar las salas del Museo nacional de historia natural de Luxemburgo. El habitual recorte del saber en zoología, botánica, geología, ya no fascina a las multitudes. En lugar de eso, el proyecto consistió en partir del visitante y de algunas de sus preguntas... Mediante procesos interactivos, juegos y elementos sorprendentes, la idea era introducir al visitante en una fase de cuestionamiento preliminar. El individuo no se chocaba directamente con las respuestas.

Otros enfoques pueden basarse en la necesidad de identidad, la necesidad de identificarse o en la búsqueda de una explicación global de parte de los individuos. Sobre temas aburridos tales como las funciones, los derivados, las exponenciales en matemática, los saberes “pasan” mejor cuando se permite a los alumnos identificarse con los personajes que los establecieron, con las circunstancias en que fueron producidos o con las preguntas que los científicos se hicieron.

Lo importante es que el educando, antes de acercarse a un saber, sienta un “vacío” - una carencia digamos - en su existencia o una insuficiencia, y la necesidad de llenarla. Para dar ganas de interesarse en el cerebro, el docente puede hacer sentir que no tiene suficiente poder sobre sí mismo o sobre sus habilidades: no sabe lo que está en juego en su cabeza; sus conocimientos son insuficientes para hacerle vivir. Así, “falla en ciertas cosas”. Interesarse, conocer el cerebro ya no es una acumulación de nociones, desde las neuronas hasta los neuromediadores, sino que aparece un paso obligatorio para alcanzar sus deseos o realizar sus proyectos. Viendo los adultos en dificultad, las deficiencias (profesionales, familiares o sexuales) son un pretexto para concientizar sobre el desconocimiento de su potencial cerebral. El manejo de los mecanismos cerebrales involucrados en la acción debe aparecer como un “plus”.

Otro enfoque para movilizar es la confrontación directa de lo que el individuo piensa con los objetos, las experiencias o las concepciones de otros alumnos. La fotosíntesis, este mecanismo particular de la nutrición de las plantas, no es particularmente cautivador para un alumno. En el origen de las cadenas alimentarias del planeta, es importante que los estudiantes y el público en general sepan por lo menos de qué se trata.

Para llamar la atención sobre tal tema, podemos proponer a cada alumno de armar una lista de lo que el humano necesita para vivir: energía, oxígeno, alimentos. Así se remonta al origen de estos tres elementos. Las plantas, y el mecanismo de la fotosíntesis, recubren una mirada nueva. Luego, pequeñas observaciones y experimentos en relación con las concepciones de los alumnos pueden profundizar el recorrido. ¿Qué hace una planta cuando está puesta en la oscuridad? “Se muere”. ¿Y una planta a la sombra? “El tallo está buscando la luz”. ¿En qué la luz es útil? De este modo, una dinámica se puede activar... pero debe

continuar. En el aula, el maestro, aturdido durante su formación por la idea de motivación, piensa proponer hoy en día una situación que despierte la curiosidad, el deseo de saber al principio de la clase.

Pero esto no tiene continuidad ya que, tan pronto como el niño está cautivo, se le da una lección tradicional. El docente tiene una excusa: ¡el programa! El choque es devastador. Y más destructivo tal vez que una pedagogía clásica. Nada mejor para desanimar al alumno. Eso es lo que pasa a menudo en términos de prensa. El título es llamativo. El periodista siempre está pensando insertar un gancho. Pero a medida de las líneas, el texto se vuelve insípido o ilegible. El lector no se deja atrapar varias veces seguidas. Una motivación se alimenta y se mantiene. Cuanto más se tonifica, más crece y persiste la ganas de actividad.

Una vez la atención del alumno captada, el docente debe involucrar este último estudiante en una actividad o, mejor aún, en un proyecto con seguimiento. Este proyecto puede ser presentado bajo la forma de un desafío para enfrentar (algo para efectuar, una habilidad para adquirir) y puede desembocar en un proyecto finalizado o en una “obra maestra”. Esta práctica está comenzando a generalizarse cada vez más, sobre todo en la tecnología. Se trata de poner un equipo de estudiantes frente a la realización de un producto. Puede ser la realización de un robot con un pliego de especificaciones, un coche solar o una máquina “sorprendente” y gratuita: ¡una que lanza un huevo a diez metros sin romperlo!

Otros elementos conforman la motivación. No podremos citarlos todos aquí. Solo mencionemos algunos ejemplos: las situaciones pedagógicas son aún más “motivadoras” si presentan más una novedad que una rutina, si dan la oportunidad de tomar

decisiones, si conducen a plantear preguntas en vez de respuestas inmediatas y si permiten al individuo establecer metas a alcanzar.

Un alumno, comprometido para participar en una competición deportiva, se siente obligado a mejorar su velocidad. Se le aconsejará hacer ejercicios de musculación, desarrollar su velocidad o mejorar su arranque. Esto puede implicar un tipo de entrenamiento, una higiene dietética, etc. El nivel de competencia, una personalidad bien afirmada en el docente, también influyen positivamente la motivación del educando. Un docente apasionado de por sí por el contenido que enseña o por el propio hecho de enseñar hace que el alumno quiera superarse a sí mismo. La mirada del alumno hacia él mismo será distinta, la pasión que pone en sus palabras puede ser contagiosa.

LOS ALUMNOS DESMOTIVADOS

El acercamiento a los alumnos particularmente desmotivados requiere algunas consideraciones adicionales. Algunos docentes están inconscientemente inclinados a evitar “este tipo de personaje”. Tienen poco contacto con ellos. Los dejan al margen de la clase. Los cuestionan poco, los incentivan aún menos. Sin embargo, ya no se puede satisfacer de esto, estos jóvenes en dificultad son más y más numerosos.

Frente a tales actitudes, estos jóvenes entran en un círculo vicioso. Al no ser apoyados, se vuelven débiles y a su vez desinteresados, lo que confirma el maestro en su opinión: “no hay nada para sacar de ellos”. Sin embargo, nada está más equivocado. Estos alumnos, desmotivados o incluso despreciativos, están desamparados. En cualquier momento, pequeñas demandas pueden da vuelta completamente una situación en poco tiempo. El docente o el educador puede intentar prestarles tanta o más atención como a

los demás. Uno de mis profesores había colocado sus malos alumnos - de los cuales yo era uno - en primera fila, bajo su mirada inmediata y constante.

Por otra parte, el docente puede evitar reprenderlos o compadecerse de ellos frente a sus compañeros. Incluso puede demostrar entusiasmo para enseñarles, expresar su confianza en sus habilidades. En muchas ocasiones, hemos dado a los alumnos una nueva oportunidad al asignarles la responsabilidad de dirigir un club de ciencias o al sugerir actividades que no formaban parte del currículo regular, pero en las que podían expresarse. Estos alumnos tenían la posibilidad de realizar dibujos o de armar un reportaje fotográfico o cinematográfico que luego podían ser valorizados en la clase. Eventualmente, el docente puede sobrevaluarlos a partir del momento en que demuestran motivación.

Los docentes o los padres atentos seguramente han hecho tales observaciones. El refuerzo positivo es siempre preferible. Culpar y reprender son fuente de estrés, lo que a menudo conduce a la resignación⁵⁰. Haga creer a las personas que son “capaces”, o por lo menos que poseen habilidades, y van a ver que realizarán progresos. Porque se trata de encontrar un equilibrio. De la pedagogía de la positividad hasta la permisividad, ¡sólo hay un paso estrecho que no hay que evitar de cruzar!

50 Algunos docentes o educadores, especialmente en el deporte, piensan motivar a los alumnos con mandos especialmente negativos: “usted es inútil”, “no tiene lugar en el equipo”. Tales prácticas resultan eficaces en circunstancias específicas. Permiten superaciones con personas ya motivadas que necesitan un impulso espontáneo. Estos deportistas conocen intuitivamente sus habilidades y generalmente estas aserciones son temporarias para ellos e inclusive para aquellos que las expresan.

UNA RED LLAMADA MOTIVACIÓN

En definitiva, la motivación como fuerza motriz del aprender dista mucho de ser fácil de entender. Es aún más difícil de despertar. El vocabulario y el lenguaje común no ayudan. Todas las palabras en uso tienen una fuerte connotación o de doble o triple sentido. Hablamos de curiosidad, de interés, de deseo, de ganas, de móvil, de voluntad, de proyecto, de meta... Estos términos, con connotaciones muy distintas, expresan todas las dificultades que hemos tenido para identificar esta potencialidad. Algunos se refieren a elementos biológicos innatos: el instinto, la necesidad. Otros revelan lo que nos gustaría ver como más característico de la especie humana, el producto de una cultura. El proyecto, la voluntad, la intención expresan el libre albedrío de cada ser humano.

Pero el obstáculo no radica ahí. El obstáculo está en nuestras mentes de educadores o padres. Todo está pensado en términos de panacea. Todo se aclarece... o casi, tan pronto como cambiamos de punto de referencia. La motivación ya no debe ser concebida como una capacidad intangible, constituida por un solo bloque. No debemos seguir pensando que se puede favorecer mediante apenas un tipo de intervención. Un gran número de resortes actúan, con los que hay que jugar. Algunos son genuinos al individuo, otros a la situación de aprendizaje.

La motivación, en la situación educativa, es sólo uno de los aspectos de un campo mucho más amplio, de escala social, en el cual se inscribe el proyecto de aprender. Los padres y los amigos intervienen, como los docentes, por medio de expectativas acerca del trabajo, de la escuela, de los incentivos, las recompensas (por ejemplo el dinero de bolsillo), de las limitaciones o del

acompañamiento. Todos estos elementos son catalizadores o inhibidores según las circunstancias⁵¹.

Con todos estos elementos, de sus interacciones y retroacciones, los caminos de la motivación pueden parecer impenetrables⁵². Sin embargo, en un tema muy aburrido, un orador puede despertar una motivación en su audiencia mediante una cierta retórica, una presencia o una emoción. En realidad, estas últimas amplifican algo que era esperado por la audiencia. Mi amigo Michel González, periodista en Radio France, siempre ha fascinado a su audiencia con su voz cálida, melodiosa y una argumentación con sentido común basadas en las preocupaciones inmediatas del individuo. Aunque los temas tratados fueron a veces desalentadores, como el caos, las fractales o la incertidumbre de Heisenberg.

Agregamos que los distintos parámetros de la motivación no son independientes unos a otros. Todos interfieren. Por ejemplo, el interés y los deseos se ven disminuidos por limitaciones que no están bien asimiladas o que son innecesarias: obligaciones, repeticiones, sensación de no tener elección libre sobre el tema o de no ser capaz de manejar la situación pedagógica. La recompensa, por otra parte, no sólo tiene dimensiones positivas. Puede tener un efecto a corto plazo o para alumnos muy jóvenes que no pueden involucrarse en un proyecto largo. La recompensa puede incluso tener consecuencias perniciosas. Recompensar a un

51 Algunos buenos alumnos sólo hacen lo estrictamente necesario por el simple temor de ser reprendidos. El aliento, la valoración del trabajo realizado siguen siendo una de las estrategias más eficaces para hacer emerger la motivación de los alumnos con dificultades.

52 El motor del interés o de la atención puede hacer eco a un recuerdo lejano y agradable: el bigote del padre, su voz protectora o amistosa, etc. La emoción generada, totalmente independiente del tema tratado, se convierte en un enganche pedagógico. Conlleva un proceso que, de mantenerse, va estimulando y diseminándose de persona a persona.

educando que encuentra una situación interesante conduce de inmediato a una pérdida de motivación. Esto es particularmente válido en la educación de adultos. Una recompensa sólo tiene un efecto favorable si el educando percibe que la merece. No puede soportarlo si se le ofreció por “gentileza” o “compensación”. Los alientos y el acompañamiento con comentarios pertinentes son favorables para mantener la motivación. La dificultad es también de doble filo: puede constituirse en una atracción, un desafío que el individuo se plantea a sí mismo o que alguien le propone desde afuera.

La dificultad es además una característica esencial para que un proyecto sea atractivo. Un éxito fácil genera poco interés. Para un proyecto que requirió tiempo y esfuerzo, la superación motiva el individuo al mismo tiempo que lo valora a su propio juicio y al juicio de los demás. No obstante, después de un cierto umbral de dificultad, la motivación de los individuos se reduce: corre el riesgo de provocar un sentimiento de incompetencia. En caso de demandas excesivas, se producen fenómenos de desánimo. Es particularmente cierto cuando el ejercicio propuesto o las exigencias del docente están demasiado lejos de las habilidades reales del alumno. Estas sobrecargas pueden conducir a una forma de resignación: “no soy bueno” o “nunca lo voy a lograr”⁵³.

Todo radica en el “arte” de tocar el buen lugar. Los refuerzos positivos están vinculados al desarrollo de los niños y a los valores que atribuyen a las “cosas”. Los jóvenes necesitan recompensas inmediatas. Algunos adultos pueden aceptar resultados que se retrasan mucho en el tiempo. La ausencia del o de los padres y la

53 Afortunadamente, para el individuo y para su autoestima, estos fracasos se atribuyen a causas externas, excepto en el caso de una resignación avanzada: “¡Hice el máximo, pero los docentes son incompetentes!”. Una pedagogía de la valorización puede reiniciar la motivación. Esta valorización puede pasar por logros a través de éxitos en otras materias. Demasiadas veces, las matemáticas actúan como un barómetro del éxito.

falta de interés del docente son totalmente desmotivadores, una promiscuidad excesiva también. Demasiados consejos son también perjudiciales. Un padre o un docente, constantemente en la espalda de un niño para estimular y animarlo, crear bloqueos a menudo profundos. Del mismo modo, favorecer demasiado a los niños reduce la motivación. Hay que encontrar situaciones que sean lo suficientemente estimulante como para involucrar al alumno en un proceso, sin que éste sea demasiado excitante como para distraerlo de su aprendizaje.

EL DESAFÍO PEDAGÓGICO

El reto pedagógico siempre tiene que ver con el no imponer un proyecto, sino de conseguir que los alumnos adhieran por sí mismos. Luego, ellos necesitan desarrollar o adoptar un enfoque de trabajo, es decir implementar una sucesión de situaciones que favorezcan el desarrollo de sus capacidades. Por último, para completar el conjunto, hay que generar resultados. Semejante proceso rara vez es espontáneo. Depende en gran medida - pero indirectamente - del docente. A lo largo del proceso, el educando debe percibir cambios positivos en sus habilidades o sentir que se está desempeñando exitosamente en relación con las tareas propuestas. De lo contrario, se inducirá un desánimo inmediato. En el campo de la motivación, más que en cualquier otro, la toma de conciencia de su funcionamiento propio es el método el más seguro y eficaz para inducir una dinámica...

No perdamos de vista que los altos niveles de performance - cuando el individuo se convierte en un experto en un campo determinado - sólo son posibles con motivaciones continuas y duraderas en el tiempo. Se requieren al menos diez años de trabajo para ser competente en un tema de investigación o 10.000 horas de ejercicio para convertirse en músico.

En realidad, estos diferentes factores que generan una motivación se regulan mutuamente. Se trata de considerar óptimos. “Más” no es sinónimo de “mejor” en este ámbito. Toda intervención presenta un máximo de eficacia. En cuanto se excede, un efecto contrario se va generando. No responder a las preguntas desmotiva, y responder demasiado engendra el mismo impacto. Demasiado estrés conduce a la resignación. Sin embargo, un poco de estrés es suficiente para motivarse e incluso para superarse. El estrés es aún más disparador cuando el individuo conoce sus habilidades o maneja sus estrategias. ¿No lo vemos constantemente durante las competiciones deportivas o los espectáculos?

Mediante estas regulaciones, la motivación entra en una dinámica de retroacciones. El individuo aprende cuando el conocimiento en juego corresponde a una necesidad, a un deseo o un proyecto. Debe entender su interés y su valor. Uno de mis asistentes, Hervé Platteaux, se apasionó por un tema difícil: la física de las partículas, porque fue impactado por el *Fausto* de Goethe y en particular por su descubrimiento de “lo que en lo más profundo mantiene unido al mundo”⁵⁴.

Todas estas y otras características, agrupadas bajo el término genérico de motivación, producen un cóctel explosivo. Pero no debe tener nada paralizante... Nadie se ofende de que un cóctel o un plato no sea fácil de preparar instantáneamente. ¿Por qué nos sentimos tan superados cuando se trata en realidad de una apetencia por conocer? No hay que tener miedo de enfrentarte a la complejidad por algo tan noble como el aprender. Lo dijimos y volveremos a decirlo: ¡la profesión de docente - o la de padre de familia - es muy difícil! Sólo aquellos y aquellas que no ven las cosas de forma absoluta pueden ser exitosos hoy en día. Hay que

54 “*Was die Welt im Innersten zusammenhält*”, traducción de Hervé Platteaux.

buscar constantemente como transar para lograr el equilibrio ideal.

Sin embargo, este óptimo no significa linealmente un transar. Lo importante es tener en mente que para completar un aprendizaje, hay que ser capaz de imaginar lo que se va a hacer, que habilidades se van a adquirir, al menos para disponer de una imagen del recorrido. Cualquier elemento que se percibe como forma de favorecer estos aspectos fortalece la dinámica.

Por último, una última ilusión a superar: no creer que el equilibrio es permanente. En los hechos, se trata de un desequilibrio que se rectifica constantemente. Lo que ha sido fructífero y eficaz en algún momento, puede revelarse inútil o destructivo para otro. Es un asunto de saber dosificar... La comprensión de los diversos y variados mecanismos y recursos a su disposición permite un mejor pilotaje.

CAPÍTULO 8

APRENDER, UNA ACTIVIDAD DE ELABORACIÓN DE SENTIDO

“Es forjando que uno se convierte en herrero,[...] es escribiendo que uno aprende a escribir”.

Célestin Freinet, “La méthode naturelle de grammaire”, Biblioteca de la Escuela Moderna, n°17, 1963.

Probablemente hayan visto u oído hablar de la película *“Los dioses deben estar locos”*. Todo en este delicioso largometraje está ambientado en una tribu de bosquimanos que no saben qué hacer con una botella vacía de Coca-Cola caída de un avión. Les guste o no a los docentes, este extraño “escenario” se encuentra en muchas situaciones de aula, donde los estudiantes no tienen ni idea de lo que les está sucediendo. Algunos de los contenidos enseñados no les conciernen en absoluto...

No obstante, no es posible quedarse a su nivel. La escuela debe imperativamente promover un proyecto en relación con los saberes. Y la boletería no tiene lugar en esta institución. Por lo tanto, es necesario preguntarse cuáles son las condiciones que permiten la evolución de un pensamiento y la adhesión de los alumnos a los saberes percibidos como importantes para su desarrollo intelectual.

Hasta ahora, hemos hecho hincapié en la importancia de la intención en la dinámica del aprender. Es un punto de partida indispensable. Ahora bien, la actualización de los saberes puede

quedar en el vacío. Tales prácticas son insuficientes para alcanzar conocimientos relativamente elaborados. Es una pena, y así son las cosas. El educando sólo se apropia del conocimiento si éste último le da un suplemento de sentido.

Este sentido, repitámoslo, y de ahí el saber, nunca es directamente accesible de un solo chasquido de dedo. No puede ser dado, repitámoslo también. La situación de aprendizaje debe “acompañar” al alumno para que se dé cuenta de ello. El contexto en el que se desarrolla el aprender es un elemento central en el desarrollo de un saber⁵⁵. Constituye su sustento. Es en referencia a este último que cobra su importancia. Un saber es una “cosa” que uno se inventa para explicar - es decir dar sentido a - una situación.

Un concepto por ejemplo, sólo “funciona” bajo ciertas condiciones, fuera de las cuales va tener poco interés o va adquirir un significado distinto. Al respecto, el concepto de “fuerza” es notable. En última instancia, podemos acercar “tengo fuerza”, “soy fuerte”, tal como lo entendemos en la vida cotidiana, con la noción que se usa en física. Pero esta última buscó limitar su significado. Una fuerza se ha convertido en la “causa capaz de deformar un cuerpo o alterar su movimiento, su dirección o su velocidad”. Con el surgimiento de las “fuerzas electromagnéticas” y de las llamadas fuerzas “fuertes” y “débiles”, el sentido del concepto ha evolucionado (a tal punto que los especialistas en partículas prefieren hablar ahora de “interacciones”). En tecnología, “fuerza” (la de una pared o de una barra) significa resistencia. Su significado es todavía diferente en biología (la “fuerza muscular”), en psicología (la “fuerza del carácter”) o en economía (las “fuerzas económicas y sociales”), sin hablar de las “fuerzas del orden público”, de las “fuerzas aéreas”, de la “fuerza de las cosas” o de la “fuerza de la edad”.

55 Ver el capítulo 14.

Así, dependiendo de la pregunta planteada o del modo de pensar, la misma palabra (la fuerza en este caso) transmite diferentes ideas. ¿Por qué se privilegia una sobre otra? Porque se usa en un momento determinado para abordar un contexto específico. Lo mismo se aplica a cualquier concepto; dependiendo de las preguntas que se están tratando o que les afectan, se dará un sentido muy particular al concepto de salud. Para una persona común, la salud es “la ausencia de enfermedad”. Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud es un “estado de bienestar físico y moral”. Para otros, “es una adaptación al mundo”.

Todo el arte de enseñar se encuentra ahí: compartir el interés de un cierto conocimiento, acercar el alumno a este conocimiento. Lo cual no tiene nada obvio desafortunadamente... Hemos visto que la motivación es el 90% del trabajo realizado. Queda lo más delicado: compartir el significado de un saber con el educando.

EL ACCIONAR Y EL HACER

Frente a la dificultad de hacer “pasar” un sentido mediante una enseñanza-recepción, el accionar y el hacer son generalmente preferidos. Es una solución evidente adoptada por cualquier persona deseosa de que las “cosas” cambien en la pedagogía. Un ejemplo famoso da una prueba de esto: un generoso premio Nobel de Física, Georges Charpak, propuso en 1996 que los niños pongan las “manos en la obra” como solución a todos los problemas de educación científica. La idea le vino después de una reunión con otro científico premiado en Estocolmo, Leon Lederman, quien probó el método en Chicago en los Estados Unidos.

Desde hace cien años, esta propuesta ha sido la base de todas las iniciativas educativas calificadas como “activas”. Montaigne y Rousseau ya se habían hecho los cantores de la acción de “las manos”⁵⁶. Para el autor de las *Réveries du promeneur solitaire*, el docente debe ofrecer constantemente a sus alumnos actividades susceptibles de despertar su interés, su curiosidad, su reflexión e incluso su emoción. A su vez, Emmanuel Kant en el siglo XVIII elevó este principio como una de las “bases de la comprensión humana”. Un siglo y medio más tarde, los psicólogos Édouard Claparède, Jean Piaget y Henri Wallon confirmaron, con la ayuda de sus experiencias, que el niño aprende produciendo su dinámica en la acción.

Esto comienza a una edad muy temprana y a veces continúa durante toda la vida. Aprender es una serie de “acciones interiorizadas” para usar la expresión del psicólogo suizo Jean Piaget. Además, la acción estimula poderosamente el interés del alumno y lo coloca en una situación tal que, a cambio, siente el deseo de ejecutar una tarea. En 1912, el filósofo y psicólogo estadounidense John Dewey resumió el principio con una vigorosa fórmula: “*hands-on learning*” (aprendizaje práctico), enfatizando la espontaneidad y el ímpetu de “deseo” del alumno. A partir de entonces, “aprender mediante la acción” se tornó el eslogan favorito de los diversos movimientos de la Nueva educación. Célestin Freinet hizo del “ensayo y error experimentales” uno de los tres principios clave de su pedagogía: “*Es sólo a través del ejercicio que [el alumno] puede aprender [...]. Nunca aprenderá si no se lo suelta en la aventura*”. Estas pedagogías han dado lugar a muchas actividades de despertar educativo. Incluso han sido preconizadas en el aprendizaje de la escritura, de los idiomas o la música. No insistiremos aquí, pues se han

56 La emoción y el placer también deben tener prioridad. De hecho, el pequeño niño construye su experiencia con todos sus sentidos.

convertido en un “top” educativo, aunque no siempre están tomado en cuenta en la enseñanza oficial.

Sin embargo, es necesario admitir que una pedagogía basada sólo en la acción resulta generalmente estéril. Esta última es indudablemente un paso obligatorio, pero no puede ser considerada una panacea ni siquiera para los más jóvenes. Las evaluaciones señalan rápidamente sus limitaciones. Por un lado, la acción debe fuertemente contextualizada (las acciones por sí mismas puede incluso ser perjudiciales y desalentadoras). Por otro lado, debe ir acoplada con otras relaciones (de expresión, de escucha, de intercambio), aptas para el aprender y transitar por fases de confrontación. La prueba de los aprendizajes exitosos siempre resalta la importancia del terreno, del entorno concreto. Sin experiencia vivida, el aprendizaje se pierde en el libro. ¿Quién podría aprender a conducir haciendo simplemente actividades experimentales de mecánica o de cinética? Estas críticas no tienen nada de original. Algunos dichos (“es forjando que uno se convierte en herrero”, “es al pie de la pared que se ve el albañil”... etc.) lo proclaman desde un buen tiempo.

Sin embargo, la mayoría de las pedagogías activas pretenden ignorarlo y se despliegan como si las actividades fueran un fin en sí mismas. Ahora bien, es importante provocar un profundo interés, susceptible de empujar el individuo hacia cuestiones fundamentales, y no hacia un interés superficial que ocupa su mente sólo durante el tiempo de la actividad. La gran dificultad radica en el hecho de que la vida del niño en la sociedad industrial está protegida de forma exponencial. No incluye obligaciones para actuar como en la vida del adulto. Cuando un niño tiene que escribir una carta a un amigo en el aula, el ejercicio se torna para él o ella como un deber, como un trabajo sin importancia social. No tiene necesidad de comunicar nada a nadie en ese momento.

La actividad en la escuela debe por lo tanto acercarse lo más posible de las situaciones reales y de los peligros que presentan. Por supuesto, el ambiente seguirá protegido para limitar el costo de las posibles fallas. Afortunadamente, la curiosidad o el juego pueden convertirse en un motivo poderoso. Para cada grupo etario, se trata de buscar los intereses profundos que residen en el alumno y que lo alientan para actuar. Al principio, las actividades en el aula deben dar lugar a una libre investigación, a un contacto vivo con los objetos, los lugares y los seres vivos. El niño puede mostrar su poder y desarrollar su creatividad. Para los adolescentes y los adultos, las dificultades se transforman en un pretexto para investigar. No son sinónimas de incapacidad o de impotencia.

Las experiencias de terreno dejan a menudo una huella más amplia que favorece la apropiación y la memorización. El encuentro con los demás, el contacto con preguntas concretas, desarrollan una carga afectiva favorable. Descubrir, elaborar juntos puede ser un placer o al contrario una angustia. Pero un cierto sufrimiento no excluye el placer de aprender que el primero ayuda a organizar. Los diversos sentimientos son fructíferos si están controlados.

APRENDER ES CUESTIONARSE A SÍ MISMO

Numerosas pedagogías activas también continúan ignorando el propósito del aprender. Conocer una fórmula matemática sólo se vuelve interesante si se puede, mediante ella, hacer cálculos o resolver un problema. De la misma manera, una ley física sólo tiene valor si desemboca sobre una previsión. Con demasiada frecuencia, los alumnos acumulan actividades y aprenden de ellas sin preguntarse en qué medida este conocimiento puede aclarar su conducta.

Esta familia de pedagogías da una gran importancia a la mera manipulación asociada con observaciones. Pensar que se puede acceder al saber por el único motivo que se observa es muy ingenuo. En la mayoría de las áreas, el individuo que no posee las herramientas intelectuales para decodificar la realidad no percibe nada directamente. La realidad que lo rodea posee los contornos de un gran punto de interrogación. De hecho, nuestros sentidos sólo nos abren acceso al entorno inmediato. La redondez de la Tierra por ejemplo no salta espontáneamente a los ojos cuando uno observa el horizonte marino. Las moléculas, los átomos, los quarks no son más accesibles. Una experiencia aislada nunca convence. Sólo adquiere su sentido dependiendo de los modelos solicitados por el educando.

A veces el individuo ve, pero nada lo lleva a cuestionarse a sí mismo. Está lloviendo, está nevando. Pero, ¿por qué llueve y por qué nieva? Está nevando y la nieve no se mantiene en el suelo. O la nieve no se conserva en el suelo, pero sí en la carrocería de los coches. Hace calor en verano y sin embargo los glaciares se quedan en su lugar, etc. El individuo puede hacer estas observaciones y dejarlas ahí. No se dispara el aprendizaje. Sólo tratará de entender participando en un proceso de cuestionamiento. Es sólo cuando el educando llega más allá de la etapa de la observación (“la nieve se queda en el coche pero no en el suelo cuando empieza a nevar” o “los glaciares no se derriten en verano”) cuando comienza a aprender.

Todo saber es una respuesta a una pregunta. La pregunta es uno de los motores del aprender: involucra un proceso en el que se integra la actividad.

APRENDER ES ENFRENTARSE A LA REALIDAD

Es experimentando (un gesto), probando (una hipótesis), evaluando (una idea) que se aprende. No basta con simplemente escuchar o recoger la experiencia de los demás, en definitiva de acumular datos para aprender. Escribir “realmente” como dicen los niños, supone que “probemos” sus ideas, que se propongan imágenes antes de confrontarlas con la lectura de los demás.

En geografía, en historia, se deben emitir unos “si” condicionales, poner a prueba sus certezas para aprender realmente. En ciencias, es a veces necesario experimentar el fenómeno enfrentándolo con la realidad. Para entender la inercia⁵⁷, se puede tomar un carrito de compra - de supermercado - y arrancarlo, pararlo o hacerlo cambiar de dirección. Cuanto más cargado sea el carrito, más difícil será maniobrarlo (un camión de 40 toneladas tiene una energía cuarenta veces mayor que un coche de una tonelada y esta energía es aún mayor a altas velocidades). Los alumnos también pueden trabajar en los móviles en movimiento y luego sobre choques. Si un coche de una tonelada anda a 30 km/h y si otro con el mismo peso corre a 120 km/h, es decir cuatro veces más rápido, el impacto será 16 veces mayor. El segundo coche libera 16 veces más energía durante el impacto. En movimiento, esta energía es una función de la masa y del cuadrado de la velocidad: este aspecto es contra-intuitivo. Muchos automovilistas piensan que se pueden detener en el lugar o al menos a corta distancia. Pero se requiere una fuerza poderosa para hacerle perder la energía cinética a un automóvil. Al frenar, las fuerzas de fricción reducen la energía cinética a cero. La energía cinética se transforma en calor, los frenos se calientan. Su temperatura sube. Pueden sonrojarse como se puede ver en las pastillas de freno de Fórmula

57 Se trata de la energía que debe ser llevada a un vehículo para arrancarlo o que hay que “agotar” para detenerlo. Este último aspecto desempeña un papel crucial en los accidentes de tránsito.

1. El frenado no es instantáneo. Se necesita una fuerza suficiente para detener el vehículo; también depende de la energía cinética y por lo tanto de la masa y de la velocidad.

Al mismo tiempo, todos estos ejemplos traicionan los límites de una pedagogía de la actividad. Para entrar en un fenómeno físico de base y “pensar” el fenómeno, las analogías, las comparaciones, las simbolizaciones⁵⁸ y los modelos son más que necesarios.

Además, se requieren confrontaciones con la realidad para indagar cómo un modelo “nos habla” o como una ecuación refleja la continuación de los acontecimientos. Una fuerza que actúa sobre un vehículo vacío ya no es suficiente cuando éste se encuentra cargado. ¡Guarda con la velocidad! Cuando el vehículo se mueve tres veces más rápido, la fuerza es nueve veces mayor. Uno puede hacer intervenir la distancia del obstáculo, punto fundamental en materia de accidentes. Del mismo modo, uno se siente protegido en la parte trasera de un auto y no abrocha su cinturón. Sin embargo, si se produce un choque a 50 km/h, los pasajeros están proyectados hacia adelante con una fuerza inicial de una tonelada.

APRENDER ES CONFRONTARSE A LOS DEMÁS

Encontrar lo real no siempre es fácil. Puede bastar con repasar documentos, ya sea en la historia o en la economía, siempre que la confrontación ayude en relucir diferencias, contradicciones y conflictos para superar. Desde ya, la simple confrontación con el otro ayuda a avanzar.

Desde Sócrates, se valora el trabajo de a dos en conjunto. Pero en aquel entonces se trataba del Maestro y de su alumno. En el siglo XVII con la enseñanza mutua, se volvió a honrar el trabajo en

58 La puesta en ecuación es una forma de simbolización.

grupos pequeños o en pares⁵⁹. Los pedagogos de las educaciones denominadas como “nuevas” han inscripto el trabajo en parejas o en pequeños grupos en sus prácticas, argumentando que el educando realiza progreso imposible estando “solo”. En historia, un educando solitario considera varias hipótesis frente a un acontecimiento. En el mejor de los casos, propone una sola explicación, la que más le importa. Ser dos o más lleva a una variedad de ideas que a menudo entran en conflicto. Las concepciones del individuo tambalean. Las dinámicas en pareja o del grupo lo inclinan a modificar sus ideas o sus modos de aprehender el entorno.

APRENDER ES EXPRESARSE

Matizar sus puntos de vista, imaginar distintas posibilidades o plantear otros enfoques que la propia: todos son prácticas que transcurren por la verbalización o la expresión escrita. El papel del lenguaje en el desarrollo cognitivo del pequeño niño es bien conocido y reconocido. Las interacciones tempranas entre la madre (o el padre) y el niño, a través de los intercambios verbales y no verbales, desempeñan un rol importante en el desarrollo de su pensamiento. Las discusiones entre los niños y los compañeros de juego, contribuyen al desarrollo de las estrategias de acción y favorecen la resolución de problemas. En la escuela, el habla y la escritura son puentes entre dos o más educandos y los instrumentos de la toma de conciencia. Formular en voz alta sus ideas le permite “ver” de otra manera sus ideas. Escribirlas aumenta su coherencia y su organización.

La expresión obliga cada uno a debatir y tener en cuenta las opiniones opuestas para elaborar en común otra explicación.

59 Había que educar a 200 alumnos a la vez. Los instructores, que eran alumnos mayores, proporcionaban la formación a los más jóvenes.

Oponerse, buscando juntos la propuesta apropiada para un problema, conducen a tomar distancia con una concepción inicial, a ampliar sus propios razonamientos y reformular sus ideas. Estos diálogos permanentes entre alumnos en grupos de trabajo, empujan a la abstracción, a la conceptualización o la modelización. Símbolos⁶⁰, diagramas, un vocabulario adecuado o conceptos pueden dar cuenta de esto.

APRENDER ES ARGUMENTAR

Para aprender, uno debe ser capaz de argumentar. Pasamos una gran parte de nuestro tiempo convenciéndonos a nosotros mismos o a los demás, expresando certezas o dudas. La argumentación no es meramente una actividad que está presente en el aula al momento de realizar una disertación. Tengamos en mente por ejemplo los discursos políticos, las discusiones románticas, las cartas de los lectores en la prensa o los múltiples debates entre amigos.

Argumentar es defender un punto de vista mientras pueda “sostener su validez”, y luego abandonarlo cuando esté vencido. Es también refutar argumentos que son contrarios a los suyos y aceptar contrapropuestas. Cualquier esfuerzo de información, cualquier proceso de investigación afina o desplaza a las ideas del educando.

En regla general, un sólo argumento (la mayoría de las veces una afirmación) sustenta una propuesta al inicio. Frente a las objeciones formuladas por los otros alumnos, los individuos se acostumbran a poner adelante varios argumentos, que ellos interconectan para lograr una malla casi sin fallas. Para convencer,

60 La simbolización es difícil en una primera etapa. Además, es un ahorro de pensamiento. Permite razonamientos o inferencias directos.

el alumno puede utilizar ejemplos, sugerir ideas generales extraídas de casos reales o concluir en base a ejemplos particulares.

“Retratar” un relato se basa en una serie de elementos unidos entre sí por una simple relación de tiempo. En cambio, argumentar requiere construir relaciones más densas. Se trata de hacer énfasis en las causas, las consecuencias, sin olvidar las concesiones y las restricciones. Entre las prácticas de argumentación, siempre es preferible una pequeña demostración cuando sea posible. Conviene demostrar de manera concreta e irrefutable que los argumentos expuestos no son palabras vacías.

Más allá de los argumentos expuestos, lo que cuenta no es la secuencia de los argumentos, sino su coherencia y su cohesión. Deben enmarcar y abordar la concepción opuesta para debilitarla. En una situación de interacción, la implementación de una argumentación elaborada se ve facilitada por la presencia de argumentos y contraargumentos del otro. Cada uno puede apoyarse sobre lo que se acaba de decir para completar, matizar o refutar los argumentos adversos.

La idea de la negociación puede sorprender. Sin embargo, ocupa un lugar especial en el aprender. Las objeciones son parte integral del proceso. El hecho de que el alumno objete demuestra que está interesado en el contenido en juego. Es normal que reaccione de esta manera cuando el saber va en contra de lo que piensa. Desestabilizado, va resistiendo. Una primera reacción es simplemente preguntarle por qué dice eso. El educando está obligado a librarse. De ahí aclara su pensamiento evidenciando primero los argumentos en los cuales cree. Expresarlos es suficiente a menudo para que aprecie su inconsistencia⁶¹.

61 Cuando se le plantean objeciones, el alumno va entregando elementos que sin duda enriquecerán la argumentación.

Ciertas leyes de la física (como la gravitación por ejemplo) dejan obviamente poco espacio para la negociación. Pero la modificación de una concepción, ya sea un simple fortalecimiento o la adhesión a otra concepción, no puede ser restringida por un discurso argumentativo directo. El individuo debe participar reconstruyendo parcialmente su esquema explicativo. Para tornar esta participación posible, se debe acomodar un espacio de negociación. Sólo se puede convencer a alguien - inclusive a un alumno - si se lo deja libre de aceptar la nueva idea. Para conseguir la aceptación de otra representación del mundo o de un fenómeno, el docente debe fundamentar sus argumentos en ideas y en valores compartidos por el alumno.

APRENDER ES CONSTRUIR REDES

Los argumentos son, pues, las principales vigas que consolidan el edificio⁶². Deben estar vinculados y reforzarse mutuamente. Aprender, es cambiar el nivel de organización de las informaciones. Así, para aprehender el funcionamiento de su cuerpo, el alumno debe establecer vínculos entre los diferentes sistemas (nutritivo, respiratorio, circulatorio, excretor...) y entre estos sistemas y los órganos. El trayecto del oxígeno que respira no se detiene a nivel del pulmón. Debe concebir su devenir en el cuerpo hasta la intimidad de las células, y luego su evacuación. Tal enfoque cuestiona una concepción corporal recortando el cuerpo en partes, cuyas interrelaciones no están percibidas por los niños, lo cual sucede cuando el cuerpo está presentado como una secuencia de monografías de aparatos.

62 Los argumentos no son totalmente convincentes en sí, al menos son convincentes de manera precisa; demasiada argumentación “bloquea” la iniciativa del alumno. Deben llegar en el momento adecuado. En una tienda, si la vendedora solicita demasiado rápido al cliente, en general éste se va.

Esta puesta en relación se logra con mayor frecuencia, inclusive en las materias no científicas, mediante la formulación de hipótesis. Por definición, una hipótesis es una invención que combina uno o más elementos para explicitar por un lado y provocar la búsqueda de otros elementos por otro lado. Introduce una dinámica que gradualmente permite federar un conjunto de elementos.

La puesta en relación para aprender parece obvia para cualquier docente. No obstante, todo nuestro sistema de pensamiento y toda la organización escolar se opone a eso implícitamente. Dada la formación establecida, cada individuo permanece muy cartesiano. Aprendió que para resolver un problema, tiene que dividirlo en tantas pequeñas partes para luego poder tratarlas por separado. En la escuela, el saber se distribuye en disciplinas, las disciplinas en clases o capítulos, y los capítulos en elementos; cada uno de ellos está tratado por separado. Como dice el sociólogo Edgar Morin: “Nuestro modo de pensar nos lleva a ser muy lúcidos para separar y miopes para vincular”. Sin embargo, el sentido es relación. Una nueva concepción remite a un proceso de organización de elementos previos que desembocará en el desarrollo de modelos emergentes.

APRENDER, Y MÁS AUN...

Acción, expresión, puesta en relación, confrontación no se excluyen mutuamente, sino que se complementan. Dejemos de oponer experiencia y abstracción. Esta última permite extraer la parte esencial de una experiencia vivida. Ayuda a estructurar u organizar. Induce otras acciones. Un esquema, una maqueta o un plano ofrecen una visión sobre el mundo, ayudan a manejarlo o despiertan nuevas prácticas. Sin embargo, todos estos elementos aún no son suficientes para permitir el aprender. Otros obstáculos quedan por superar...

CAPÍTULO 9

APRENDER, UN PROCESO DE... DECONSTRUCCIÓN

“El movimiento de apropiación no nace por sí mismo en lo abstracto, sino más bien por el acto de trabajo concreto que lo origina y luego lo sustenta” Gregor Mendel

¿Por qué complicarse la vida? ¿Por qué no enseñar inmediatamente los saberes “buenos”, en vez de trabajar duro para identificar las concepciones movilizadas por los alumnos? ¿Básicamente porque la enseñanza no es suficiente para erradicar las ideas adulteradas! Cuando un alumno dice que la lana “calienta”, esta concepción ingenua no es una idea aislada, sino una verdadera explicación o incluso una modelización con una lógica intrínseca⁶³. No basta con colocar un termómetro dentro de un pulóver para sugerir que la lana no es un radiador, sino que actúa como un aislante.

Para que un educando - niño o adulto – se pueda apropiarse de un saber, es central operar una verdadera deconstrucción de sus concepciones. Consideremos el “peso”, la “fuerza pesando” (¡que los físicos me perdonan!) de un individuo (u de un objeto). Es el ejemplo mismo del concepto difícil de transmitir al hombre común, una dificultad que priva irremediabilmente el grueso de nuestros jóvenes contemporáneos de los “beneficios” de la mecánica clásica que la enseñanza de la física pretende propagar.

63 Ver capítulo 1.

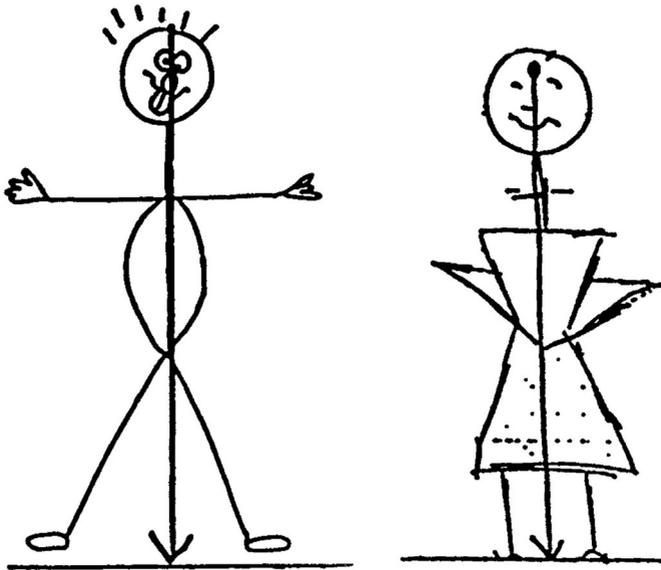
La experiencia diaria del peso (como la del trabajo) no tiene nada que ver con la definición científica del peso brindada por los expertos. Para que conste, supongamos que tenemos que subir al sexto piso con diez bolsas de 30 kilos de yeso (ya que en la vida cotidiana no se dice “kilogramos”), y que bajamos esas mismas diez bolsas llenas de escombros del mismo peso. Todo buen físico les dirá: “El trabajo es... nulo”. Es imposible imaginar una formulación más alejada de la intuición. Y si en un exceso de entusiasmo llevaríamos otras bolsas del sexto piso a la planta baja, ¡nuestro trabajo sería... negativo! Esta anécdota basta para comprender que no se están tratando los mismos temas⁶⁴.

SUS ERRORES ME INTERESAN

Frente a semejantes disparidades que la enseñanza - con pocas excepciones - ignora, las contribuciones “culturales” de la física son prácticamente inexistentes. En materia de peso, los estudiantes sólo recuerdan, después de una clase, la necesidad de dibujar una flecha para materializar esta noción. Pero en el caso de un ser humano, ¿dónde ubicamos el punto de aplicación (el antiguo “centro de gravedad” y actual “centro de inercia”) de esta fuerza? Los alumnos lo posicionan tanto a nivel del ombligo que en la nariz o también a nivel del cráneo (ver los dibujos a continuación). Estos errores son menos fallas *a priori* reprensibles que “síntomas” señalando obstáculos contra los cuales ha chocado su pensamiento. Cada elección es clara: el ombligo, un lugar simbólico, es comúnmente considerado el centro del individuo y la nariz es el centro de la cara. En cambio, la parte superior de la cabeza corresponde a la idea de que el peso es el resultado del “aire (de la atmósfera) presionando sobre la cabeza”⁶⁵. No hay nada más falso para un físico que eso. De modo similar, los alumnos

64 Para completar este aspecto, véase el capítulo 13.

colocan a menudo el extremo de la flecha en contacto directo con el suelo. La idea de acción a distancia, importante para Newton pero demasiado alejada del sentido común, les resulta extraña. Estos y otros obstáculos bloquean el acceso a la verdadera definición del concepto de peso.



Concepciones del “peso” en los adolescentes. (Fuente: LDES)

Para progresar, una “deconstrucción” de la idea de influencia del aire es esencial. ¡Es un ejercicio fácil cuando se hace por escrito en el papel, pero lleno de trampas cuando se realiza en el aula! Varios

65 Otros alumnos son más propensos a ubicar la presión del aire sobre los hombros. Aquí estamos ante una variante de la misma idea: el peso de un individuo viene de la presión ejercida por el aire.

pedagogos y filósofos han trabajado en esto, entre ellos Gaston Bachelard quien dijo que era importante destruir (“rectificar” como lo matizará después) los conocimientos deformados, “superando lo que obstaculiza la espiritualización⁶⁶ en la mente misma”, “pensar en contra del cerebro y de las ideas “ya establecidas”. Bien, pero en términos prácticos, ¿cómo podemos lograrlo?

Si seguimos a Bachelard, se podría proponer una argumentación experimental: un individuo equipado con un traje de buceo y una botella de oxígeno se pesa en un recinto vaciado de su aire. A menos que se utilice una balanza de precisión⁶⁷, no se podrán observar variaciones significativas pesando a la misma persona al aire libre. Con eso quedará demostrado que el aire no interfiere.

Desafortunadamente, esta demostración no es suficiente para cambiar la concepción inicial. En el mejor de los casos, el individuo se da cuenta de la presencia de un defecto oculto en su razonamiento y lo mezcla con una hipótesis adicional para no tener que abandonarlo. En el peor de los casos, no oye la objeción. La historia de las ciencias está plagada de ejemplos de este tipo, como lo demuestra la “gran” historiadora de las ciencias Maryline Coquidé-Cantor acerca de la generación espontánea. Pasteur no escuchaba las objeciones de Pouchet y se guardaba de realizar los experimentos que su rival le proponía. Los dos hombres no compartían el mismo marco de referencias ni el mismo modo de argumentación.

Cuando los investigadores se escuchan unos a otros (lo que ocurre realmente...), no basta tampoco con convencerlos. Así, en el siglo

66 Retomando el término “*spiritualisation*” usado por Bachelard.

67 Para los especialistas, una balanza de precisión muestra un ligero aumento de peso. No es sólo en el agua donde existe el famoso pero poco entendido empuje llamado “empuje de Arquímedes”.

XVIII, una polémica oponía a dos zoólogos. El naturalista Wolff no creía en la idea de que el germen del futuro bebé preexiste en el huevo. Proponía la prueba siguiente a su homólogo suizo De Haller: romper cada día un huevo puesto por la misma gallina, fecundado, y examinar su contenido. La experiencia, creía Wolff, debía demostrar de una vez por todas la inexistencia del bebé durante la fecundación así como su progresiva organización. De Haller se prestó por cortesía a la prueba, pero se mantuvo firme en su idea. Si el bebé es invisible, repetía, es porque el embrión es transparente. Para demostrarlo, sugirió a Wolff que coloreara los huevos añadiendo, como se hacía en ese momento para facilitar la observación, un agente fijador, en este caso un ácido que coagulaba la clara del huevo. ¡Apareció una estructura que De Haller consideró inmediatamente como un pollito⁶⁸!

LA METÁFORA DE LA PARED

¿Sería imposible aprender? No, de ninguna forma. El mero hecho de multiplicar los argumentos - o mejor aún los contraargumentos - multiplica las chances de convencer: uno de ellos siempre puede terminar “poniendo el dedo en la llaga”. Muy a menudo el resultado es desesperante...

Si se trata del peso, se puede proponer medirlo, entre otras opciones, cuando la persona está acostada: la superficie de presión del aire siendo mayor, el peso aumenta. También se puede recolectar informaciones sobre el peso de una misma masa en la Luna, en ausencia de atmósfera.

Este argumento es válido para aquello que ya lo conoce, pero es poco probable que genere la adhesión de un principiante. Una

68 Si se aplica un ácido (jugo de limón o vinagre) sobre la clara del huevo, las proteínas se polimerizan y la clara del huevo se coagula.

pequeña grieta en el casco no hunde un barco, especialmente si la tripulación está sacando el agua... Otras formas más sutiles pueden ayudar a “romper” el obstáculo. La concepción activa actúa como un verdadero obstáculo para aprender; fija el educando en su saber, lo cierra a cualquier novedad, incluso a la originalidad.

Una metáfora nos ayudará a visualizarlo más claramente. Ya que se trata de cierre, imaginemos el obstáculo como una pared, que bloquearía el paso hacia otro espacio de saberes (la imagen no es genuina ya que en latín *obstare* significa “estar adelante”, “lo que obstruye”). Romper la pared implica una mano de obra y herramientas. Sin embargo, la pedagogía es todavía muy joven... Y aún no inventó el polvo o la topadora. Por otro lado, sacar el pico y la pala requiere mucho tiempo y energía.

Para cruzar esta pared, es importante saber primero qué hay debajo, cuál es su sustrato. Esta es la tarea del docente; un abordaje de las concepciones lo permite⁶⁹. Para el alumno, lo que importa es lo que está detrás, en el campo del saber que se le abre. Si la pared es demasiado alta para mirar a su alrededor, el deseo ni siquiera llegará a aflorar en su mente (lo que nos remite al problema de la motivación mencionado en el capítulo 7). Por lo que se le debe proporcionar una escalera o hacerlo subir a una altura.

Varias opciones quedan disponibles. Si la pared es lo suficientemente baja, el educando lo puede cruzar con los pies juntos, tomando el impulso previo. Si el obstáculo es demasiado alto, puede usar un palo, treparlo con las manos o agarrar una cuerda. A menos que construya una escalera o un plano inclinado. La escalera corta, para usar esta metáfora, puede ser un trabajo en grupo en el que las pares se ayudan entre sí para desarrollar un

69 Ver el capítulo 12.

saber. Y “la gran escalera” puede ser una información proporcionada por el docente. ¿Pero dónde colocar el instrumento? El muro (el obstáculo) no siempre tiene que ser evitado. Puede convertirse en un punto de apoyo. Jean-Louis Martinand de la Escuela Normal Superior de Cachan, propuso así la idea de “objeto-obstáculo”. Su principio es buscar los obstáculos cuya superación es susceptible de ser posible y enriquecedora al mismo tiempo, para luego definir las condiciones didácticas que permitan implementarlo.

Volvamos a nuestra pared. No siempre es útil querer cruzarla a cualquier precio. Sólo puede ser útil agrietarla; con el tiempo se derrumbará. Una perturbación puede ser suficiente. Algunas prácticas pedagógicas pueden parecer muy paradójicas; por ejemplo, todavía se puede levantar más arriba una pared cargándola hasta que se derrumba. En este caso, el docente puede aportar una gran cantidad de información que, reunida en torno a la concepción inicial, la vuelve insostenible... Finalmente ¿por qué no cavar un túnel, y si la pared se encuentra en una cuenca, inundarla para cruzarla nadando? Las respuestas elusivas son infinitas. Esta metáfora muestra la riqueza de las prácticas pedagógicas desde el momento en que se abandona la rutina habitual; sólo resta adaptar las situaciones o los argumentos al problema a tratar y a las concepciones de los alumnos.

Aprender es tanto deconstrucción como construcción. Se podría hablar incluso de “desprenderse” como lo sugiere el neurobiólogo de Montpellier, Daniel Favre. Para aprender, el individuo debe dejar sus puntos de referencia habituales. Debe dejar sus costumbres. La apropiación del saber procede de desbarajustes, de crisis fructíferas o de discontinuidades profundas.

Para aprender, una disonancia debe apuntar al “núcleo duro” de la concepción, debe crear una tensión tal para romper el frágil

equilibrio alcanzado por el cerebro del educando. Un concepto, y con más razón un modelo que incluye a varios, no puede elaborarse a partir de una sola situación. Por lo tanto, enriquecer la experiencia del educando se torna una prioridad. Sin tal maduración de la situación, cualquier observación o experiencia contraria se desliza en la superficie del pensamiento del alumno; cualquier argumentación puede no ser escuchada. Acaso, ¿no decimos diariamente “¡Le entra por un oído y le sale por el otro”?

ENRIQUECER LA EXPERIENCIA

De vuelta con el tema del peso. La manzana, la lluvia, el paracaídas (todo lo que cae), el columpio o hamaca, el péndulo, son fenómenos para trabajar juntos para que un individuo se apropie del concepto. Nos encontramos aquí con la importancia del terreno que mencionamos en el capítulo anterior. Cualquier cosa que hagamos, un objeto en la Tierra siempre se cae, atraído por una fuerza poderosa e invisible: la gravedad, que actúa constantemente y en todas partes. Si pudiéramos cavar un pozo hasta el centro de la Tierra, ella nos llevaría allí. Al menos se supone, aunque esta zona sigue siendo misteriosa como la naturaleza de esta fuerza, de la cual sólo sabemos que es el resultado de una atracción de la materia por la materia. Esta limitación, ligada a nuestra ignorancia actual, es parte del aprender. A contrario de un prejuicio común en la enseñanza, los límites del saber también ayudan a aprender.

En todo caso, la gravedad terrestre manifiesta sus efectos sobre grandes distancias. Es ella que “retiene” los satélites artificiales que circundan nuestro planeta a cientos de kilómetros sobre el nivel del mar. La Luna, aunque a 380.000 kilómetros de distancia, también siente su influencia.

Los viajes extra-atmosféricos nos han familiarizado con el estado de ingravidez, al menos con sus manifestaciones más espectaculares: la dificultad de beber, las gotas de agua a la deriva, el vals de los astronautas... Cruzar una zanja y saltar la cuerda son oportunidades para reproducir las sensaciones que se viven en una cabina espacial. La única diferencia tiene que ver con la brevedad de la experiencia. Del mismo modo, una caja conteniendo muñequitos y lanzada al aire imita a una nave en el espacio. Sus “ocupantes” están sacudidos, su peso medido por tensiómetros disminuye y luego se cancela durante un corto instante.

Estos itinerarios son necesarios. Sin embargo, la deconstrucción del obstáculo no debe ser “cosificada” ni perfectamente circunscrita. Es imposible delimitarla, ya que sus adherencias son muchas, y no se limita solamente al campo racional. Sus raíces están profundamente arraigadas en lo emocional, lo afectivo y lo mitológico. El pensamiento humano está lleno de constantes a las cuales es difícil de escapar. Todos los individuos, hasta niveles muy avanzados en la universidad, poseen mucha dificultad para no imaginar trabajos o fuerzas que tiran o empujan para el más mínimo movimiento.

Así, la interesante investigación de Laurence Viennot, llevada a cabo en la Universidad de París VII, fue confirmada varias décadas más tarde. Cuando se les preguntó: “¿Qué fuerzas actúan sobre una pelota lanzada según una trayectoria vertical?”, los estudiantes - e incluso algunos docentes - de física respondieron⁷⁰: ¡dos fuerzas, la gravedad... y una fuerza de impulso! No obstante, la física enseña a desconfiar de la intuición. A pesar de sus conocimientos académicos y del uso desmesurado de calculadoras programables, más del 50% de los estudiantes entrevistados continuaron profesando la vieja teoría del *impetus*: si la pelota

70 Para los especialistas, omitimos voluntariamente las fricciones y el empuje de Arquímedes.

sigue ascendiendo, es porque dispone de un “capital de fuerza”, una especie de impulso. ¡Error! Una vez que la bola va cayendo, interviene una sola fuerza: la gravedad.

Por eso, ¡nuestro “peso” siempre plantea “graves” problemas a nuestros brillantes futuros investigadores! Los estudiantes lamentan ver la inmensa dificultad que supone tender un puente entre las fórmulas que ellos aplican casi mecánicamente y su significación exacta⁷¹.

NO HAY GARANTÍA CONTRA LOS OBSTÁCULOS

La metáfora de la pared nos hizo sentir que, aunque la deconstrucción es siempre deseable, nunca debe ser tomada literalmente. Rara vez se trata de desarmar la pared. Se puede atacar sus fundamentos y no el obstáculo en sí. Además, esta deconstrucción puede ser otra construcción: un andamio, una puerta, un plano inclinado o un túnel.

Cada analogía puede tener también una traducción pedagógica, bajo ciertas condiciones. En su libro *Human Understanding*, el epistemólogo Stephen Toulmin establece una buena descripción, que fue completada en el plano didáctico por el psicólogo Michael I. Posner. Para ambos autores, los educandos necesitan darse cuenta de que sus concepciones existentes son insatisfactorias. El docente sería el encargado de motivar este sentimiento, de proponer (de manera inteligible) un nuevo saber y de convencer al alumno de que este último es coherente con otras áreas de su pensamiento y más eficaz, por razones de “elegancia, de economía o de utilidad”.

71 La dinámica a establecer es más compleja que el proceso de catarsis propuesto por Bachelard. Este último es demasiado frontal, se trata de generar un proceso de desprendimiento.

Esta pedagogía del “cambio conceptual” ha desencadenado una serie de reflexiones y propuestas, especialmente entre los anglosajones. Para la especialista inglesa en didáctica Rosalind Driver, el punto central del enfoque es la primera fase: la desestabilización de los conocimientos anteriores. Se trata de una fase de expresión que permite al docente identificarlos y proponer a continuación contraejemplos. Una vez destronadas las ideas y mediante una reflexión común y la ayuda del maestro, otros modelos son formulados, probados y estabilizados, aplicándose a nuevas áreas.

Este enfoque no está exento de interés, pero concede demasiadas virtudes a los contraejemplos. ¿Estamos seguros de que el alumno oye la contradicción? El trabajo en las aulas nos convence de lo contrario. Lo que parece lógico a uno (el docente) no es aceptado por el otro (el alumno). Otra debilidad del método es que no tiene suficientemente en cuenta las percepciones de los educandos. La presentación de un hecho en contradicción con el pensamiento de un alumno no garantiza la aceptación de su parte de un cambio de ideas. Esto es especialmente cierto cuando el contraejemplo es a menudo único y demasiado breve - a veces una sola secuencia de clase - para convencer. Sumado a las dificultades de elaborar una nueva formulación del saber, una etapa frecuentemente implícita u oculta.

En 1974, la colaboradora privilegiada de Jean Piaget, Bärbel Inhelder, defendió una idea más relevante: el “conflicto cognitivo” que ponía de relieve la batalla de ideas que puede surgir del enfrentamiento de opiniones opuestas. Para ella, el educando es capaz de realizar un “reequilibrio sumatorio”, es decir una superación de su pensamiento. El conflicto de ideas ataca de modo dinámico la estructura cognitiva. Crea las condiciones propicias para una “descentración intelectual”, explicita las diferencias. Las situaciones de interacciones sociales en las que los

alumnos deben coordinar sus acciones o sus puntos de vista, generan así progresos cognitivos.

Para que el conflicto sea relevante, se requieren ciertas condiciones generales. Es necesario explicitar claramente varios puntos de vista. Lo que conduce a proponer a los alumnos situaciones motivadoras en las que el desacuerdo es evidente, y situaciones señaladas para evitar falsas pretensiones. La escuela de psicología genética de Ginebra, con Wilhelm Doise, Gabriel Mugny y Anne-Nelly Perret-Clermont en sus filas, han explorado activamente esta noción en una multiplicidad de situaciones, hasta convertirla demasiado rápidamente en un remedio milagroso⁷².

El enfoque del conflicto cognitivo no puede ser evacuado. Lo mismo se aplica ni más ni menos a la democracia que se basa en el siguiente postulado: “Podemos ser más inteligente siendo varios”. Así pues, el debate político directo o indirecto, a través de nuestros representantes en el Congreso, debería conducir a las mejores opciones, al servicio del bien común. Todos sabemos las apropiaciones sociales y indebidas de tales prácticas.

Pero, ¿qué pasa con la elaboración del saber? En este plano, el conflicto cognitivo sigue siendo el presupuesto teórico más favorable a la producción de saberes cuando la corroboración experimental es impracticable. La mejor argumentación discutida dentro de una comunidad debe ganar la adhesión del grupo. Ahora bien, existen muchos límites, incluso dentro de la propia comunidad científica. Todo tipo de razones juegan en su contra, desde las relaciones de poder hasta las manipulaciones de la comunicación.

Lo mismo se aplica en materia educativa, donde esta idea requiere ser enriquecida y relativizada. Es verdad que el trabajo en grupo actúa a menudo como disparador. La confrontación estimula la

72 Los capítulos 9 y 10 proponen los demás elementos necesarios.

motivación: hace que los alumnos quieran defender sus opiniones y contrarrestar las de los demás. Argumentar enriquece su punto de vista. Cuando lo que está siendo defendido es frágil o limitado, la confrontación ayuda a buscar otros argumentos. El enfoque amplía los conceptos o su campo de acción o de representación. Mejor que la clase magistral, provoca una perturbación interna del pensamiento sobre puntos que el alumno suponía dominar, sobre ideas que imaginaba establecidas, y conduce a una transformación de las ideas mediante la producción de nuevos saberes, siempre gracias a la ayuda del grupo.

Pero esta “co-resolución” no es reducible al mero nivel cognitivo. Las dimensiones sociales y afectivas son absolutamente esenciales. Hay un doble desequilibrio para superar: social (“*no somos iguales*”) y cognitivo (“*no pensamos lo mismo*”). Los psicólogos que hoy en día aceptan estos límites, prefieren hablar de “conflicto sociocognitivo”.

La oposición de las ideas no es automáticamente fecunda en el aprender. La confrontación a menudo repele a los individuos, especialmente a los mayores. Es cierto que poseen una experiencia del conflicto en la cual éste hiere más de lo que construye. La confrontación debe ser preparada adecuadamente. A los individuos, no les gusta enfrentarse (esto los obliga a revelarse) y temen cualquier argumentación que desafíe su manera de pensar. Las estrategias para evitar son entonces múltiples y van desde la ignorancia de la situación y de lo que se dice hasta posiciones inamovibles o a tomas del poder⁷³.

El docente debe legitimar esta confrontación. Para los niños jóvenes, el juego es una dirección posible. Para los adultos, el juego de roles es una primera etapa menos traumática. En ambos casos, un trabajo de reflexión sobre el aprender es imprescindible.

73 Ver el capítulo 10.

La toma de conciencia por los educandos de la existencia de otras concepciones distintas a las suyas refuerza la idea de que estas diferencias no son un obstáculo para la comprensión. El conflicto se vuelve un “hilo rojo” que debe ser alimentado. Un número significativo de desmentidos, de contra-ejemplos y de esclarecimiento de límites son necesarios para que el individuo empiece a distanciarse de las ideas en las que cree, a poner en discusión su infalibilidad o a no pensar más que su aplicación es absoluta... de ahí entonces estará listo para repensar sus criterios.

La confrontación debe involucrar una coordinación de las miradas y de los abordajes para llegar a un acuerdo. Si bien una de las concepciones domina, la otra no lo debe experimentar como un fracaso, sino como una superación.

¿ES LA PARED INFRANQUEABLE?

A veces, la pared es infranqueable. Forma parte de una fortaleza rodeada de barrancos y de zanjas. Sin embargo, el obstáculo es consustancial al acto de aprender. No es en contra de él que el pensamiento va chocar, sino que es parte integral de ese pensamiento. Antes de ser una dificultad, es ante todo una facilidad que el pensamiento brillante se otorga, como prueba de un cierto conformismo intelectual. Parafraseando al pedagogo de la Universidad de Rouen, Jean-Pierre Astolfi, nos gusta pensar *“como si tuviéramos las pantuflas puestas”*.

El obstáculo es en realidad una especie de agente doble. Por un lado, constituye el “paso obligatorio”, la herramienta necesaria. Por otro lado, es una fuente potencial de bloqueos. En otras palabras, la construcción del saber tal como lo define Piaget, y tal como la han asumido tantos constructivistas, raramente se lleva a

cabo de forma automática. Esta construcción representa más una potencialidad para el educando que un itinerario realista.

El modelo constructivista, si uno no lo puede desafiar en el plano del pensamiento, está diseñado como un modelo idealizado para las ciencias cognitivas y para la educación. Sólo omite las condiciones de aplicación sobre saberes particulares. No es de extrañar que Piaget y sus sucesores se hayan limitado a describir operaciones muy generales del pensamiento, ignorando toda la infraestructura que lo soporta. Lo mismo ocurre con Bachelard y sus discípulos. Para avanzar en estas áreas, la construcción y la deconstrucción deben verse como dos caras de un mismo fenómeno. De su tensión emerge la dinámica del aprender. Como lo mencionábamos en el capítulo 2, cualquier nuevo conocimiento es una reelaboración de conocimientos ya existentes, en función de un proyecto. Aprendemos con y en contra de las percepciones, las presupuestos, las evidencias y las opiniones inmediatas o preestablecidas.

CAPÍTULO 10

MODELIZACIÓN, MEMORIZACIÓN, MOVILIZACIÓN

“Su esposa lo llamaba un gran sinvergüenza o gran perdedor tal vez, creo que sí, un gran perdedor, u ¿era otra cosa? ¿qué se yo? No recuerdo todas esas trivialidades, estos fondos de placar y escombros en mi memoria”. Jacques Prévert, “In Memoriam”, La lluvia y el buen tiempo, 1955.

Aprender no se reduce a bombardear de informaciones la memoria individual que posee cada individuo. Este modelo clásico, que coloca en pie de igualdad la acción de aprender y grabar, viene de lejos, muy lejos. Los pensadores de Egipto y Mesopotamia ya avanzaban tales ideas. Para estos pueblos, el Conocimiento era una concatenación de nociones dispares, transmitidas por el Maestro al alumno a través de la impregnación y el respeto, el alumno convirtiéndose a su vez en Maestro después de haber “recibido todo”. Los pensadores griegos, aunque sensibles al escepticismo⁷⁴, cavaron el mismo surco educativo.

Siglos más tarde, Descartes imaginó colocar en el interior del cerebro a un *homunculus*, mirando la imagen de los objetos impresos. La idea recobró fuerza en el siglo XIX, cuando pequeñas figuras, empacadas en la caja craneal, manipulaban frascos y aparatos para representar el pensamiento. El filósofo Henri Bergson hundirá más el clavo: *“El cerebro no debe ser entonces otra*

74 “Sólo sé que no sé nada”, Sócrates.

cosa [...] que una especie de oficina telefónica central: su rol es “dar la comunicación” o hacerla esperar. No agrega nada a lo que recibe [...].”

LA DIGESTIÓN MENTAL

Lo habremos entendido, no hay nada de eso; nuestra mente nunca opera así. Como lo hemos visto, el cerebro “digiere” las informaciones que recibe, o más bien que busca. No almacena los hechos de modo directo, ni mucho menos las sensaciones o los recuerdos, sino que los organiza, los interpreta y les confiere un valor ético, estético o afectivo.

Cuando su estructura mental es débil o queda fuera de lugar, el educando no sabe qué hacer con de las informaciones aisladas convertidas en perros sin collares. Su acumulación sobrecarga su mente. Se ahoga en ellas. A contrario, cuanto más robusta sea su estructura de pensamiento, más le permite dominar su dominio de aprendizaje. Integra fácilmente los datos que elige seleccionar. Cada nuevo elemento encuentra su lugar. Paradójicamente, esto a su vez puede impedir ulteriores aprendizajes.

Entre estos dos extremos si se quiere, hay un área en la que el educando busca afinar su pensamiento o desarrollar otro, al menos cuando siente que el que está en su posesión se encuentra limitado o vencido. Ahí se plantean varias estrategias. Puede elaborar todo él solo, pero toma tiempo y las posibilidades de interpretación rápidamente resultan insuficientes. También puede buscar estructuras “llave en mano”, una postura habitual de los principiantes motivados que acogen con entusiasmo los datos altamente estructurados que encuentran en los libros o que el docente socializa. Pero este “mercado” es pobre. No siempre es

fácil disponer de los medios para pensar de forma acorde a las demandas de cada uno y comprensibles en el instante.

¿La solución óptima? ¡El “kit”! El educando se apoya sobre “ayudas para pensar”. Estos recursos facilitan la organización de su saber, ya que el pensamiento no se desarrolla sobre la arena. En la vida cotidiana, la lengua materna resuelve globalmente los temas en la comunicación. Pero en economía, en ciencias, sus límites se imponen rápidamente. Un razonamiento usando palabras comunes en estas disciplinas puede ser muy tedioso y costoso en términos cognitivos. Un lenguaje simbólico, como las matemáticas, se volverá entonces útil. ¿Alguna vez usted intentó realizar una multiplicación sin usar símbolos (en este caso los números arábigos conocidos como números “árabes”)? Se trata todavía de elegirlos sabiamente. Sin embargo, el interés de los símbolos matemáticos sigue siendo limitado cuando falta un aprendizaje *ad hoc*⁷⁵. Ahora bien, un problema es más fácil de resolver mediante la álgebra que la aritmética, siempre y cuando se domina algunos rudimentos del lenguaje algebraico. Este último, con sus valores desconocidos, sus variables y constantes, es un ahorro del pensamiento.

LA FUERZA DE UNA IMAGEN

En otros casos, la elaboración del saber pasa por la imagen, las metáforas, la analogía o el esquema. Se trata de codificar la realidad antes de ser decodificada. ¡No existen células o átomos en la naturaleza! En cambio, mediante modelos, la misma naturaleza

75 Demasiado temprano, la escuela hace un uso abusivo de la escritura simbólica sin dar al niño los medios para aprender a leerla. La complejidad del lenguaje matemático se debe al hecho de que varios tipos de procesos lingüísticos se encuentran entrelazados – mezclas de palabras y símbolos - y varios niveles de discursos. Muy a menudo, los alumnos se topan con el sentido de los ejercicios que se les pide que hagan.

se vuelve inteligible. Un gráfico sobre la evolución del desempleo o una imagen de los mecanismos de inflación facilita la comprensión de estos mecanismos y estimula su memorización. La imagen tiene valor de ejemplo y hace que una situación compleja sea cristalina, yendo a lo esencial. Un eslogan como “*un vaso de alcohol está bien. ¡Tres vasos, ya aparecen los daños!*” resume en pocas palabras los elementos significativos de una situación.

Todo es asunto de dosis. Los términos que están demasiado alejados de su universo familiar pueden alejar el educando del conocimiento. Pero al mismo tiempo, necesita puntos de apoyo. Debe encontrar algunas “palancas” en su camino. Un proverbio chino lo confirma: “el río no es nada sin las orillas que lo sustentan”. Los dibujos se utilizan cada vez más al respecto⁷⁶. Es cierto que la imagen ha invadido el mundo, como lo demuestra el florecimiento de los pictogramas en los lugares internacionales. En todas partes y para todos, un círculo rojo con una barra roja sobre fondo blanco significa una “prohibición” o un “peligro”.

Comparar un evento desconocido con un hecho conocido es tranquilizador. Sin embargo, la fuerza de una imagen no es su contenido intelectual, sino la interpretación que proporciona. Genera ideas que pueden ser recicladas en la acción. No es de extrañar que los poetas sean más entendidos que los filósofos y que los grandes profetas, desde Moisés, Mahoma hasta Jesús, hayan utilizado la parábola.

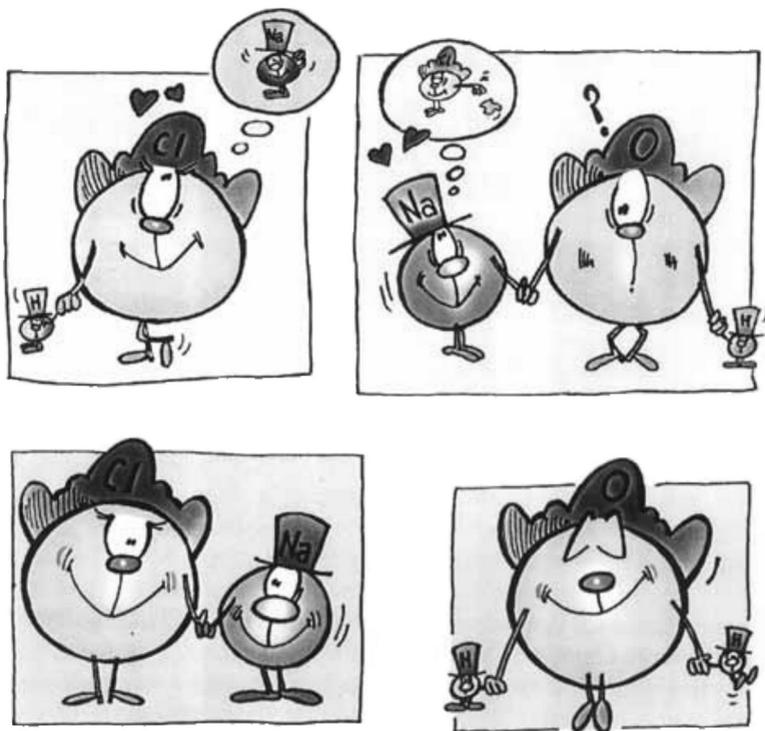
Para el aprendizaje, las cosas no son tan simples. El uso de la ilustración para tratar conceptos abstractos, sólo tiene sentido si el educando es informado de las dificultades que encuentra. La operación es a menudo una apuesta... La principal dificultad está relacionada con la legibilidad y la comprensión del proceso. Una analogía o una metáfora no son la realidad, sino una

76 Se cree que estos son inmediatamente accesibles.

interpretación elaborada y formalizada, hasta un cierto grado, de un problema para resolver. En nutrición por ejemplo, una dieta eficaz puede ser presentada como una “maratón” y no como una “carrera de 100 metros”. La cantidad de energía se entenderá mejor si se introduce de la siguiente manera: “*Con la energía contenida en una tableta de chocolate, pueden desplazarte 1 km en auto, 15 km a pie y 40 km en bicicleta. Al inventar la bicicleta, el hombre logró optimizar el uso de la energía, mejor que cualquier otro ser vivo...*”.

Uno de los ejemplos más exitosos (e iconoclastas) es un intento de química de Jacques Deferne. En su libro *Le Monde étrange des atomes*, este conservador del Museo de Ginebra propone una familia de hombres (los cationes), una familia de damas (los aniones) y solteros (los gases raros). Todos estos átomos están dotados de un mayor o menor número de brazos (el número de relaciones que pueden establecer) y tienen asignados un “peso” imaginario (el gron) correspondiente a su masa atómica. Un documento de identidad enumera sus principales características. Una gran foto de familia muestra la clasificación habitual de Mendeleev. Algunas reacciones químicas están contadas en el modo de las relaciones conyugales. Unas reglas matrimoniales especifican las reacciones químicas.

Ejemplo: “*1. Las uniones posibles son la monogamia, la poligamia, la poliandria, las comunidades; 2. Las parejas deben tener tantos brazos femeninos como los masculinos; 3. Todas las manos deben estar atadas a manos de átomos del sexo opuesto; 4. Las parejas o los grupos así formados se denominan moléculas*”. La anatomía de los átomos nos permite conocer todo sobre las partículas que los componen. Finalmente, ¡la fisión y la fusión nuclear son tratadas como enfermedades genéticas que afectan a los átomos!



Una reacción química vista por Jacques Deferne

“Durante una caminata, la pareja HCl se encuentra con el trío NaOH. Algunas ideas de cambio germinan en las mentes... La Sra. Chlorine y el Sr. Sodio comienzan a ponerse juntos, confiando el cuidado de los dos pequeños Hidrógeno a la Señora Oxygen que se encuentra muy cómoda con él. (Fuente: Jacques Deferne, *Le Monde étrange des atomes*, Carouge, La Nacelle, 1994)

LA ESQUEMATIZACIÓN

Otro punto de apoyo para la comprensión: el esquema, que en algunas disciplinas goza de una superioridad significativa en

comparación con el lenguaje⁷⁷. Da una idea del problema para resolver, materializando y sintetizando un conjunto de informaciones.

Los esquemas, que originalmente eran muy descriptivos y realistas (similar a los dibujos), poco a poco se volvieron más ligeros y descriptivos para sólo presentar los elementos relevantes de una situación o de un fenómeno, y mostrar sus interacciones. En electrónica, se han convertido en el equivalente de una partitura musical. En geografía y geología, los mapas han alcanzado un nivel de sofisticación sin precedentes. Uno puede ubicarse de un breve vistazo. No obstante, la lectura de un esquema o de un mapa se revelan extremadamente difícil para el no-iniciado. Los docentes y los autores de manuales subestiman los problemas con demasiada frecuencia. En efecto, cualquier esquematización procede de una elección previa que permite una condensación de la realidad. Este proceso debe ser adaptado a la evolución del alumno.

Es importante que este último aprenda a diseñar los diagramas por sí mismo y los confronte con los de sus semejantes. El ejercicio le permitirá tomar conciencia de la elección de los elementos para representar o de los vínculos existentes entre ellos. Las convenciones de escritura y las restricciones (un esquema es estático pero debe significar una dinámica) pueden ser trabajadas junto con algunos aspectos lúdicos. Una de las maneras que usamos con frecuencia, incluso en ciencia con los adultos, es el juego de roles. Consiste en imitar los mecanismos utilizando accesorios si es necesario. En astronomía, los “bailes” con jóvenes estudiantes permiten simular la trayectoria de las estrellas. En biología, los alumnos de secundaria se convierten en cromosomas durante las divisiones celulares, en hormonas y electrones en física

77 Los esquemas estandarizados se utilizan cada vez más en tecnología. Se deben conocer reglas muy estrictas de escritura y lectura.

y química. Sus gestos, sus traslados representan las interacciones que tienen lugar en una mitocondria o un cloroplasto. En la universidad, hemos desarrollado esta técnica⁷⁸ con éxito, pese a las reticencias iniciales (comprensibles) de los alumnos. Cada vez, ha permitido un esbozo de esquematización para comprender los mecanismos intracelulares difíciles tales como la regulación de una función enzimática o la permeabilidad de la membrana celular.

LOS MODELOS

Los modelos son otra forma de ayuda para pensar. Algunos son inmediatamente accesibles, como las maquetas o los modelos a escala. Permiten comprender fenómenos como las avalanchas y el arenamiento (arena que avanza y rellena) la bahía del Mont Saint Michel en Francia. Sin embargo, la mayoría plantean problemas aún más intensos que los esquemas. La modelización es una actividad que implica ajustes permanentes entre los datos ambientales y los saberes que el individuo puede movilizar para comprender.

En geografía, en economía o en ciencias, podemos comprobar un desfase significativo entre los conceptos de los alumnos y los modelos promovidos en los manuales. En física por ejemplo, los autores parecen considerar como evidencia la estructura en partículas y discontinua de la materia. No hay nada más discutible. Aunque han oído hablar de moléculas o de átomos, los alumnos piensan que estos últimos se tocan.

Al igual que con la esquematización, es muy difícil entrar en un modelo que requiere ser trabajado y puesto en conexión con las concepciones de los alumnos. Los modelos que tienen que ver con

78 Al menos con las preguntas que nos hacemos.

la materia sólo cobran sentido cuando los alumnos son capaces de representarse el tamaño de los átomos, de hacerse una idea de las distancias entre ellos y entre sus partículas, o de la cantidad que queda en un volumen de un milímetro cúbico.

Algunas analogías pueden servir de repetidor. Un ejemplo: si fueran eliminadas todas las distancias entre las vigas y los tirantes de la Torre Eiffel, el monumento cabría en un cubo de 30 metros de lado. Si pudiéramos eliminar las distancias entre los átomos, haríamos que el edificio encajara en un cubo del tamaño de una cabeza de alfiler (la masa sigue siendo por supuesto la misma).

Para aprender, es importante hacer producir modelos. Y proporcionar ejemplos en kits para que los alumnos puedan ensamblarlos y ponerlos a prueba. Por ejemplo, los alumnos (e incluso los adultos) confunden el calor con la temperatura⁷⁹. Les cuesta aceptar la idea de que es posible calentar una casa sacando agua fría, lo cual resulta un principio contraintuitivo para ellos. Del mismo modo, se muestran reacios ante el principio de equilibrio térmico, ya que todas las sensaciones de la vida cotidiana lo invalidan: los tomates queman el paladar, mientras que la masa de la pizza no genera ninguna sensación dolorosa. Sin embargo, ambos salen del horno a la misma temperatura...

Un enfoque modelizante debe relacionar una noción con un hecho perceptivo inmediato. Una intuición testaruda y ampliamente compartida puede ser un punto de partida: “*El calor es (comparado con) una sustancia*”. Es posible entonces establecer una analogía: la cantidad de agua se identifica con la cantidad de calor y el nivel de agua con la temperatura.

Lo importante en una modelización no es el modelo en sí mismo, sino las posibilidades de explicación y de previsión que es capaz de ofrecer. Se trata de hacerlo funcionar inmediatamente. La

79 Ver el capítulo 1.

diferencia de naturaleza entre la cantidad y el nivel del agua - si tomamos el modelo anterior - permite distinguir claramente entre calor y temperatura. Tal modelo puede ser utilizado para animar a los alumnos a anticipar. Por ejemplo ¿cómo va evolucionar la temperatura de una mezcla de dos líquidos? El agua fluye del recipiente quedando a más alto nivel hacia el recipiente de bajo nivel. La temperatura del líquido caliente va disminuir. El nivel alcanzado en el equilibrio es el mismo en ambos recipientes. Se sitúa entre los niveles iniciales. La variación de los niveles durante la transferencia depende de la cantidad contenida en los recipientes.

Cuando se observa que después de verter una pequeña cantidad de agua a alta temperatura en un volumen mayor de agua a baja temperatura, la temperatura final se aproxima del volumen más grande. Generalmente, los alumnos suman las dos temperaturas y por lo tanto encuentran una respuesta más alta que la temperatura inicial la más elevada. Lo mismo se puede hacer con diferentes cantidades de agua y temperaturas. Cada vez, se podrán variar las alturas (para temperaturas) o los diámetros (para las cantidades). Y podemos ver cómo evoluciona el modelo con líquidos de distintas naturalezas.

Sin embargo, este modelo es rechazado por los fanáticos de una cierta modernidad, porque recoge un concepto científico superado. Es cierto, debemos tender lo antes posible hacia la enseñanza de los saberes más contemporáneos. Estamos a favor de una iniciación a los modelos atómicos, celulares o incluso a la enseñanza de una determinada forma de relatividad... ¿desde el jardín de infantes! Pero también es necesario hacerlo a través de imágenes comprensibles y utilizables por los alumnos.

En el muy delicado campo de la termodinámica, nuestro modelo, aunque polvoriento, es un paso obligatorio. Permite un doble

avance para los alumnos. Por un lado, es efectivo para pensar en la mayoría de las cuestiones energéticas de la vida cotidiana. Por otro, se adapta a sus concepciones y habilita ciertas operaciones mentales. Entienden mucho mejor “de qué se trata”.

Nuestra propuesta es fundamentalmente pragmática: considerar modelos limitados, pero directamente practicables por el educando. De todos modos, no existe un modelo “ideal”. Cada uno posee sus propias ventajas y sus inconvenientes. Los más adecuados en un momento dado, tarde o temprano se transforman en obstáculos. Cualquier soporte basado en las imágenes “congela” los procesos. Siempre se debe prever una reflexión sobre el uso de las imágenes, de los esquemas o modelos. Un posible óptimo es no considerar un modelo único con los alumnos. Varias herramientas, en lugar de una sola, evitan el encierre. Así, el alumno puede indagar sus aportes respectivos, sus posibilidades y limitaciones.

Una metáfora pedagógica puede ayudar a entender nuestra propuesta: durante los trabajos domésticos de bricolaje, se requieren a menudo varios destornilladores, dependiendo a la vez de los tornillos, de sus disposiciones o de sus usos...

DE LA MODELIZACIÓN A LA MEMORIZACIÓN

Si bien es muy útil comprender y organizar los saberes, también lo es mantenerlos a disposición (si es posible) en la mente. Es lo que solemos llamar la memoria. La investigación de esta sorprendente capacidad de los seres vivos, y más particularmente de los seres humanos, se encuentra en pleno progreso. Estos trabajos reconfiguran de manera importante nuestras concepciones, particularmente en materia de educación.

Hasta ahora, la memoria estaba definida como un fenómeno común de almacenamiento en un espacio circunscrito. La analogía más común era la de una biblioteca, más modernizada con la comparación con el disco duro de una computadora. Se imaginaba que el hecho de renunciar a aprender de memoria ciertas nociones daría espacio para acumular otras. Paradójicamente, el hecho de retener listas de prefijos o sufijos, las colecciones de fósiles o los diferentes departamentos con sus prefecturas y subprefecturas, se concebía como una vía para favorecer el desarrollo de la memoria.

Sin embargo, no es así. El entrañable Georges Perec declinó esta habilidad como un vals de tres tiempos. Imprescindible herramienta de trabajo y pilar de nuestra vida cotidiana, la memoria es mucho más que eso. Es la base de nuestra identidad. Por otra parte, sería mejor hablar de “memorias” en plural, ya que los mecanismos involucrados son diversos. Para limitarnos a los recuerdos adquiridos, mencionemos la memoria inmediata, como la de las células que recogen las experiencias del entorno. La inmunidad contra los microbios, las adicciones a las medicaciones y las alergias se encuentran en este nivel. Luego viene la memoria reflejo, que nos permite comer, beber, andar en bicicleta o jugar al tenis. El tercer nivel tiene que ver con la memoria representativa, con la función de representar objetos, personas y acontecimientos. Este es el único nivel al que nos referiremos cuando hablaremos de memoria aquí.

Las herramientas de esta memoria son también múltiples. Las lenguas, maternas e simbólicas, y las concepciones son a la vez su soporte, su proceso y su producto. La capacidad para memorizar las imágenes no parece ser idéntica a la memorización de las caras, la cual sigue siendo distinta a la de los sonidos. Además, se puede distinguir una memoria a corto plazo, también conocida como “memoria de trabajo”, y una memoria de largo plazo. La primera

se encarga del trabajo de asociación y de información. Permite fijar una fecha, un número de teléfono, un código o un gesto. Pero no está prevista para almacenar una gran cantidad de informaciones⁸⁰. Configura “diversos datos”. Es inmediata, altamente selectiva, y retiene menos de uno de cada mil datos que fluyen hacia el cerebro. La memoria a largo plazo (o “memoria semántica”) posee una gran capacidad. No se le conoce límites. En ella, están escritos nuestra identidad, los fundamentos de nuestro saber y los elementos determinantes de nuestro recorrido personal. La conservación de las informaciones está organizada de forma muy estructurada. Las asociaciones de ideas, los indicios (la “*petite madeleine*” canónica de Proust) permiten memorizar un período antiguo y desencadenar el proceso de recuerdo. Esta memoria es, en relación con la memoria cultural, el producto de la historia de nuestra civilización. Muchos elementos dependen de ella: nuestro idioma, nuestras formas de razonar, el recorte del tiempo, lo esencial de nuestros valores... Esto demuestra la gran complejidad de tal fenómeno.

LA MEMORIA EN TRES TIEMPOS

La memoria no se puede reducir a un mero registro. Esta fase es totalmente imposible sin los mecanismos de percepción y de comprensión antes mencionados. Requiere un estado receptivo, es decir una intencionalidad⁸¹. Es clave ser deseoso o obligado por las circunstancias. Para tener éxito, se trata de agregar informaciones a los conocimientos anteriores o a las prácticas de referencia. Pero no sólo eso. Hemos visto la importancia de las estructuras existentes en la decodificación y también su

80 Siete elementos – números, nombres, fechas... - en promedio pueden ser memorizados en un lapso muy corto, varios minutos como máximo.

81 Ver el capítulo 7.

resistencia. La memorización resulta de los mecanismos de puesta en relación, de conexión en las redes de saberes, pero también de interacciones, de confrontaciones y de reformulaciones. Facilitamos la memorización cuando nos involucramos en la producción de significación. Y ésta no termina con el almacenamiento. El registro de un saber solamente es interesante cuando se puede volver a él. Debemos ser capaces de encontrar los saberes cuando lo deseamos. Muy a menudo, lo que falla no es el mantenimiento de la memoria, sino esta facultad de removilizar. Convocar una información es mucho más fácil cuando se habrá registrado de múltiples maneras (de forma verbal, visual, motorizada) y cuando será asociada a otros elementos ya memorizados.

La memoria se reformula constantemente, casi todos los días durante el sueño. En cambio, una computadora “se rellena” sin olvidar nada. Nuestro cerebro está constantemente “acomodándose” para recibir nuevas informaciones. Se olvida de lo que ya no tiene más sentido para nuestra vida.

UNA MEMORIA DISTRIBUIDA

No hace mucho tiempo, se pensaba que la memoria residía “en algún lugar”. Durante cien años, la gente ilustrada ha estado rastreando este nido. Algunas personas sugirieron que se encontraba en una zona interna del cerebro límbico: el hipocampo o las amígdalas, dos regiones muy ricas en células nerviosas. La eliminación de estas estructuras *de facto* vuelve imposible la tarea de memorizar. Hoy en día, estos lugares se consideran más bien como un repetidor o una central telefónica⁸². Por eso se detiene la memoria si se realiza una ablación: una central telefónica defectuosa, si bloquea la transmisión de las

82 Ver el capítulo 3.

comunicaciones, no puede crearlas. La memoria aparece distribuida, es decir dispersa en el conjunto de las capas corticales y subcorticales. Zonas más profundas intervienen también.

La inscripción de un saber en la vida cerebral se sostiene en las redes neuronales, a raíz de un doble proceso eléctrico y químico⁸³. Se establecen sinapsis y probablemente hay también codificaciones moleculares. Como resultados, se generan síntesis de ARN o de proteínas para neurotransmisores. Algunos investigadores incluso consideran la memoria como un holograma. Cada punto del objeto está memorizado por el holograma entero y, recíprocamente cada punto del holograma contiene una información sobre cada punto del objeto, por lo tanto sobre el objeto entero. Si se rompe el holograma, cada parte contiene todavía el objeto entero, debido a la multiplicidad simultánea de la información registrada.

En verdad, una concepción alberga implícitamente la totalidad - al menos una gran parte - del edificio conceptual. En el estado actual de los conocimientos, es difícil adelantar más elementos, aun más cuando tal enfoque va en contra de nuestra lógica cartesiana que nos ha acostumbrado a recortar el todo en partes. Una nueva información debe encontrar su lugar en todas las estructuras movilizadas. Se puede enganchar globalmente a las redes neuronales existentes, o modificarlas. Nuevas redes nacen, otras son desactivadas o eliminadas. Disponemos de más de 100 mil millones de células nerviosas capaces de establecer hasta 20.000 sinapsis, o sea de 10^{14} a 10^{15} conexiones posibles... 1 seguido de 15 ceros. Nuestro potencial de retención es enorme y en gran medida subutilizado. Muchas técnicas bien conocidas facilitan este proceso. No obstante, lo esencial no radica ahí. Una

83 Recordarse de todo congestionaría estos circuitos complejos que sufren a menudo de hiperamnesia.

vez que el saber registrado, el alumno debe movilizarlo. Es sobre este nivel que la escuela debería hacer hincapié.

DE LA MEMORIZACIÓN A LA MOVILIZACIÓN

Esta movilización comienza cuando el alumno es capaz de reutilizar el conocimiento memorizado en un contexto si es posible más alejado del donde ha aprendido. Por ejemplo, es capaz de leer las funciones urbanas en el mapa topográfico a escala 1/50 000 de la ciudad de Ginebra, mientras lo aprendió a hacer en la ciudad de Bruselas. Obviamente, esta movilización será más consolidada cuando el alumno, durante la realización de un dossier sobre una ciudad determinada, podrá generar un corpus de datos (planos, mapas topográficos a distintas escalas, fotos aéreas, estadísticas, textos y gráficos) sobre la evolución de las funciones urbanas. Esta pregunta, que otros docentes llaman “transferencia”, es fundamental para nosotros. El educando debe tomar conciencia de que un saber sólo es interesante si es susceptible de ser aplicado o criticado (los errores, los límites de un saber nunca son, repetámoslo, una pérdida de tiempo).

Esta transferencia se está practicando mal hoy en día. Durante los años de estudios secundarios, los alumnos exploran la electrocinética, es decir la conducción de una corriente eléctrica. Aprenden de memoria las principales fórmulas, marcadas por:

$$V \text{ (en voltios)} = R \text{ (en ohm)} \times I \text{ (en amperios)}.$$

En el programa, estudian las pilas y las baterías capaces de generar fuertes corrientes eléctricas (entre 100 y 200 amperios) a baja tensión (6 o 12 voltios). Todas estas preguntas no plantean grandes problemas y los alumnos o los estudiantes se manejan bien bien en los exámenes. La situación en la vida cotidiana es muy diferente. Memorizaron, pero no integraron nada. Frente a

un tema de alimentación eléctrica con su propio coche, los mismos jóvenes van rumbo al taller mecánico sin comprobar el estado de la batería. Para aquellos que se atreven a recargarla o reemplazarla, varios gestos son reveladores. Miles de precauciones están tomadas para evitar de tocar los cables con la mano porque temen de electrocutarse. Pero si pudieran agarrarlos, no sentirían absolutamente nada. La corriente que circularía es muy pequeña. Es una consecuencia directa de la fórmula $V = IR$. Nuestro cuerpo teniendo una gran resistencia, la corriente es necesariamente muy baja, sobre todo cuando la batería está descargada. En cambio, estos mismos jóvenes levantarán la batería directamente con las manos y se la llevarán, aunque hayan aprendido que contiene ácido sulfúrico concentrado. Con una batería cargada, correrán el riesgo de dejar caer un destornillador o una llave en los bornes y extraerlo con la mano. Esta vez, el elemento conductor puede causar un cortocircuito violento, llegando a que el metal se ponga rojo y por lo tanto cause profundas quemaduras.

Se trata de un buen ejemplo de la brecha separando la escuela y la vida (donde el saber escolar debería integrarse). Dos universos de significación se chocan, desfasados entre sí. A lo mejor, el saber académico sirve para aprobar los exámenes; no se transfiere a la vida cotidiana para resolver cuestiones concretas. Vemos hasta qué punto de absurdidad puede llegar una enseñanza que no se confronte con la experiencia. Privilegia las habilidades de los alumnos para hacerles absorber, rápida y efectivamente, una gran masa de informaciones dispares, pero no toma en cuenta sus capacidades de reflexión, de imaginación y de conceptualización.

LAS ACTIVIDADES DE MOVILIZACIÓN

La implementación de actividades de movilización en la escuela evita estos inconvenientes. Son múltiples. Pueden ser simples

ejercicios, diseñados de forma muy diferente a los ejercicios habituales donde sólo se aplican datos, leyes o saberes memorizados. En este caso, el saber aprendido debe entrar en contacto con una nueva situación. Ésta debería ayudar a clarificar el saber, y llevar a refinar un esquema, inclusive a producir un modelo totalmente nuevo en comparación con el que fue desarrollado en el aula.

Esta movilización todavía puede concretizarse a través de la autoenseñanza. Los alumnos defenderán sus saberes frente a sus compañeros de aula. Muchos docentes o responsables de formación lo experimentan a diario: uno comprende realmente un saber cuando tiene que enseñarlo. La escuela podría fomentar las asociaciones o el intercambio de saberes entre los educandos. Los alumnos de edades o de condiciones diferentes pueden explicar mutuamente sus saberes. La enseñanza mutua desempeñó un papel considerable en el siglo XIX. Es una pena que haya desaparecido con la profesionalización del oficio docente.

Última forma de movilización: la transferencia en la acción. En muchos sectores profesionales, este eje se desarrolla sistemáticamente en relación con las profesiones correspondientes. Los softwares, los pequeños robots, los juegos fueron utilizados como ensayos de diseño para productos comerciales. Las encuestas realizadas por los alumnos han cambiado las prácticas de fabricación o de venta.

En realidad, es el aprendizaje de una pragmática (incipiente inclusive para aquellos que se dedican laboralmente a esto: autoridades locales, decidores, administradores) que se trata de generar. La voluntad de llevar a cabo una acción concreta debe llevar a los educandos a buscar los medios de su implementación. Han de aprender a clarificar una situación para plantear los problemas, presentando los diversos puntos de vista y las diversas

restricciones (particularmente económicas). Una alternancia de trabajos de investigación de terreno y sobre la documentación recolectada y la estructuración en el aula puede facilitar el análisis. El trabajo en grupo y la discusión colectiva brindan una oportunidad para reformular el planteo, buscar soluciones alternativas y situarlas en su contexto. El aula modifica entonces su estatuto. Ya no es sólo un lugar de transmisión, sino también un lugar donde se producen saberes.

En el ámbito de la salud o de ambiente, la acción prevista puede consistir en sensibilizar al público mediante una exposición, una pequeña publicación o de un artículo para la prensa local. Puede ser una acción de “lobbing” con las autoridades locales, la participación en un debate o también estudios previos a algún proyecto de arreglos en infraestructura: planificación del uso de los suelos, ordenamiento territorial, estudio previo de impacto, propuestas de planes de tránsito y estacionamiento, etc.

La acción puede ser de “tamaño real” y conducir a una operación concreta con las autoridades locales, una empresa o una asociación civil. En los trabajos de aula que hemos realizado, muchos estudios han logrado desembocar en intervenciones reales: huertos escolares, organización espacial de la escuela y acomodamiento del tiempo escolar, patios de recreo en el barrio y su gestión, espacio recreativo “vecinal” con vocación múltiple, renovación y exploración estética para una escuela⁸⁴.

Algunas acciones no pudieron llevarse a cabo hasta su finalización debido a las limitaciones de tiempo u otras limitantes. Sin embargo, ¿podemos hablar en este caso de fracaso? No parece. Una acción en “tamaño real” es siempre revelador para los educandos. Cataliza mejor que cualquier otra enseñanza los diversos parámetros de un estudio. Hay mucho que aprender,

84 Ver el capítulo 16.

incluso en un fracaso. Lo importante es poder evaluar la acción emprendida y discutirla para evidenciar las debilidades o las limitaciones.

CAPÍTULO 11

EL SABER SOBRE EL SABER

"Conócete a ti mismo". Sócrates

Buscar aprender “cómo se aprende” suele parecer curioso incluso presuntuoso, cuando la mayoría de los individuos piensa que sus capacidades cognitivas son innatas e ilimitadas. Sin embargo, el “saber sobre el saber”, que algunos llaman “metacognición” con un toque de pedantismo, es parte constitutiva del acto de aprender. Cuando esta actividad no se puede realizar espontáneamente o implícitamente, el educando no aprende... Esta dimensión es tan importante y tan particular que preferimos distinguirla de los demás componentes del aprender y darle profundización⁸⁵.

El 29 de julio 1996, cuando el público escuchó por primera vez en el noticiero nacional francés: “*Hoy en París, la tasa de ozono es de 187 microgramos*”, creyó que la prensa estaba anunciando (por una vez) una buena noticia. Su asombro creció al oír que “*el nivel de alerta 2 (de contaminación) se había alcanzado*”, y culminó

85 Durante los últimos veinte años, hemos desarrollado una serie de ejercicios llamados espacios de “reflexión sobre”, que han demostrado ser muy exitosos en términos de aprendizaje.

cuando el periodista aseguró que “*este ozono, debido a la transformación de los gases de escape de los coches bajo el efecto fotoquímico del sol, es muy peligroso*”.

En efecto, el ozono siempre había sido presentado en los boletines y las ondas radiales como un gas amigable para la humanidad. ¿No evitaba el cáncer de piel en los días de buen tiempo? ¿No limitaba la penetración de los rayos ultravioletas? Pero el problema era entonces referido con el “agujero de ozono”, es decir su ausencia en la atmósfera.

A priori, la idea de que una misma sustancia posee cualidades contrarias repela la sabiduría popular. Para admitir que un producto puede ser tanto “bueno” como “malo”, dependiendo de las cantidades en juego, los lugares o las circunstancias, es necesario mirar el mundo desde un ángulo distinto. Así es con el caso del ozono, que brinda beneficios en las capas altas de la atmósfera donde capta los rayos ultravioletas, pero se vuelve nocivo a nivel del suelo donde se expresa su poder oxidante.

Tal “reflexión sobre...” no puede ser abstracta, a pesar de la idea de que nuestros colegas y amigos filósofos tienen de ella. Sólo es convincente si se apoya sobre ejemplos prácticos, directamente relacionados con el individuo. Si se quiere “instalar la idea” de que “un producto no es o todo bueno o todo malo”⁸⁶, sino que sus cualidades dependen de la cantidad, de la concentración o del contexto, uno puede empezar por trabajar con los remedios, estos últimos siendo favorables o nocivos en función de la cantidad que se ingiere. Esto, es algo que incluso los alumnos más jóvenes son capaces de entender. Con dosis bajas, un calmante posee un efecto relajante y por lo tanto reconfortante. Pero en altas dosis, puede expedirle *ad patres*. Lo mismo ocurre con el alcohol, soporífero o eufórico cuando se lo consume con moderación, muy excitante

86 La sabiduría popular puede ser otro enfoque.

tan pronto como se levanta el codo. Un vaso de vino tiene virtudes terapéuticas, evita problemas de circulación sanguínea y favorece el funcionamiento de la retina. A partir del segundo, los reflejos se desvanecen. Y a la larga, la cirrosis hepática amenaza.

Tal toma de conciencia no es inmediata. Es preciso desgranar un gran número de casos concretos para superar la idea de un único atributo para un producto. Para transformar su lógica, el individuo debe confrontarla por un lado con una suma de argumentos y por otro lado explicitar todos los pormenores. Estos argumentos, como lo hemos discutido anteriormente, deben perturbarlo al mismo que han de ayudar a pensar. No obstante, en el ejemplo del ozono, sólo una toma de conciencia y una retroalimentación sobre todos estos datos llevan a una comprensión de las posibilidades beneficiosas o nefastas del ozono en la atmósfera.

Esta “reflexión sobre” debe aún extenderse en el marco de una movilización en otras situaciones, como lo mencionamos en el capítulo anterior. Para el punto estudiado, es útil recurrir a productos muy comunes, a saber el agua o el oxígeno. El oxígeno es vital para el ser humano. En caso de accidente, se utiliza para permitir que la persona lesionada se recupere. Sin embargo, a alta presión parcial, como en el buceo en aguas profundas, este gas se convierte en un veneno violento. Del mismo modo, ¡el agua destilada la más pura es una de las mejores maneras de lograr un crimen perfecto! Causa una embolia inmediata en los vasos sanguíneos.

UN FENÓMENO DE ADAPTACIÓN

Aprender es un fenómeno de adaptación, y como tal es retroactivo. En el caso de la visión, los axones de las células que

vienen de la retina tienen un repetidor en un núcleo gris del tálamo. A su vez, el núcleo genicular lateral controla la percepción. En interacción con nuestra memoria visual, las informaciones procedentes del ojo son filtradas y decodificadas por esta estructura del cerebro, cuya parte cortical controla los movimientos oculares. Siempre, la recopilación de informaciones se ajusta estrechamente al objetivo que el individuo se ha fijado. Estos datos luego son interpretados, mediante incesantes retroacciones con las distintas áreas del cerebro. Constituye otra forma de regulación. En definitiva, no hay visión sin interpretación. Las zonas corticales posteriores intervienen para controlar estos mecanismos. El conjunto depende de los lóbulos frontales que regulan todo el proceso...

Para aprender, nuestro cerebro procede de la misma manera, elaborando redes de ideas. El sentido surge de los vínculos establecidos entre estas ideas. Y el saber sobre el saber aclara estas regulaciones. Para lograrlo, el entrenamiento (el *drill* como dicen los anglosajones) no basta (aquí aparecen los límites de las prácticas conductistas). Unos ejercicios de nuevo estilo, que se podrían llamar ejercicios metacognitivos, explicitan - al menos inicialmente - los procedimientos, los hacen conscientes y de ahí favorecen la conceptualización. Por ejemplo, ¿ante diferentes concepciones avanzadas en la ciencia, los niños pueden decidir a través del voto! Un trabajo sobre la pertinencia en ciencias es rico cuando se lo compara con los criterios elegidos por la sociedad. El trabajo puede continuar con la búsqueda de los criterios vigentes en el derecho o la teología... Su uso en otra situación enriquece el proceso, de ahí el valor de la transferencia. Un niño joven de entre cuatro y cinco años, amante del juego de ajedrez, es más capaz de implementar o memorizar una estrategia de ataque que un adulto supercalificado pero foráneo con este juego.

El factor el más influyente para aprender, lo hemos visto, es el conocimiento previo que posee el educando sobre el campo de saber que está apelado a procesar. En su ausencia, el saber solamente puede prosperar sobre un trasfondo de ideas preestablecidas y muy arraigadas. Así, los educandos disponiendo de conocimientos que han demostrado ser útiles en el pasado, no los abandonarán por el simple motivo de que un profesor o un libro se les está pidiendo. Dos concepciones antagonistas pueden coexistir en el mismo cerebro, siempre y cuando no están puestas en oposición o que un trabajo acerca de ellas no esté emprendido. En África, es común ver a un científico promover saberes totalmente divergentes, dependiendo de si trabaja en su laboratorio o si reside en su pueblo natal. En Europa, un estudiante memorizará una “buena” teoría en vista a un examen y luego “recuperará” su viejo saber tan pronto como llegarán las vacaciones de verano. En el plano profesional, un docente no usará los mismos enfoques o los mismos razonamientos en función de si brinda una clase de matemática o de física y permanecerá “desdoblado” en su práctica hasta que haya resuelto la raíz de su contradicción!

UN TRABAJO SOBRE LOS SABERES

Un trabajo sobre los saberes es una primera forma de acercarse a la metacognición. Pero antes de tratar el contenido por - o para - sí mismo, el interés puede ser orientado en la imagen del saber que vehiculan por los alumnos. Por ejemplo en matemáticas, la mayoría de las dificultades escolares no remite a la disciplina como tal, sino a la representación que los currículos y los docentes instalan, representación que se ha arraigado en las mentes de los alumnos. Aunque las matemáticas enseñadas no tienen nada que ver con la magia, éstas están enmarcada con una fraseología y un vocabulario altamente repulsivos. El uso del simbolismo es

excesivo y los aspectos implícitos son omnipresentes. El profesor nunca señala por ejemplo que utiliza el paréntesis de una manera completamente distinta a la que posee en la vida cotidiana. Ahora bien, su contenido es prioritario en esta disciplina, mientras “hacer una paréntesis” en el lenguaje cotidiano significa dejar algo de lado. Muchos alumnos se topan con este simple “no dicho”... De la misma manera, los problemas toman constantemente el sentido contrario de la realidad vivida por el alumno, quien capta el significado literal de los enunciados pero no entiende su valor. La disciplina drena en permanencia un discurso paralelo, inaccesible a los no iniciados. Atrapado en esta espiral, el alumno no entiende lo que se está debatiendo. Y además, como la disciplina es también una herramienta de selección, ¡el mito de las matemáticas está funcionando a toda velocidad!

Un trabajo terapéutico debe iniciarse al principio, ya que existen muchos obstáculos. Permite a los alumnos abordar los problemas de manera diferente, de analizar el hacer y la imagen del hacer, y elaborar una “lista de chequeos” de las soluciones que no se asemejan a las que están acostumbrados a usar. Esto es mucho más eficaz que los vademécum que recomiendan enfoques estereotipados⁸⁷.

Los espacios en los que el educando reflexiona sobre su saber aumentan su poder de discernimiento. Finalmente, comprende lo que se le está pidiendo, la genealogía de este saber y la historia de los hombres y de las mujeres que lo produjeron.

Tomemos el uso del cero en aritmética. Esta cifra puede ser presentado como un mero automatismo, y nada más. Sin embargo, adquirirá otra dimensión si se lo pone en perspectiva. El alumno verá entonces que su significación es siempre relativa.

87 Los docentes de matemáticas y ciencias son muy eficaces en su campo. Desafortunadamente, su formación sigue siendo académica y pocos poseen una cultura de su propia disciplina.

Colocado a la derecha de otro dígito por ejemplo, multiplica su valor diez veces en el sistema de conteo en base diez. De hecho, esta significación cambia cada vez con el sistema de conteo utilizado. En binario, su valor es distinto. El modelo se enriquece aún más cuando este saber se vincula a otros campos. El cero no tiene un solo uso. Puede ser el origen en un sistema de referencias, y puede ser utilizado para identificar una cantidad (altitud, temperaturas relativas⁸⁸, así como también la temperatura absoluta: el cero absoluto). Contar la invención del cero también ayuda a pensar. Nuestros antepasados pasaron mucho tiempo a tientas antes de poder representar con algo lo que es “la nada”, ya que escribir un “0” sigue siendo dejar una huella (en latín, *cefira*, que dio origen a la palabra cero, significa “nada” o también significa “es viento”. Hacer viento, ¿no es sinónimo de no hacer nada?)⁸⁹.

Podríamos multiplicar aquí los ejemplos de la misma índole. Así, cuando un docente explica que “*el agua hierve a 100°C*”, descuida parámetros que considera insignificantes (la presión, la altitud, la composición exacta del líquido, las condiciones experimentales, etc.) y que sin embargo intervienen en la ebullición (de hecho, el agua hierve a 100°C en condiciones muy particulares).

En este caso, el docente “va” a lo esencial. Por otra parte, “surfea” en los modelos por la comodidad de la demostración. Para los profanos o los médicos, el tubo digestivo es parte del interior del cuerpo. Los fisiólogos sintieron la necesidad de introducir otra idea, la del “entorno interior”, un concepto que les ha llevado a considerar irremediablemente el tubo digestivo como externo. Quien lo ignora no puede entrar en la pertinencia del saber.

88 Se definen por encima o por debajo de cero (el grado de temperatura de derretimiento del hielo en las escalas centesimales).

89 El cero puede también ser sinónimo del vacío, derivado del árabe *sifr* (mismo origen que cifra), que significa vacío.

El simbolismo y la esquematización son otros aspectos que requieren tomar distancia. El tema es que las trampas están en todas partes como lo acabamos de ver en el caso de los paréntesis. El idioma habitual no dispone de los medios para delimitar un dominio. El código matemático lo permite. A su vez, esta nueva propiedad introduce algunas restricciones; es imposible insertar una fórmula en otra, una cosa que en cambio está permitida por el lenguaje con los apartados o los paréntesis. Los alumnos a menudo caen en tales trampas, si no tienen la oportunidad de reflexionar comparativamente sobre la estructura de estas diversas escrituras.

LA APROPIACIÓN DE LOS PROCESOS PEDAGÓGICOS

Otra área donde la metacognición facilita el aprendizaje: la apropiación del proceso pedagógico. Sin esto, el saber se reduce a etiquetas, algoritmos, rituales o a tareas fraccionadas. El alumno es incapaz de relacionar los puntos que necesita aprender y los principios más amplios. Ya sea una actividad de investigación en geografía, una observación en biología o el aprendizaje de una lista de verbos irregulares en inglés, es importante “desmenuzar” su planteo y aclarar el educando sobre las consecuencias de sus actos.

Todo se puede hacer sencillamente: basta con preguntar cómo cada alumno trabajó, y eventualmente trabajar sobre el “decir” (qué es lo que dice) y el “hacer” (qué es lo que realmente hizo?). Así descubre que algunos individuos observan de manera distinta a otros, memorizan mejor los datos o los interpretan más correctamente. Entiende que hay varios tipos de estrategias, donde él sólo estaba considerando una, y que no basta con leer, cerrar los ojos y repetir para aprender. A medida de los contenidos para guardar, podrá contar una historia, buscar puntos de

referencia mnemotécnicos o tejer vínculos entre las informaciones o vincularlas con otros conocimientos ya manejados. Además, ubicará que las palabras no siempre tienen el mismo sentido y no responden al mismo uso en función de las disciplinas o que no todas las preguntas poseen el mismo estatuto. Existen diferentes niveles de preguntas: formulará los criterios *ad hoc* para distinguirlas.

Se puede trabajar sobre la relación vinculando la pregunta y la respuesta. En la conversación corriente, cualquier respuesta “desactiva” la pregunta inicial. Esta última es sólo un pretexto para comunicar. Es importante tratar de entender por qué algo nos interpela y a qué se refiere una pregunta. Saber hacerse las preguntas “correctas” es la principal herramienta intelectual en el período de cambios sociales que estamos atravesando. Los cambios en curso nos obligan a pasar de una civilización de la respuesta a una civilización de la pregunta. Ya no hay respuestas definitivas.

De este modo, en lugar de multiplicar las situaciones en las que los alumnos simplemente se contentan de resolver problemas, es mejor ponerlos en situación de plantear cuestiones. Apropiarse de los enunciados para debatirlos transforma radicalmente la relación con el saber⁹⁰. El alumno se ve obligado a proponer sus propias soluciones, a contradecir las de los demás y a argumentar: “*¿De qué estamos hablando? ¿Qué queremos mostrar? Estoy seguro que lo que expongo es verdad, por eso...*”. Descubre lo que es una demostración, los argumentos que hay que accionar para convencer, la importancia del razonamiento y el sentido preciso de las palabras. Al final de la secundaria, los alumnos no siempre son conscientes de que una hipótesis en matemáticas (instalada

90 Se puede tomar conciencia de lo que es un planteo experimental. Compararlo con un proceso legal, social o teológico. Cada uno de ellos se basa en una estrategia específica para fundamentar lo “verdadero”.

como un dogma que no se puede transgredir) no tiene el mismo estatuto que en el resto de las ciencias, donde sólo es una explicación entre otras que se adopta y adapta con el paso del tiempo para encontrar formas de corroborar o invalidarla. Manejar la polisemia de este vocabulario evita muchas confusiones.

En resumen, no se trata sólo de técnica. El alumno debe demostrar imaginación y sentido crítico para discernir entre lo que emerge de lo real y del modelo, y distinguir entre lo intuitivo, lo mostrado y lo demostrado. La búsqueda de una cierta “verdad” - incluso temporaria - implica desafiar los prejuicios, superar las evidencias ingenuas e inventar estrategias apropiadas⁹¹.

Aprender abarca una dimensión cuádruple: cognitiva (el tratamiento de la información), afectiva (las intenciones y la implicación personal), metacognitiva y social (lo que aprendemos depende de nuestro modo de vida, de las tecnologías...etc). Cuanto más reflexiona el alumno sobre el procesamiento de una tarea, más identifica y corrige los errores, los limitantes y los disfuncionamientos. Se vuelve rápidamente capaz de analizar los acontecimientos en curso, de explicar la estrategia utilizada y su pertinencia. Una eficiencia óptima emerge.

Tomemos un grupo de alumnos y hagámoslos discutir entre ellos sobre la televisión, el tabaco o el uso de los logotipos de las marcas de moda en sus accesorios de escuela. Al principio, todos sostendrán con uñas y dientes que se tratan de grandes ideas o de estilos de vida formidables. A medida que pasen los minutos, introducirán matices, antes de volver a sus concepciones iniciales, evitando de reaccionar en contra de sus inclinaciones inmediatas.

91 La enseñanza universitaria actual está inhibitoria en el plano de las ideas. Plantea un solo nivel de conocimiento. El modelo propuesto se torna la única referencia. Encierra al estudiante en una forma única de mirar el mundo.

UNA ACTITUD FAVORABLE PARA EL APRENDER

Tal actitud debería empezar temprano. Sabemos cuánto los primeros meses determinan toda la vida y modelan intensamente la vida cotidiana. Hablar de forma literaria con los jóvenes (especialmente los de las clases populares) sobre las cosas que los rodean, los encierra en una relación con la escuela y los saberes que no les permite acceder al sentido y al placer de aprender. Estas prácticas pedagógicas antiguas alimentan una cierta desmovilización, inclusive un "seguidismo". Peor, instalan en la cabeza del alumno de que nunca tendrá un manejo de los saberes. No son los suyos. No sabe de dónde vienen ni qué hacer con ellos. Sólo puede confiar en los expertos que pensarán en su lugar.

En el jardín de infantes, este trabajo puede comenzar mediante juegos tales como: "¿Cuál es la parte respectiva de verdad y de imaginación en un cuento o en la observación de un animal?" ("¿Qué es verdadero o imaginado en el comportamiento del león o del elefante "Babar"?). El docente también puede dirigir el debate hacia el interés o el uso de un objeto cotidiano: "¿Para qué sirve el teléfono celular?", "¿Hace la vida más fácil?", "¿Puede resultar estúpido su uso?". A partir de los tres años, el niño tiene su pequeña idea sobre el tema. Finalmente, podemos hacerlo trabajar sobre los valores o las consecuencias de sus acciones: "¿Por qué es mejor decir hola a la señora?", "¿Por qué hacemos regalos de cumpleaños?", "¿Qué es un lindo regalo?", "¿A qué momento se hacen regalos en el año y por qué?", "¿Con qué podríamos reemplazar un regalo?".

Las concepciones de uno mismo, de la relación con los demás, de la relación con la autoridad o con la escuela, cambian completamente, especialmente para los niños en dificultad. No es raro escuchar, al final de las sesiones que hemos facilitado:

“También soy capaz de pensar”, “Sé hacer cosas”, “Mis ideas también son valiosas”.

Para los adultos, la búsqueda de metáforas, el funcionamiento analógico o el juego de roles estimulará la reflexión provocando la imaginación, como en el método surrealista. Cada vez, reflexionar en el aprender ayuda a corregir la imagen estereotipada que uno se construye de sí mismo y a superar la alternativa: *“Soy exitoso en el aula o en las pruebas y me considero inteligente/fracaso y no soy inteligente, la escuela me aburre”*.

Es deseable realizar un trabajo complementario sobre el imaginario, íntimamente ligado al deseo de aprender. Tomemos una tabla fuerte, de un metro de ancho y de unos diez metros de largo. Si la ponemos en el suelo, no tendremos ninguna dificultad para caminar arriba de ella sin poner un pie afuera. Supongamos que esta tabla se coloca entre dos edificios, a la altura del sexto piso. Con la única idea de ser equilibrista, la imaginación (el pánico) toma el control. El uso de la imaginación es un activo de primer orden para facilitar el aprender y disparar un camino cognitivo.

Un dibujo, un afiche o una foto también pueden poner en movimiento nuestra imaginación. Y estos elementos llaman a otros. Los publicistas saben esto, jugando con las imágenes y los sonidos para provocar el deseo de compra.

OTRA RELACIÓN CON EL SABER

Tal práctica de la metacognición es para nosotros más que una simple formación metodológica: es aprender a relacionarse con el saber e incluso relacionarse con el mundo. Nuestro cerebro entiende más de lo que normalmente nos explicitamos a nosotros mismos. Cada individuo se crea generando su propio mundo.

Pero los individuos no siempre conciben que el nivel de sus performances depende, por parte, de su propio involucramiento. No siempre perciben la necesidad de recurrir a una estrategia particular. Cuando lo hacen, el procedimiento seleccionado no siempre es el más apropiado. Asimismo, cuando el procedimiento es pertinente, su eficacia puede ser muy baja. La implementación es relativamente pobre, el esfuerzo cognitivo requerido es demasiado alto. Toda la dificultad radica en pasar de un funcionamiento automático pero local, adaptado a las pocas situaciones que el educando está acostumbrado a tratar, a una movilización más amplia de los procesos de pensamiento integrados en estrategias gestionadas conscientemente. El alumno puede saber usar una regla de tres, pero tiene mucho trabajo para hacer al momento de dominar una teoría de proporciones en la cual se inscribe la regla de tres. Le paso de uno a otro, el interés de hacerlo, las relaciones entre los dos ayudan a aprender.

Va de si mismo decir que este enfoque debe ser un momento distinto de la elaboración del saber. Cuando uno camina y trata de entender cómo camina, generalmente se enreda en sus propios pasos. Es el error clásico de los docentes de deportes. Piden pensar en el paso del peso del cuerpo de una pierna a la otra, en los giros en el esquí. Para un saque de tenis, exigen pensar en la forma de empuñar la raqueta, de apuntar la pelota con una mano y de llevar la raqueta “lo más hacia atrás” con el otro brazo. El alumno no puede identificar y coordinar directamente todos estos elementos en el aprendizaje de un gesto. El trabajo a partir de un gesto espontáneo será más fructífero.

Ahí es donde radica una verdadera paradoja. Una reflexión sobre las actividades no puede hacerse en “tiempo real” como dicen los informáticos⁹². Al mismo tiempo, no puede estar separado

92 En todo caso, se trata de un momento difícil que requiere una mediación. No es evidente tomar conciencia de la continuación de la operaciones mentales realizadas.

completamente de la producción de saber. Uno no va sin el otro. Uno no tiene sentido sin el otro. El pensamiento no puede ser practicado fuera de un contenido.

Incluso para un adulto, no es fácil extraer el método utilizado inconscientemente. El papel del docente es fundamental, sin él la metacognición tiene muy pocas posibilidades de llevarse a cabo. Puede facilitar la expresión y el distanciamiento, revelar a los alumnos su propia estrategia de pensamiento. Debe permitir una retroalimentación y una comprensión de lo que hizo posible el aprendizaje.

PARTE 3

LAS TRANSFORMACIONES DE LA ESCUELA Y DE LOS ORGANISMOS CULTURALES

CAPÍTULO 12

CONOCER AL EDUCANDO

“El único individuo formado, es él que ha aprendido como aprender, como adaptarse, como cambiar, él que ha entendido que no hay conocimiento seguro y que sólo la capacidad de adquirir conocimientos puede conducir a una seguridad fundada”. Carl Rogers, Libertad para aprender, 1972.

Todas las investigaciones sobre el aprender, pese a sus diferencias, convergen para afirmar que un educando no es una página en blanco en la que el profesor escribe un saber. Cada niño, como todo adulto, aprehende el mundo o descodifica las informaciones a través de sus propias concepciones. Éstas son múltiples. Tienen que ver con todo lo que concierne al propio educando, su entorno físico o social. Son su cuadrícula analítica y dan sentido a lo que le rodea. Al permitir predicciones o pronósticos, ellas determinan sus tomas de posición.

El general De Gaulle por ejemplo siempre estuvo a favor de abolir la pena de muerte para las mujeres y de mantenerla para los hombres. De hecho, indultó sistemáticamente a todas las mujeres condenadas durante los dos períodos de su poder supremo en Francia. Esta decisión puede parecer sorprendente, ya que según el Código civil, la mujer es igual al hombre en términos de responsabilidad. La lectura de sus escritos o las entrevistas que relata su ministro Alain Peyrefitte es reveladora. Surgen dos concepciones complementarias, que arrojan luz sobre la política del ex-jefe de Estado en materia de pena capital. Por un lado, *“el hombre y la mujer son iguales, pero nunca serán parecidos. Hay algo sagrado en la mujer. Puede ser madre. Una madre es mucho más que un individuo. Es un linaje”*. Y para continuar: *“Debemos respetar a los hijos que la mujer puede tener”*. También cree que *“los grandes criminales son calculadores. Ellos sopesan los pros y los contras, los beneficios a esperar de su crimen... Las mujeres no son calculadoras. Matan por pasión, por impulso. La disuasión no incide en este tipo de actividad delictiva, mientras es un elemento disuasorio de pleno derecho para los delincuentes profesionales, los conspiradores o aquellos que premeditan”*.

“ANTES DE DIOS ESTABAN LOS GALOS”

Percibir el pensamiento de alguien ayuda a entender, al menos en líneas generales, su comportamiento y sus decisiones. Sólo hay una oportunidad de convencerlo o de influenciarlo si se tiene en cuenta su punto de vista. Pero no es tan evidente. Lo mismo ocurre con la educación. Conocer al educando parece ser un punto de partida indispensable para toda práctica. Observar, escuchar, debe convertirse en un nuevo “reflejo” para discernir las sutilezas del pensamiento del niño o del no especialista.

Pero lo que necesitamos conocer, es su pensamiento profundo (lo que denominamos sus concepciones), ya que es el que debe evolucionar. Sin embargo, cuidado con los malentendidos o las simplificaciones excesivas. Una concepción no es directamente lo que el individuo dice, reivindica, hace o muestra, sino lo que tiene “en mente”, dicho de otra forma lo que realmente piensa y determina su comportamiento. Veamos de explicarlo.

“Antes de Dios, estaban los Galos”. Tomada en el primer grado, esta frase de una niña de siete años es sorprendente. Uno estaría tentado de interpretarla de una manera totalmente errónea, asumiendo que su joven autor expresa que los Galos son anteriores a un supuesto comienzo. Pero no es eso. Para ella, Dios = Jesucristo. Desde entonces, su saber es totalmente operativo. Esto equivale a decir que las respuestas de los educandos deben interpretarse con cierta cautela. De lo contrario, proliferan los errores de interpretación.

Del mismo modo, siempre hay que situar lo que dicen en relación a una situación, un contexto o una historia personal. El niño o el adulto, en una entrevista, responden en base a lo que piensan de lo que se espera de ellos. Aunque no entienden todas las cuestiones, y quizás porque no las entienden, prefieren dar prioridad a una u otra de las respuestas que pueden generar, en lugar de otras.

En resumen, lo que un educando dice o hace debe ser contextualizado sistemáticamente. Olvidarlo puede desembocar sobre pedagogías ilusorias. La cuestión no es sólo escolar. En el campo electoral, las opiniones preelectorales también pueden ser engañosas. En Francia, algunos responsables políticos aprendieron esto con un alto costo en abril de 2002⁹³... La expresión de una elección o de una opinión, en un momento dado, no carece de

93 La extrema derecha lepenista logró ir a la segunda vuelta de la elección presidencial.

valor, sino que sólo expresa un sentimiento, una preferencia, en una circunstancia determinada. No será la misma para otra encuesta o en el secreto del cuarto oscuro. Es probable que algunos prejuicios y retos se introduzcan en la respuesta final.

EL ROL DE LAS CONCEPCIONES

Para fomentar el aprender, el docente o el mediador necesita identificar qué subyace en las formulaciones y sobre todo relacionar las ideas o las formas de hacer con otras ideas o enfoques que el educando puede movilizar. Esta forma alternativa de conocer los públicos tiende a limitar los efectos de superficie. Pero no estamos al final de nuestras dificultades. Las dimensiones de una concepción son múltiples.

Tomemos una vez más una concepción personal para evidenciar sus componentes. A decir verdad, cuando viajo en una ciudad, tengo la costumbre de ubicarme en relación a la trayectoria del Sol en el cielo. Desde mi niñez, he construido el siguiente modelo: el Sol sale en el este, se mueve en la zona sur del cielo y atardece en el oeste. Dada la hora del día, puedo identificar una dirección meridional suficiente como para anticipar mis movimientos. Pero la primera vez que me invitaron a Australia para una serie de conferencias, estuve completamente desorientado. Cada vez, tomaba una dirección totalmente opuesta.

La primera explicación que interpretaba fue que, viviendo en Australia, debía tener los pies en el aire. ¡Todo era opuesto! Tuve que cambiar mi modelo invirtiendo mi dirección. Esta nueva propuesta, aunque insatisfactoria para la mente, me bastó para encontrar mi camino de regreso, pero seguía siendo muy incompleta en el plano de la geografía... Estuve dos días buscando

a tientas para intentar tener una idea más clara. Utilicé mapas - sin éxito - luego esquemas, ¡finalmente el mapamundi inflable de mi hija! Todos estos artificios eran necesarios para aceptar la idea de que al mediodía, en Australia, el Sol se encuentra en el Norte.

Intelectualmente, este pequeño cambio de concepción fue difícil para mí. Más aún afectivamente. ¡Como mediterráneo de nacimiento, sólo podía concebir el Sol en el sur! La comprensión toma caminos muy sorprendentes. Uno de los argumentos que me convenció para actualizar mis puntos de referencia fue un recuerdo escolar. Este último me dejaba suponer que el Sol está en su cenit al mediodía en el Ecuador. Pasando el Ecuador, esta reminiscencia me llevó a poner el Sol “del otro lado”.

Más tarde descubrí que la concepción que me ayudó a desarrollar mi nuevo saber también estaba equivocado. El Sol se encuentra en su cenit sólo dos días al año al mediodía a nivel del Ecuador. El resto del año, oscila entre el norte y el sur.

APRENDER ES OPERAR SOBRE SUS CONCEPCIONES

Este ejemplo ilustra la idea de que una concepción es siempre un intento de explicación. El individuo busca producir una significación, indaga una respuesta a una pregunta que se está planteando. En mi caso particular, la pregunta era muy concreta. Tenía una acción para realizar: dirigirme en el espacio. Pero a veces, la pregunta puede permanecer muy implícita. El educando es incapaz de formularla. Queda incluida en una especie de sensación no explícito que se refiere a “algo que no funciona”. Aclarar la pregunta facilita el aprender.

En realidad, esta aclaración se hace simultáneamente. La pregunta se explicita a medida que se elabora la respuesta. También se comprueba que la concepción sólo existe porque existe el

razonamiento, el cual establece vínculos entre elementos que pertenecen a la cultura del individuo. Llamamos a esta última en nuestra jerga didáctica, el “marco de referencias”. Nótese que mi concepción estaba en el punto de encuentro de algunos datos sobre el Sol, su trayectoria en el día, la ubicación del espacio con puntos cardinales, la idea que uno tiene sobre el curso del tiempo en un día, etc. Apoyándose en todas estas referencias, las puestas en relaciones realizadas producen nuevas significaciones. Pueden ser conexiones sencillas: “*El Sol al mediodía indica el Sur*”, al menos por convención. O incluso deducciones: “*Si el Sol se dirige hacia esta dirección... es el Oeste*”. Finalmente, algunas inducciones: “*Si el Sol está en el norte al mediodía, puedo suponer que va a bajar hacia el oeste a pesar de todo, dada la rotación de la Tierra*”. De estas múltiples operaciones mentales emerge un nuevo significado.

De modo esquemático, podemos considerar que el sentido nace de un conjunto de interacciones debidas al razonamiento llevado a cabo sobre un conjunto de referencias, mediante las palabras que el individuo utiliza y de los esquemas mentales o visuales que va diseñando. Aquí, podemos observar una nueva red asociativa para responder a una pregunta: “*El Sol indica el Norte al mediodía*”, y esto en vista de una acción: encontrar su ubicación. Pero para aprender, hay que estar listo para cambiar sus concepciones.

Por mi parte, estaba dispuesto a revertir por completo mis referencias. Quería seguir encontrando mi camino como antes. Esto confirma mi modelo inmediato de “la cabeza por abajo”. Pero no siempre es así. Hay muchos obstáculos: los problemas de motivación o de implicación, la frustración, el miedo a la novedad, el riesgo de desequilibrio personal, la pérdida de confianza... No hace falta volver a ellos⁹⁴.

94 Ver los capítulos 7 y 8.

UNA CONCEPCIÓN NO ES SOLAMENTE UNA IMAGEN

Este ejemplo de ubicación geográfica en el espacio muestra muy bien cómo modificar una concepción va más allá de la manipulación de una simple imagen. Los obstáculos pueden ser eventualmente aislados; *a contrario*, las “ayudas para pensar” favorecen la creación de un saber.

A propósito, tomemos nota de cómo el vocabulario es revelador y cómo puede facilitar o impedir. Sigo usando los verbos “levantar” y “acostar” para el Sol, aunque sé que las cosas no suceden así. El conocimiento de una Tierra que gira sobre sí misma y alrededor del Sol sigue siendo un conocimiento de esencia cultural. En la gestión de nuestras referencias terrestres, la transición aún no se ha producido, lo cual se refleja en el vocabulario. Este último, como todos los demás simbolismos que movilizamos, forma parte de una concepción. La elección de las palabras, la producción de las frases y la organización de un esquema favorecen o entorpecen la producción y la “manipulación” de la concepción. Un modelo más crudo, en este caso el del Sol que gira alrededor de la Tierra y que se refleja en el vocabulario cotidiano, es más pertinente que el modelo experto. Todavía con este ejemplo, también podemos ver lo difícil que es para cada individuo cambiar sus puntos de referencia, en el sentido literal y figurado. Los docentes y los autores de manuales o de exposiciones⁹⁵ no escapan a eso. Muy a menudo, avanzan como explicación que hace más calor en verano “porque la Tierra está más cerca del sol”. Esto está ilustrado o argumentado por las presentaciones de la trayectoria de la Tierra alrededor de nuestra estrella. Ahora bien, estas ilustraciones son

95 El conocimiento de las referencias es un problema muy delicado y lamentablemente no suficientemente trabajado. Para que conste, ¡entre el 30% y el 40% de los docentes colocan el sol al mediodía en el cenit de nuestras latitudes! El 90% de ellos no tienen ninguna noción de cambios de referencia, un tema que se enseña en la escuela secundaria.

engañosas. La trayectoria casi-circular⁹⁶, visualizada en perspectiva, distorsiona las distancias. Sin embargo, una simple pregunta debería haber sido suficiente para convencer estas personas del carácter infundado de su concepción. Cuando hace calor en el hemisferio norte, ¿por qué hace frío en el hemisferio sur y viceversa?

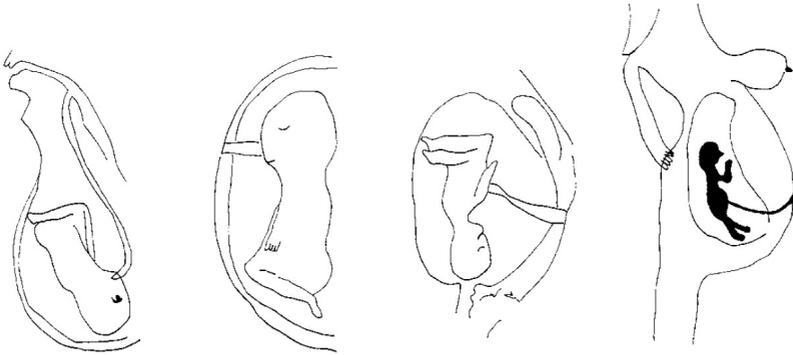
Siempre gracias a este ejemplo, uno comprueba el lugar respectivo de los razonamientos y del marco de referencia, así como las dificultades que pueden generar. Otro ejemplo permitirá precisarlo. Todos los niños hoy en día saben que “los bebés pequeños” se desarrollan “en el vientre de la madre”. Esta concepción alimenta automáticamente la idea, en la cabeza de los alumnos, de que los bebés “están vivos en la madre”. Y si están vivos, “tienen que comer” y “respirar”. Además, cuando el docente pide comentarios sobre la vida de un bebé antes del nacimiento, obtiene como explicación la existencia de un “tubito” que va desde la boca o el ombligo del bebé hasta la boca de la madre⁹⁷.

Aquí, el marco de referencias interviene para inducir un tipo particular de concepción. Para un niño, “comer” significa absorber “alimentos sólidos”. Beber no es comer, excepto para el bebé que se alimenta con la leche. ¿Cómo puede un bebé tomar alimentos sólidos mientras permanece dentro del cuerpo de la mamá? Los demás conocimientos que el niño manipula y los razonamientos que induce, suscitan directamente la respuesta: “un tubito”. Este tubo irá a la boca de la madre o, alternativamente (para los niños mayores) directamente a su estómago o hasta las mamas. De manera similar, para un niño pequeño la respiración

96 En realidad, se trata de una elipse. Pero la diferencia entre el eje mayor y el eje menor es inferior al 3%, lo cual es insignificante.

97 Este tubito es a menudo llamado el “cordón médico”. Es verdad que el nacimiento es a menudo medicalizado...

nunca es un asunto de aire “en forma de gas”. Por lo que un simple tubito resolverá el tema.



La respiración del bebé vista por niños de 7-9 años (Fuente: LDES)

Esta vez, este último irá a buscar el aire en la boca de la madre o en sus pulmones. Este mismo marco de referencias lo impedirá durante mucho tiempo de aceptar que el aire puede ser transportado disuelto en la sangre.

Otra solución posible, siempre dentro del mismo marco: un tubo directo hacia el exterior “por el ombligo de la madre”. Esta vez, el esnórquel de buceo submarino es una referencia. Algunos niños aún hacen deducciones más simples. Para ellos, ¡la vagina (o el útero) está completamente abierto sobre el exterior! Para todos, el tubito es un sistema explicativo muy simple en su principio. Por eso, se utiliza constantemente. También está apelado para explicar la excreción de la orina. Un conducto sale esta vez del estómago o

del intestino en dirección de los riñones. Este criterio demasiado simple y presente cada vez alimenta una concepción errónea⁹⁸.

El cuerpo humano nunca es el terreno de soluciones simplistas. Un trabajo simultáneo sobre la idea de tubo será esencial para que los alumnos desarrollen un saber más pertinente. Vale recordar que nunca se recurre a un tubito para explicar la producción de los espermatozoides. No obstante, éstos son producidos por las células de una multitud de conductos ubicados en los testículos. Las glándulas genitales masculinas contienen unos 250 metros de tubos donde se desarrollan y maduran los espermatozoides. ¡Somos todos hijos de tuberías! Sin embargo, no podemos abordar este fenómeno. No parece posible porque es probablemente contrario a una determinada idea de la dignidad que nos representamos a nosotros mismos.

IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS

No es de extrañar que sea tan difícil decodificar las nuevas informaciones o integrarlas a sus propias concepciones. Para entender algo nuevo, se requiere tener un marco de referencias suficiente en el dominio, hay que ser capaz de acomodarlo para hacer emerger sentido. Antes, el educando debe poder acceder a lo que ha memorizado. Ahora bien, sus referencias pueden haber sido inscritas en otro registro. El acceso depende entonces de la disponibilidad de la mente y de las operaciones que el alumno maneja⁹⁹. Las formas de razonamiento deben ser así más

98 Un tubito siempre está concebido como un simple tubo hueco. Mediante este marco, los alumnos tienen enormes dificultades para entender el modelo de la nefrona en el riñón. Un tubo puede transportar, no puede ni filtrar, ni secretar, y mucho menos fabricar.

99 La calidad de estos datos es proporcional al nivel de dificultad para procesar una nueva información. El aprender se basa en una transformación de estos últimos.

conocidas en paralelo con el marco de referencias. Ellas también inducen comportamientos mediante el proceso de elaboración del saber. En física, se deja de lado un factor de 10^6 en comparación con un factor 10^{23} en una ecuación. Los alumnos tienen grandes dificultades para aceptar esta operación: “un millón, es importante”; no logran abandonarla fácilmente. De manera similar, el público en general tiende a razonar por entidades absolutas: “el bien o el mal”, “lo bello o lo feo”, “lo caliente o lo frío”, “lo verdadero o lo falso”. Por lo tanto, un saber es verdadero o falso. Razonar con un nivel de incertidumbre - “es verdad con un nivel de certeza de 60%” - es muy poco practicado¹⁰⁰, incluso en los ámbitos intelectuales. La mayoría de los individuos también razonan en términos de “causa” o de “efecto”.

Sin embargo, las cuestiones ambientales o de salud sólo se pueden entender teniendo en cuenta una pluralidad de causas y una gran cuota de incertidumbre. Muchos expertos siguen marginalizando la idea de relatividad, de escala de magnitud o de datos significativos. La idea de una causalidad múltiple o de una causalidad cibernética - el efecto retroacciona sobre la causa - figura todavía entre las ausencias, inclusive entre los especialistas.

En cambio, los mismos individuos intuitivamente sienten una cierta proporcionalidad entre causa y efecto. Y automáticamente, concluyen que “más, es necesariamente mejor”. La idea de óptimo es algo poco compartido por el público en general. Él hace un jardín se siente tentado a utilizar más insecticida que la dosis recomendada por las instrucciones de uso (y queda sorprendido cuando se quema su césped). El paciente tomará un comprimido más de lo que indica el remedio recetado. El cocinero forzará los conservantes en su receta. Cada vez, la ausencia de efectos esperados o contrarios sorprende, sin generar más “por qué”.

100 La enseñanza de las matemáticas todavía no ha considerado oportuno incluir este aspecto fundamental en el plan de estudios.

CONCEPTOS Y PARADIGMAS

Más allá de los cambios de ideas, de vocabulario o de formas de pensar, una concepción remite más generalmente a un paradigma. Éste es una forma particular de producir sentido, casi característico de una época y de una sociedad y siempre subyacente a una concepción. La historia de las ideas es muy edificante al respecto. Toda la ciencia del siglo XIX por ejemplo, fue construida sobre una idea ultra-determinista de la Naturaleza. El fisiólogo francés Claude Bernard, a mediados del siglo pasado, proclamaba que “*en los seres vivos así como en los cuerpos brutos, las condiciones de existencia de cualquier fenómeno son determinadas de manera absoluta*”. Su lucha se orientaba entonces al vitalismo, es decir al principio de una propiedad vinculada a la vida independiente de la materia.

Este pensamiento determinista ha llevado a un gran progreso en fisiología. Como cualquier herramienta, el modelo tiene hoy en día muchos límites. Para avanzar, los investigadores tuvieron que cambiar de anteojos y aceptar que ciertos fenómenos se realizan de modo aleatorio. La teoría del caos - que se debería llamar más bien la teoría de los sistemas dinámicos... - la ha convertido en una teoría robusta.

Para aprender, tampoco se trata solamente de transformar un razonamiento particular. Un cambio de ideas va de la mano con una evolución de naturaleza epistemológica. Para cambiar, a menudo hay que modificar su forma de “ver el mundo”, la manera en que se cuestiona o de reaccionar ante un problema que ocurre en sinergia. Todos estos elementos deben ser conocidos y tenidos en cuenta en el acto de educar.

El razonamiento de los niños jóvenes por ejemplo, depende en gran medida de una forma de pensamiento sensorial. Para

comprender, necesitan sentir, tocar o ver efectos inmediatos. Frente a esto, la enseñanza es muchas veces demasiado abstracta, teórica y distante, al menos en sus efectos. ¿Cómo entrar en estos juegos de conocimientos escolares que no son los suyos? La forma de razonar de los adolescentes permanece muy inmediata. No se proyectan, o se proyectan mal hacia el futuro.

Volvamos al tema del tabaquismo. Todas las presentaciones que buscan convencer del aumento de la mortalidad - un incremento de un factor 40 veces mayor del cáncer entre los fumadores - no los afectan. El placer inmediato, la imagen comercial que los cigarrillos imprimen en los medios de comunicación es mucho más fuerte. Incluso los argumentos más recientes que demuestran que el cáncer comienza más y más temprano, generan poco impacto. Para ellos, a los 35 años, ¡somos viejos!

En el campo económico, tales estudios sobre los paradigmas no carecerían de interés. Los modelos tradicionales están fundamentados en el hipótesis de que el ser humano se comporta de modo racional. Ahora bien, los estudios empíricos que hemos realizado revelan que no hay peor irracionalidad que en la toma de decisiones financieras. Al igual que los estudiantes, los inversionistas tienden a retener como argumentos sólo las informaciones que brindan agua a su molino e ignoran todas las demás.

Las informaciones las más recientes o las que dejan más huellas, porque los periódicos han presentado elegantes histogramas, están tomando cada vez más importancia. Además, los inversores también muestran un comportamiento similar al de los jugadores de ruleta. Si el negro ha salido diez veces seguidas, por un movimiento compensatorio, apostarán en el rojo porque tiene más chances de salir.

En la bolsa, un período de alza de los precios debe ser seguido inevitablemente de una baja, sobre todo cuando la subida ha sido larga o espectacular. Lo mismo vale en materia de inversión: los días de semana no son insignificantes en la toma de decisiones espontáneas. La compra de acciones está promovida el lunes, el único día de la semana donde los precios serían los más bajos. Para la venta, el viernes es el momento privilegiado. Por último, la concordancia subjetiva entre informaciones de origen aparentemente diversas refuerza la confianza, sin que la fiabilidad o la independencia de las fuentes haya sido verificada. Por el contrario, los datos divergentes que provienen de otras fuentes son excluidas.

CONCEPCIONES GLOBALES

El componente “paradigmático” de una concepción presenta una importancia particular cuando la educación debe responder a las transformaciones sociales. El “azar” por ejemplo, siempre plantea serios problemas conceptuales al introducir una ruptura en el pensamiento occidental. Aceptarlo es penoso, ya que va en contra del determinismo mencionado más arriba. Además, cuando la física cuántica, a principios del siglo pasado, puso de relieve el papel “estadístico” del azar, y muchas otras cosas iconoclastas tan como la dificultad de conocer al mismo tiempo la masa, la posición o la velocidad de una partícula, los círculos científicos se rebelaron. Einstein pronunció su famoso “*Dios no juega con los dados*” para refutar tal enfoque. Desde entonces, con el empuje de las posibilidades predictivas y explicativas generadas por la física cuántica, este paradigma se impuso.

Pero el azar aún no está domado por nuestras mentes. Del mismo modo, la idea de que un evento incierto posee una probabilidad de realizarse está lejos de ser compartida por un gran número de

personas. Si nuestros ciudadanos se dieran cuenta de las pocas posibilidades que tienen de ganar en los juegos, ¿todavía estarían jugando? Además, el conocimiento de un riesgo es demasiado insuficiente para convencer. Todos sabemos que es mucho más probable morir en coche que en avión. Pero el miedo del avión sigue vivo. Estamos tan familiarizados con el auto. ¿Cómo es que estas máquinas pesadas logran volar como las “hermosas” aves? Sin contar que cada uno siempre piensa poder salir con la suya en un coche.

La percepción de los riesgos por los individuos es muy sutil. No tiene nada que ver con la aritmética sofisticados. Una encuesta realizada por nuestro laboratorio evidencia que su percepción depende de su grado de atrocidad, del número de individuos expuestos, del grado de comprensión de este último y, sobre todo de la publicidad que los medios de comunicación le dedican. Como resultado: las muertes vinculados al SIDA están claramente sobreestimadas y la mortalidad relacionada con el tabaco o los accidentes cardiovasculares están subvaluadas hasta un diez por ciento. Las personas encuestadas piden más protección contra eventos puntuales pero impactantes (una inundación o un atentado) que contra los peligros cotidianos. Los accidentes de tránsito o los accidentes domésticos son parte de la fatalidad. Sin embargo, estos últimos son claramente más costosos en víctimas.

LA CONCEPCIÓN, UNA ESTRATEGIA ADAPTATIVA

De algún modo, una concepción es una estrategia adaptativa. Presenta una coherencia interna en relación con el contexto y para la persona que la moviliza. Habilita una cierta pertinencia en la acción. Está claro por qué no podemos ignorarlas o destruirlas. Para aprender, el alumno debe apropiarse de todas sus

dimensiones e involucrarse en la búsqueda de un significado para que el conjunto del proceso pueda llevarse adelante efectivamente.

Encontramos lo que hemos destacado en el capítulo 6. La pregunta debe ser lo suficientemente abierta a la voluntad del alumno, despertar su deseo de saber, sin parecer inaccesible y apoyarse fuertemente en lo que ya sabe, sin que este marco de referencias sea sinónimo de encierre. Algunos educadores sugieren partir de las preguntas de la vida cotidiana para asegurarse de los intereses de los alumnos y permitir que se sostengan en una cierta capacidad de manejo.

Esta opción es posible, pero en la práctica, parece demasiado rígida. Lo que es cotidiano para el docente no lo es necesariamente para el alumno. Los caminos del interés son más finos. Otros sólo apuestan en la resolución de problemas. Muy a menudo, se hacen indispensables varios desvíos académicos complejos. Para aceptar que las leyes del universo no sean totalmente deterministas, tenemos que aceptar que la Naturaleza funcione como un partido de fútbol. Las reglas del juego son claras. No obstante, tan pronto como varios jugadores se disputan una pelota, ¡el resultado no es más predecible! El más mínimo detalle incide sobre la continuación de los acontecimientos...

Las leyes pueden contradecirse entre sí ya que interactúan. Aún conociéndolas todas, no podemos determinar de antemano lo que va a suceder. Estas cosas erosionan el sentido común habitual. No quita que las concepciones participen del equilibrio del individuo, incluso de su seguridad básica. Cualquier cuestionamiento está vivido como una desestabilización, y por lo tanto puede ser eludido inconscientemente. ¡Pero aprender tiene ese precio!

CAPÍTULO 13

CONOCER EL APRENDER

“Separar el hombre de la sociedad, es diseccionar su cerebro”. Henri Wallon, *Les Origines du caractère chez l'enfant*, 1934.

La multiplicidad y la complejidad de los elementos que intervienen en el aprender hacen que el proceso no sea ni lineal ni acumulativo. Usemos una primera metáfora para captar la sutileza de esta realidad. Cualquiera que quiera avanzar sobre el hielo nunca se desliza en línea recta, sino que se apoya sobre un pie, luego sobre el otro. Cada vez, el patinador avanza, pero no directamente en la dirección deseada.

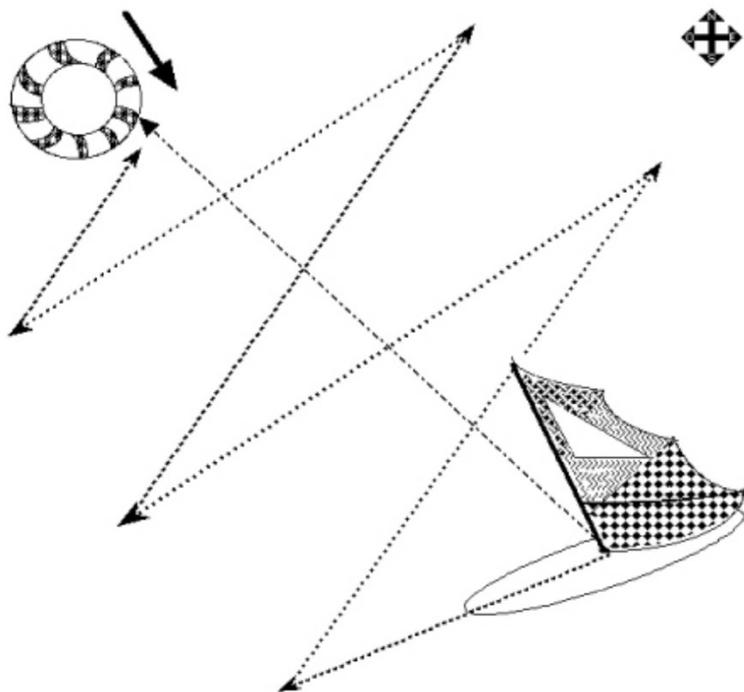
La trayectoria instantánea hace un ángulo de unos 45 grados respecto al eje de la carrera, en una dirección y luego en la otra. Además, el desequilibrio es permanente. Se toma apoyo sobre cuchillas relativamente delgadas que van hacia atrás cuando el pie presiona el hielo. Un principiante rápidamente se da cuenta, a sus expensas, que cada zancada causa una pérdida de equilibrio, inmediatamente corregida. No hay otra manera. Sólo la dinámica permite mantenerse de pie y seguir avanzando.

EL MODELO DE LA TABLA

Otra metáfora permite entender cómo el individuo fabrica un saber. Tomemos una tabla de vela – windsurf - (para figurar el instrumento a disposición del educando) navegando en medio de

las olas, hacia una boya (el saber para adquirir). Por supuesto, se necesita viento (las nuevas informaciones), pero este viento viene de frente (“viento de pie”). Si el individuo quiere ir directamente a la boya, no podrá hacerlo, a menos que progrese haciendo un zigzag contra el viento y esto le permitirá avanzar a través de las zonas donde el viento no es favorable.

Esta es exactamente la situación del educando: debe elaborar un saber, mientras este último va la mayoría del tiempo a la inversa de lo que piensa. Debe apoyarse en sus conceptos, a pesar de su inestabilidad. Vemos que la elaboración procede de una interacción entre los datos recolectados y las concepciones del educando, de modo semejante a la tabla que avanza combinando el viento, la vela y su deriva (para acercarnos a las dificultades encontradas por el educando, habría que disponer en el mar de algunos obstáculos y volverlo muy agitado...).



El modelo alostérico y la metáfora de la tabla de vela o windsurf

El alumno como el velista, debe “dar bordadas”. La historia de las ciencias es rica en ejemplos corroborando esa idea. Por ejemplo, la teoría de la fecundación como lo hemos visto, muestra sucesivamente las contribuciones de un enfoque preformista (según el cual el niño está preformado en uno de los padres) y de un enfoque epigenético (el niño es el producto de ambos). A lo largo de los siglos, cada una de estas direcciones se impuso una tras otra, cada vez concretizando un paso adelante para el conocimiento.

En la teoría de la luz, el saber ha oscilado entre una teoría corpuscular (la luz se basa en partículas infinitamente pequeñas) y una teoría ondulatoria (la luz se comporta como una onda). En ambos casos, la teoría moderna es una inteligente mezcla entre hipótesis adversas. Muchos seguimientos de alumnos en proceso de aprendizaje nos confortan en esta forma de ver.

DELINEAR UNA ORGANIZACIÓN

Aprender requiere así el uso de habilidades y de estrategias mentales, todas constituyendo procesos movilizados por el educando en pos de cumplir tareas precisas: argumentar, tomar notas, estructurar, predecir o tomar una decisión. Se inscriben en la cultura de un lugar o de una época: un humorista diría que ante una dificultad a superar, un francés preferiría intentar enfrentar los obstáculos uno tras otro. Un belga dirá: *“Tratemos de ver qué es posible hacer. Para el resto, avisaremos más adelante”*. Un suizo evitará desde el vamos todos los problemas declarando: *“No hay fuego en el lago”*. Entonces se tomará todo el tiempo que necesite aprovechando de los errores de los demás.

Repitámoslo: no existe una única forma de aprender. Cada individuo pasa por caminos específicos. La transformación de las concepciones es un proceso personal. Afortunadamente para el docente, ¡es posible trazar algunos itinerarios obligatorios!

Por ejemplo, los individuos más exitosos son aquellos que saben cómo organizar sus ideas. Cuando se le pide a un alumno principiante que exponga su saber en geografía o en economía, a lo mejor obtenemos una yuxtaposición de datos incompletos y dispersos. Ante la misma pregunta, el especialista encapsulará las informaciones en una red coherente y bien argumentada. Si se le proporciona un dato adicional sobre el desempleo, el mismo

alumno los agregará al conjunto, mientras el experto lo conectará inmediatamente con el Producto Bruto Interno (PBI), a la balanza de comercio exterior o al nivel de inversión empresarial.

Cuanto más este proceso personal se vuelve consciente, más se torna “rendidor”. El conocimiento de las relaciones con el saber para cada educando es uno de los parámetros que el docente no puede descuidar. El alumno aprende mejor cuando se le plantea “que quiere decir aprender”. Del mismo modo, la reflexión sobre las estrategias cognitivas y la implementación de situaciones para ponerlas a prueba facilita su transferencia¹⁰¹.

El alumno debe ser capaz de reconocer cuando sus ideas y sus razonamientos son limitados o erróneos, elegir estrategias más apropiadas y evaluar su aporte. Tomar conciencia de sus métodos de trabajo, de sus capacidades de memorización, controlar sus actividades para utilizarlas más eficazmente es parte del éxito del aprender.

APRENDER, UN PROCESO COMPLEJO

Aprender, como lo podemos percibir a través de todos estos capítulos, no es fácil de manejar. Es una capacidad que emerge de un conjunto de elementos y que posee varias dimensiones. Para abordar esta potencialidad, debemos afrontar a la vez el reto de la tradición pedagógica y de los modelos psicológicos.

Sin embargo, cuando un área es altamente resistente a las investigaciones, se vuelve urgente cuestionar los paradigmas que la subyacen. En la actualidad, parece obvio interrogarse sobre el impasse cognitivo de un individuo (llamado “sujeto”) solo frente a un “objeto” de estudio. Desde el principio, esta relación debe situarse en el contexto social que le da un sentido. Las

101 Ver el capítulo 6.

instituciones, las circunstancias, las herramientas y los recursos – así como también sus interacciones - que facilitan o frenan el aprender constituyen las materias primas de los estudios para implementar. Al mismo tiempo, el aprender, que resulta del “trabajo” del cerebro que determina sus posibilidades y sus limitaciones, debe ser constantemente definido en relación con sus soportes neuronales y neurotransmisores. El aprender también es demasiado complejo como para ser reducido a un solo modelo.

Las mentes convencidas de que los avances físicoquímicos de las neuronas algún día darán una buena comprensión de los mecanismos psíquicos, se nutren de ilusiones. Las propiedades de la molécula de agua no pueden deducirse de las de los átomos que la componen. En un sistema organizado, el conjunto vale “más” (al menos vale otra cosa) que la suma de sus partes. Las interacciones que regulan estas partes hacen emerger nuevas propiedades. La escuela, el mediador, el educando, el cerebro, las neuronas, las sinapsis no son niveles independientes. Un mero enfoque analítico, tal como lo prescriben las disciplinas habituales, lleva inevitablemente a un punto muerto.

Un recorte demasiado fino distorsiona el objeto de estudio. Hay pocas posibilidades de entender el proceso del aprender acotándose a la función neuronal, al procesamiento de la información o al único nivel de las representaciones. Del mismo modo, no es en un laboratorio donde un cognitivista podrá formular un modelo operativo del aprender. Los mecanismos cognitivos que actúan en las situaciones experimentales no son idénticos a los que son movilizados en la vida cotidiana. Esta situación artificial induce formas de hacer que los individuos ignoran en situaciones normales.

El investigador corre el riesgo de engañarse seriamente si trata más la adaptación a una situación-prueba que el aprender. Esta última

cobra sentido en relación al interés que le da un alumno y no en relación a un marco teórico externo, elaborado por una comunidad de expertos que lo discuten mediante su propia epistemología.

Para superar estas deficiencias, el enfoque que propugnamos se sitúa en la intersección de las restricciones derivadas de las propiedades del cerebro, de la historia del sistema de pensamiento del educando y de las posibilidades que ofrecen las situaciones educativas o culturales. Aún en etapa preliminar, estas investigaciones poseen el contorno de un enfoque transversal, en la encrucijada de las disciplinas clásicas que son las ciencias cognitivas, las neurociencias y las ciencias de la computación en tanto referencias, pero centradas en las cuestiones propias del aprender.

Cuatro dimensiones son promovidas. En primer lugar, la dimensión biológica, ya que la facultad de aprender, constitutiva de la organización del sistema nervioso, es una función homeostática. Su objetivo es preservar la identidad del sistema vivo, permitiéndolo transitar por las transformaciones necesarias para su adaptación (de óptimo o de supervivencia). Encuentra su equilibrio a partir de su constitución interna confrontada con informaciones internas.

No obstante, si el sistema nervioso del individuo es capaz de generar el aprender, las características de sus patrones de aprendizaje dependen de su propia experiencia y de sus contactos con la sociedad y la cultura en que vive. La otra dimensión es tanto cognitiva como sociocultural, el aprender siendo una transformación de significación, junto con la inserción del individuo en un entorno natural y cultural complejo. El individuo se apropia (o inventa) saberes para realizar sus proyectos dentro de

un grupo social (una familia, una empresa, una asociación, una ciudad).

Queda la dimensión intencional. Sólo aprendemos lo que nos afecta o nos atrapa. Todos los días, podemos comprobar, incluso a título personal, la importancia de la emoción, del deseo, del compromiso y del imaginario en el acto de aprender.

Estas cuatro dimensiones se regulan recíprocamente para constituir tres niveles de investigación. Por ejemplo, la cuestión de la afectividad (la intencionalidad) se refiere a la cuestión del sentido que el individuo atribuye al saber sobre el saber (o metacognición).

Ahora bien, ésta se elabora y adquiere su significación (la elaboración) en un contexto social. Querer abordar estos aspectos de forma separada no permite comprender las relaciones entre el aprender y el individuo. Sólo un enfoque sistémico de las múltiples dimensiones del aprender puede ofrecer algunas chances de éxito.

APRENDER, UN FENÓMENO PARADÓJICO

Aprender es, por su propia naturaleza, paradójico. La neurobiología por ejemplo, señala la extrema plasticidad del sistema nervioso. Sin embargo, los especialistas en didáctica y los investigadores en ciencias cognitivas observan que el pensamiento humano es increíblemente resistente a la remodelación y los cambios de concepciones. No hay nada sorprendente: las concepciones forman parte del equilibrio del individuo. El cuestionamiento es siempre desestabilizador y es evitado en la mayoría de los casos. Las concepciones movilizadas en el acto de aprender intervienen tanto como un integrador de nuevas informaciones como una formidable resistencia a todos los datos

que contradicen el sistema de explicación vigente. Esta resistencia no es una prerrogativa de los alumnos. Tales mecanismos se manifiestan en los propios investigadores. La historia de las ideas lo demuestra. Las nuevas ideas nunca se imponen racionalmente. ¡Son los defensores de las antiguas concepciones que mueren! Aprender implica superar fuertes antagonismos, los cuales sin embargo no se excluyen mutuamente. De su encuentro, nacen oposiciones, incluso tensiones. Es imposible separarlos, bajo riesgo de debilitar la dinámica buscada. Peor aún, sería un error. La educación debe tenerlos en cuenta conjuntamente y vincular firmemente los dos polos. El resultado no es nada negativo, a contrario. La emergencia que constituye el aprender es el producto de sus interacciones.

Tal fenómeno de emergencia no sorprende al fisiólogo, ya que la vida se sostiene en permanencia sobre tensiones antagónicas. Lejos de destruirse, generan vida. Si nos paramos derecho, si podemos mover nuestros miembros, es gracias a los músculos actúan de forma antagónica.

Por supuesto, para ser pertinentes, estas oposiciones no tienen nada de absoluto. Nunca provocan una crispación resultante de tensiones contrarias y exacerbadas, como las experimentamos a diario. El truco por así decirlo, se basa en mecanismos reguladores establecidos por el organismo para equilibrar estas oposiciones, de manera tal que un movimiento sea posible. Estos mecanismos de regulación marcan toda la diferencia. Permiten el surgimiento de nuevas potencialidades.

Estas tensiones antagónicas también están presentes en procesos muy elaborados: la regulación de la circulación sanguínea, la temperatura o el equilibrio hídrico de nuestro cuerpo¹⁰². Hablar es

102 Para la circulación sanguínea, dos sistemas intervienen en el corazón. Uno, el llamado sistema nervioso “ortosimpático” aumenta la frecuencia o la intensidad de los latidos. El otro, el “parasimpático”, disminuye la frecuencia y provoca un

el resultado del mismo fenómeno. No es de extrañar entonces que el mismo principio esté en juego en el aprender.

El alumno no puede mentalmente “fotocopiar” el conocimiento. Debe necesariamente partir de donde está y apoyarse en los saberes que maneja. La mayor parte del tiempo, un conflicto con sus ideas anteriores es necesario para superar los límites introducidos por sus ideas. Aquí nos enfrentamos con la terrible paradoja ya enunciada: “hacer con para ir en contra”. Para entender la fotosíntesis, este modo tan particular de nutrición de las plantas, el alumno debe basarse en la concepción habitual que se construye del fenómeno: las plantas “se alimentan... en el suelo”. No puede hacerlo de otra manera. Las referencias que le permiten decodificar la realidad lo obligan a pensar que si la planta está viva, es porque debe alimentarse. ¿Dónde puede encontrar sus nutrientes, sino en el suelo? ¿No estamos acostumbrados a aplicar fertilizantes y agua? Son tantos obstáculos para superar...

Sólo el agua y los sales minerales del suelo están extraídos del suelo por la planta. Los elementos principales de la nutrición particular (el gas carbónico o el dióxido de carbono, y la luz) son capturados por las hojas en el aire. Para “digerir” este concepto, el alumno tendrá que romper con las ideas que se hacía sobre la comida, sobre el dióxido de carbono y la luz. Admitir que la alimentación no es necesariamente “algo sólido” (un gas puede ser un alimento), que los alimentos no transitan obligatoriamente por la boca, que el dióxido de carbono no es necesariamente un producto tóxico y que la luz no es un “simple fortificante” o una “vitamina” sino que aporta energía que luego se almacenará bajo forma de reservas (raíces, tubérculos, frutas...) o será consumida por la planta para sus propias necesidades energéticas.

relajamiento de sus latidos.

Este ejemplo ilustra todas las dificultades subyacentes en el aprender. Para lograrlo, no basta con una simple información. Esta última no puede generar sentido si bien existe una red de saberes bien “hilvanados” entre sí. La argumentación por sí sola es limitada.

Afortunadamente, el saber avanza contra las seducciones de la apariencia o de la evidencia mediante optimizaciones sucesivas en la convergencia de múltiples interacciones. El individuo se mueve de un equilibrio a otro. En realidad, es todo el sistema de significaciones que va evolucionando. Como lo mencionamos más arriba, la elaboración de un nuevo equilibrio global implica operaciones plurales para incorporar informaciones antagónicas en su propio sistema de racionalidad.

Algunos mecanismos de regulación se van a integrar a este sistema. Como lo hemos resaltado, el aprender proviene de un proceso de elaboración de un individuo que confronta las nuevas informaciones y sus concepciones movilizados, y que produce nuevas significaciones, más aptas para responder a sus preguntas. El cambio se produce de manera discontinua, en una especie de desequilibrio permanente que conlleva el riesgo de ir hasta la crisis de identidad, ya que un individuo ha podido involucrarse profundamente en sus acciones. Cuando hay comprensión de un nuevo modelo, la estructura mental se metamorfosea. El marco de cuestionamiento se reformula, la grilla de referencias se reelabora ampliamente.

El individuo ya no se ocupa de las mismas cuestiones cuando pasa de la genética mendeliana a la genética de las poblaciones. Lo mismo ocurre cuando pasamos de la visión macroscópica de la materia a la teoría atómica-molecular o a la teoría cuántica. Otra configuración se estabiliza cuando parece más adecuada, para el individuo, en resolver las cuestiones que han motivado el proceso

de aprendizaje. La transformación de una concepción es más fácil si otro equilibrio se esboza. Otro modo de funcionamiento más relevante se ha establecido, el individuo ha podido comprobar su operatividad. La elaboración de un nuevo saber no pasa necesariamente por la destrucción de saberes anteriores. La mayoría de las veces, se trata más bien de mirar una neutralización o una sustitución. Pueden coexistir distintas formulaciones.

Una vez formulada, esta experiencia cognitiva no está simplemente almacenada. Debe ser movilizada y movilizable en permanencia. Por suerte, hemos visto que el cerebro está rompiendo constantemente sus “recuerdos” para reorganizarlos en continuo. A su vez, esta organización involucra la forma en que se aborda la nueva situación¹⁰³. Todos estos procesos son diferenciados según los contenidos. Pasan por fases de rectificación, de transformación entre las concepciones movilizadas y las informaciones filtradas.

Para cada punto, unas interferencias pueden aparecer, especialmente cuando las informaciones son demasiado numerosas, demasiado cercanas o matizadas. En el saber sobre la fotosíntesis, los alumnos se deben descentrar de las raíces para indagar el rol de las hojas. Pero esta descentración no puede ser total. Las raíces juegan un papel esencial en la absorción del agua, de los sales minerales e incluso (la cuestión posiblemente no está aún resuelta científicamente) del dióxido de carbono...

103 Cuantos más dispongamos de procedimientos para tratar informaciones diversas y pertinentes, más podremos dedicar recursos a la interpretación de una situación. El educando debe disponer de una pluralidad de enfoques de su entorno que implementa de forma diferenciada según las situaciones y los contenidos (condiciones presentes). Cuanto más incongruente, desestabilizadora y original es la situación, más recurre a una forma de hacer inferior a sus potencialidades.

UN ENFOQUE MÚLTIPLE

Aprender es claramente el “paraíso” de las paradojas. Y las paradojas debatidas más arriba no son las únicas. Así, el educando debe implementar al menos dos tipos de procesamiento de la información para elaborar un saber. El primero, de obediencia cartesiana, es de tipo analítico, lineal y corresponde al enfoque escolar clásico. Se trata de descomponer una pregunta en partes y subpartes, y de tratar cada una de ellas por separado. Este primer enfoque es esencial para aclarar una cuestión e intentar de precisar los elementos que la constituyen. Pero esta fase sigue siendo notablemente insuficiente si cada una de las partes no se vincula a un “todo”: o sea el reto de la cuestión que sitúa o pone en perspectiva los resultados de las investigaciones.

Un segundo enfoque, esta vez global (prefiero hablar de “enfoque sistémico” ya que se trata de integrar cada dato en un sistema) se vuelve complementario. Insistamos en este aspecto ya que esta fase se encuentra casi completamente ocultada en las prácticas habituales. Algunos pedagogos modernos están comenzando a plantearlo. Sin embargo, caen en una nueva trampa: lo hacen funcionar solo.

Ambas fases deben verse de forma a la vez complementaria y antagónica. Es lo que hace espontáneamente un experto para situar cada uno de los puntos tratados en relación al conjunto de una cuestión. El alumno, por su parte, se ve discapacitado. No entiendo los nexos que enlazan el ejemplo propuesto con la estructura general. Por ejemplo, tal como se lo está abordando actualmente, el estudio de los “crossing-over” (el intercambio de fragmentos cromosómicos) aburre profundamente. Sólo recobra sentido cuando uno sitúa esta técnica en la elaboración de un mapa genético. Ubicar las coordenadas de un punto en un mapa, la altitud de un lugar o calcular una distancia o una superficie en

geografía, solamente tiene un interés en relación con un determinado manejo del espacio. Suscitar un interés para la modelización favorece tal enfoque.

PLACER Y ESFUERZO

Listar las diversas paradojas sería fácil. Hemos enumerado algunas de ellas. Todas son para tener en cuenta. Cada vez, determinan estaciones en el proceso del aprendizaje. Para aprender, el individuo requiere sentir un cierto placer, pero hay que admitir que aprender siempre requiere esfuerzos... El sentimiento de autonomía ocupa un lugar esencial, sobre todo cuando se trata de llevar a cabo un proyecto extendido. Sin embargo, las restricciones tienen que ver con todos los puntos. De ahí la importancia de las satisfacciones inmediatas. Es necesario tener una cierta confianza en sí mismo, aunque es preciso también dudar en permanencia del nivel de saber o cuestionar este último...etc.

Agregamos - y será la última paradoja¹⁰⁴ por el momento - que aprender una adaptación al entorno, a los demás o a la sociedad. Sin embargo, esta potencialidad debe seguir siendo una apertura. De lo contrario, el saber se atasca. No es raro que aprender sea duro y agotador, hasta casi traumático. Con mucha frecuencia, el educando debe hasta “realizar un duelo” de su funcionamiento anterior.

104 Ver otras paradojas en página 264, 278-279, 291, 321.

CAPÍTULO 14

ESTABLECER UN ENTORNO DIDÁCTICO

“Es un verdadero milagro ver que los métodos modernos de instrucción no hayan agotado todavía la sana curiosidad intelectual; esta plantita delicada, además de recibir estímulos, sobre todo necesita libertad, de lo contrario se marchita y termina agonizando”.
Albert Einstein, *Correspondencia*, 1916-1955, 1972.

Si fuese todavía preciso demostrar que el aprender no tiene nada de inmediato, podríamos fácilmente disertar sobre algunos ejemplos sencillos. La adquisición del sentido de una palabra es un buen ejercicio al respecto. El término “mina”, por ejemplo, no parece plantear un problema. A primera vista, se refiere a “una cavidad excavada en la tierra para extraer el mineral” como lo indica el diccionario Larousse.

Nada raro por ahora: los etimólogos encuentran su origen en la palabra gala *meina* (*minera*), según uno de los diccionarios Robert¹⁰⁵. Por metonimia, la palabra da lugar a usos administrativos, sociales o comerciales. El minero trabaja tanto en una mina de hierro, de cobre o de carbón como en una mina de sal, y los ingenieros mineros salen emocionados de las “Minas de París” (esta vez, notamos una letra mayúscula que requeriría algunas explicaciones¹⁰⁶...).

105 Alain Rey (bajo la dirección de). *Diccionario histórico del idioma francés*, Diccionario Le Robert, 1992.

106 La “Escuela de las Minas” en París es una escuela de ingenieros de buen nivel nacional.

No obstante, quedarnos aquí no es suficiente para mapear las diversas acepciones. Se pueden considerar por separado o, por el contrario, ponerse en perspectiva y entrar de lleno en la historia de la palabra. ¿Cómo explicar de otra manera el uso militar de la palabra “mina”? Para entender su origen, hay que saber que la tierra debajo de la cual se encontraba la mina era “minada” debido al riesgo de derrumbe. Esta estrategia ha sido refinada para “minar” las murallas y hacerlas derrumbarse por sí solas, socavando sus bases. Luego se mejorará la técnica con explosivos...

Durante la Primera Guerra Mundial, van a proliferar las “minas flotantes” y luego los “dragaminas”. Vendrán las “minas antitanques” durante la Segunda Guerra Mundial, seguidas de las “minas antipersonal”. La historia de la palabra es esclarecedora: ¿cómo entender la frase común “es una mina de saber”? Pero todavía hay que poder acceder a este saber...

Llegado a este punto, el alumno que quiere recorrer estas cuatro letras no está al final de sus dificultades. En francés antiguo, la palabra reemplaza directamente el “mineral” moderno. Un rastro de este uso permanece en “*mine de crayon*” (una cabeza de lápiz). Pero, ¿qué significa entonces: “*faire triste mine*” (mostrar una cara triste), “*faire grise mine*” (mostrar una cara preocupada), “*avoir bonne mine*” (tener buen semblante) o “*ne pas payer de mine*” (no parece gran cosa)? Para marcar la diferencia, los eruditos han encontrado otro origen en el bretón “min”, que significa “pico” o “hocico”. Afortunadamente, la mina, como unidad de medida de la que se deriva la palabra “minot”, la mitad de una mina, ¡ha sido olvidado!

LOS NIVELES DEL APRENDER

Aprender es realmente una tarea poco evidente... En aras de claridad, vamos a distinguir tres niveles. El primero es cuando retenemos datos fácticos. Llamémoslo “informarse”. Se refiere al simple ejercicio que se toma conocimiento de las informaciones en un periódico. El alumno establece relaciones entre su estructura de pensamiento y los nuevos datos, lo cual enriquece, en el mejor de los casos, y a menudo durante un período muy corto, su pensamiento. Este último tiene todas las capacidades para decodificar las informaciones.

En este plano, y es probablemente de ahí que provienen las confusiones, una pedagogía frontal, atractiva y estructurada se muestra pertinente. Un segundo nivel está muy bien explicado por el simple modelo constructivista. Las ideas de Piaget hacen comprender cómo, en el ejemplo anterior con respecto al significado de la palabra mina, la información nueva está asimilada y cómo a su vez la estructura mental se acomoda a ella. El alumno toma conciencia de que una palabra puede tener múltiples significaciones, mientras contemplaba una sola. Además, puede entender cómo la historia de la palabra explica los diversos sentidos o su evolución.

En este caso, la estructura mental está lista para aceptar nuevos datos y para evolucionar. No hay nada como esto en la mayoría de los aprendizajes básicos. Repitémoslo de nuevo: debemos rechazar una forma de ver las cosas para desarrollar una nueva. Las operaciones cognitivas para implementar son entonces muy diferentes. Ya no es más por la continua adición de informaciones fácticas que el pensamiento se desarrolla. Primero, deberíamos poder eliminar. Ya no es más un sólo desarrollo. Una imagen es más propicia para entender este fenómeno: hemos puesto en la

mesa la de la metamorfosis¹⁰⁷. Todo está en el paso de una concepción a otra.

Ante una nueva situación o ante nuevos datos, el alumno flota. Ya “no sabe más”. La concepción en funcionamiento, aquella sobre la cual se apoya para comprender, parece parcial o limitada. Perdió su solidez. El alumno se encuentra atravesando una fase de desestabilización. Mediante una serie de actividades y unos aportes de información, elabora una concepción más pertinente.

LA DESESTABILIZACIÓN

Este esquema pedagógico, frecuentemente enunciado, es más bien simplista y amerita ser afinado. La desestabilización nunca es inmediata. Se efectúa por sacudidas y puede tardar mucho tiempo. Asimismo, la elaboración requiere múltiples etapas. El educando formula varias aproximaciones sucesivas que va corroborando gradualmente. Las vueltas hacia atrás, los callejones sin salida, las pistas falsas abundan. Además, el individuo nunca suelta “así” un saber previo. La desestabilización no lleva a su refutación sistemática. En otras palabras, una concepción nueva no sustituye automáticamente a una antigua, sino que puede quedar pegada a la anterior. Muy a menudo, las dos cohabitan, en las mentes de los individuos.

En África por ejemplo, los alumnos absorben sistemáticamente un saber médico con vistas a las pruebas, mientras usan amuletos al regreso en la tribu. Lo más paradójico es que el individuo elabora su nueva concepción a través de la concepción anterior.

Cada persona actúa en coherencia con su manera de pensar. Sus insuficiencias, sus errores y sus bloqueos provienen de las debilidades de los modelos mentales que solicita. Sin embargo, no

107 Ver la Introducción y los capítulos 6 y 13.

puede hacer mucho más ya que constituyen las únicas herramientas intelectuales a su disposición, su única grilla de lectura de la realidad. Es a través de ella que descodifica su entorno y toma decisiones. Como en la metamorfosis de un insecto, es esta materia la que se va organizar de forma diferente. El educando “abandona” su saber previo cuando otro, más funcional, integra su cabeza. Para eso debe haber experimentado su facilidad de uso y su eficacia. De hecho, lo que se suele contemplar como la “transformación de una concepción” sólo se logra cuando va surgiendo otro equilibrio y se vuelve operativo.

APRENDER = UNA APUESTA

Aprender es un acto individual exigiendo al individuo soportar la carga de cuestionamientos sobre lo que es o sobre lo que hace, y correr el riesgo de ir en una dirección donde no controla todos los pormenores. La propia actividad del alumno - tanto afectiva como cognitiva - está en el corazón del proceso de conocimiento¹⁰⁸. Aprender lleva a pensar de otra manera. El objetivo es desarrollar nuevas explicaciones para guiar sus acciones y decisiones de modo más satisfactorio.

Ahora bien, para pensar de otra manera, necesitamos conectar la información de forma distinta¹⁰⁹, organizarlas e inclusive situarlas unas con otras. Estas últimas deberán ser desconectadas y reconectadas de otro modo. Como si se tratara de tejer una telaraña en tres dimensiones, usando pedazos ya tejidos para colocarlos en otro lugar. Estas reconfiguraciones no tienen nada

108 Ver los capítulos 1, 6 y 13.

109 Insistimos una vez más en la distinción entre informar y enseñar, porque es ahí donde está en juego uno de los retos de la escuela del siglo XXI. La escuela ha perdido el monopolio de la información. Otros medios son más eficaces en términos de velocidad y de atraktividad.

de espontáneo. Deben ser suscitadas y acompañadas, pero no solamente. Es el alumno y él sólo que aprende. Nadie puede hacerlo por él. No obstante, el alumno dispone de pocas posibilidades para “encontrar” en soledad todos los elementos que pueden transformar sus cuestionamientos e ideas. Una situación de mediación es siempre requerida para facilitar y asegurar estos nuevos enlaces.

INTERACCIONES INDIVIDUO-ENTORNO

Un avance decisivo en el aprender no es sólo el hecho del individuo, como lo martillan los constructivistas, o en entorno como lo sugieren los conductistas. Resulta de una emergencia nacida de la interacción de los dos. Ahí surge una nueva paradoja: el individuo sólo puede elaborar por sí mismo, pero basándose en la experiencia de los demás. Al mismo tiempo, el educando no se limita a elaborar un saber: determina su propio proceso de aprendizaje. Es solamente cuando un conocimiento recubre un sentido que se lo puede apropiarse y hace evolucionar su sistema de representación.

Por lo tanto, podemos comprender por qué la enseñanza y la mediación no pueden actuar directamente sobre el alumno. Sus aportes son inevitablemente indirectos. Sin embargo, dos pistas antagónicas se destacan. La primera es tener en cuenta al individuo, su historia y sus conocimientos previos. La segunda es intervenir en el entorno para facilitar el aprender. Pero, ¿qué tipo de entorno didáctico puede reunir tales condiciones?

En la parte 2 de este libro, ya hemos formulado algunos parámetros *ad hoc*. Tomémoslos de otra forma. Hemos visto que el aprender está facilitado si el individuo se encuentra primero en situaciones que dan sentido a los aprendizajes. Nada es inmediato,

pero afortunadamente, el sentido puede nacer de manera extremadamente diversa. Pueden haber situaciones que involucran al educando, lo cuestionan, o situaciones que despiertan su interés y su curiosidad.

El educando puede partir de un disparador, de un desafío y ser llevado a otro lugar. Al privilegiar lo vivo en lugar de trabajar sobre una película, se multiplica así por diez el número de preguntas que se plantean los jóvenes alumnos. El docente también puede jugar con la emoción, el asombro, hacer emerger un cuestionamiento o mantener la atención por una intriga adaptada a la edad de los niños. Para tener en cuenta la diversidad de los alumnos, el maestro puede desplegar múltiples enfoques: actividades, observaciones de objeto real, experiencias, encuestas o uso de materiales audiovisuales, de softwares. La confrontación con la realidad es cada vez un “buen” comienzo. Estimula la motivación y fomenta tanto la expresión como la oposición de las concepciones. Pero debe haber confrontación... El individuo debe ser capaz de oponer lo que piensa a la realidad.

La confrontación con las ideas de los demás es otra solución. Después de haber expresado sus concepciones, los alumnos pueden tomar conciencia de las diferencias. Deben buscar como argumentar para defender su propia posición y discutir las de los demás. Siempre es una revelación para un alumno darse cuenta de que no todos piensan como él. Una confrontación, de por sí, puede dar sentido a una actividad y proporcionar un interés para emprender una investigación. La intervención del maestro es a menudo indispensable, sobre todo al principio, aunque sólo sea para que los alumnos se escuchen, perciben sus diferencias, intercambien sus concepciones y discuten, sin recurrir a insultos o a argumentos de autoridad. Además, el alumno a menudo sólo ve lo que quiere ver. Sólo encuentra los indicios que lo hacen feliz, que confirman sus ideas o refuerzan sus convicciones.

El docente debe enfatizar las contradicciones o los límites. Con alumnos que están empezando a manejar tales estrategias, el maestro puede convertirse en un cuarto polo de confrontación, siempre y cuando multiplique los argumentos. Una sola información es siempre insuficiente para convencer al otro. Como en el judo, debe apoyarse en el adversario - aquí el alumno - o en sus propias restricciones para hacer que se “suelte”.

LAS AYUDAS A PENSAR

Cuando la dinámica del aprender está en camino, el alumno debe tener a su disposición algunos formalismos limitados para ayudarlo a pensar, sean palabras, símbolos, diagramas o modelos. La expresión “Los Treinta Gloriosos” por ejemplo, explicita maravillosamente el despegue económico de Francia durante los años 1945-1973. Pero estas “ayudas a pensar” deben ser legibles.

La fuerza que se aplica al centro de gravedad de un objeto es una invención que conviene bien al físico. El tema es que para ser operativo, el objeto debe ser coherente. Al ser dejado de lado, su centro de gravedad ya no es más operativo. Además, estas ayudas a pensar deben ser comprensibles y el alumno debe ser capaz de usarlas. Si tomamos el número 11, cada símbolo de dígito (1) no toma su propio sentido de forma aislada. En nuestro sistema de enumeración, cada cifra toma su valor de acuerdo a su ubicación en el número, a diferencia del sistema romano. ¿La convención es decodificada por el alumno? ¿Comprende la diferencia entre la cifra y el número? ¿Sabe que cuando cada vez uno lee hacia la izquierda, el número es diez veces mayor¹¹⁰? Etc.

110 Esto es válido por supuesto, en el sistema decimal. Es de un factor 2 en el sistema binario utilizado en informática.

De manera similar, las analogías y las metáforas presentan un gran potencial de comprensión. Calificar a Francia como un “Hexágono” o comparar el ADN con una “doble hélice” proporciona al alumno una visión general de cada uno de estos conceptos. También en este caso, la cuestión de la comprensión es crucial. Hay demasiados aspectos implícitos en la enseñanza. Para hacer pasar la idea de que $(-1) \times (-1) = +1$, podemos utilizar la idea clásica de que ¡los enemigos de nuestros enemigos son nuestros amigos!

En cualquier caso, estos “ayudantes a pensar” poseen las limitaciones de sus cualidades. La imagen debe ser disparadora y “hablar” al educando. 9 segundos 58 centésimas de segundo para 100 metros en atletismo, dice “algo” a los aficionados. 10 segundos 2 décimas para cada vuelta en ciclismo de pista, no representada nada a nadie, excepto a los especialistas.

Por lo tanto, la pertinencia de estos instrumentos es aún parcial y sesga la adquisición del saber. Proporcionan una perspectiva altamente contextualizada que resalta sólo una dimensión de la cuestión tratada y pueden básicamente impedir de comprender, bloqueando la evolución del pensamiento. Considerar el esperma como una “pequeña semilla” ayuda a los jóvenes alumnos a acercarse a la idea de fecundación. En contrapartida, la metáfora refuerza la idea de la importancia del padre en la fabricación del niño. La madre, relegada al rango de “incubadora”, “protege” y “alimenta” al bebé durante nueve meses.

LA MOVILIZACIÓN DEL SABER

Una vez descrito y elaborado, el saber sólo se sustituye al anterior si el alumno encuentra un interés en él y aprende a hacerlo funcionar. La escuela actual apuesta excesivamente en la

repetición, dada la importancia dedicada a la memorización en los exámenes o las pruebas de evaluación. Ahora bien, la repetición no facilita la apropiación en el largo plazo. Un saber memorizado para un examen se rompe a toda velocidad. Requiere constantemente reactualizaciones.

Los conocimientos adquiridos deben ser movilizados a intervalos regulares. Saber es poder reutilizar sus conocimientos en situaciones distintas. Esta constante movilización permite un refinamiento o una complejización. Obviamente, en este ambiente propicio para el aprender, la metacognición se coloca en una posición central. Aprender remite a cuestiones afectivas y cognitivas como lo hemos visto, pero también a un “pensar sobre”. En realidad, este nivel es múltiple. Puede ser un momento de distanciamiento con respecto al trabajo realizado.

Un momento de metacognición permite comparar lo que el individuo piensa antes y después de la clase. Al regresar a sus primeras ideas, el educando se vuelve más consciente de la evolución de sus planteos o de la evolución de su pensamiento. Puede volver a los procesos que se han implementado, a los argumentos que lo han convencido, a los obstáculos que ha encontrado o a la forma que inventado para superarlos.

Muchas veces, esta fase es una poderosa herramienta pedagógica para precisar, estructurar y discutir sus concepciones. También puede ser un momento de reflexión sobre el contenido. ¿Qué es un enfoque histórico en comparación con un enfoque científico, social, teológico o jurídico?

Para aprender, aún hace falta entrar en una gran cantidad de datos, situarlos y desmenuzarlos en relación con las preguntas que queremos abordar. El saber es el producto de una historia que buscamos simplificar para poder enseñar. Pero esta simplificación pedagógica quita a menudo el “sabor” de la historia. La

comprensión se traba. Un momento de reflexión permite restituir el contenido enseñado y así aprehender los retos que lo integran.

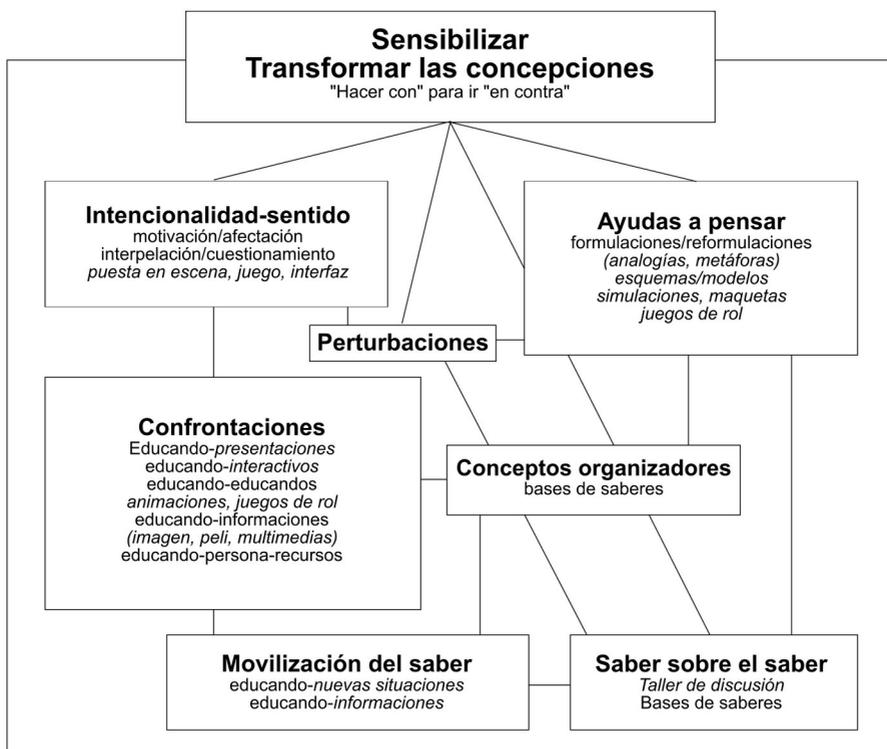
Así por ejemplo, en nutrición, se establecieron grupos alimentarios teniendo en cuenta los problemas de salud de la población. Su categorización se basa en los principales disfuncionamientos observados en la sociedad. Los nutricionistas fueron llevados a formar un grupo llamado “rojo”, compuesto de carnes, pescados, algunos vegetales y leguminosas, y un grupo denominado “azul”, en base a productos lácteos. En el plano de las proteínas, estos dos grupos son equivalentes. Cien gramos de carne valen dos huevos, seis decilitros de leche o también 60 gramos de queso a 25%. El grupo de productos lácteos se distingue por su aporte en calcio, la carne por su aporte en hierro. La manteca, las cremas y otros productos lácteos están clasificados en el grupo “amarillo” debido a su alto contenido de grasa. Esta voluntad higienista nunca queda correctamente entendida porque no todas las reglas del mecanismo intelectual están formuladas. Los alumnos sólo conservan una clasificación artificial de la cual no saben que hacer. Sólo una nutricionista puede encontrar su camino. En este caso, un trabajo de metacognición es susceptible de generar un manejo equivalente.

UNA RED DE CONCEPTOS ORGANIZADORES

Agregamos que una red de conceptos organizadores es también un recurso necesario para ayudar al alumno en reagrupar las múltiples informaciones que encuentra. Con demasiada frecuencia, nuestros alumnos se pierden frente a una multitud de datos dispares y es probable que el fenómeno aumente con la introducción del multimedia y de las bases de datos.

Un cuerpo de conceptos sirve como eje vertebral para vincular las diversas informaciones y organizarlas en saberes. La realización de una “red conceptual” como el que sigue a continuación es una buena herramienta para establecer relaciones.

Todos los elementos que acabamos de exponer brevemente son imprescindibles para aprender. Constituyen lo que llamamos el “entorno didáctico”. Si uno de ellos llega a faltar, el aprender se puede escurrir. La concepción anterior se mantiene en su lugar. Sin embargo, todos los elementos pueden estar presentes sin que nada ocurra.



Los principales elementos de un entorno didáctico

El mundo exterior no enseña directamente al individuo lo que debería aprender. El alumno tiene que producir significaciones a partir de los datos recolectados en el entorno. Una acción adquiere sentido según las condiciones en las que se encuentra el individuo y según su historia.

Todos los elementos del entorno didáctico deben ser dosificados y articulados unos con otros. De sus múltiples interacciones nace una especie de tono con momentos fuertes y ritmos. Es este proceso que crea la dinámica del aprender.

Entre los momentos fuertes, la expresión a todos los niveles del proceso-enfoque muestra la verosimilitud y la fecundidad de una concepción en relación con los temas que se debaten. El habla, el dibujo o la escritura tienen sus propias virtudes para concientizar sobre los posibles límites de las ideas o de las formas de hacer. Para el educando, esta expresión aún tiene como objetivo crear una insatisfacción con respecto a los problemas que se abordan. Para el docente, revelan indicadores muy valiosos sobre el estado, el nivel y las potencialidades de los alumnos.

No obstante, la mera consideración de las concepciones no es suficiente para disparar el aprender. Las concepciones del alumno no son ideas aisladas y estáticas, sino modelizaciones dotadas de su propia coherencia y de una lógica propia. Presentan sobre todo enormes capacidades de adaptación y se muestran a menudo aptas para desarrollarse, incorporar nuevas informaciones o adaptarse a las situaciones que encuentra el educando.

EL CONTRASTE Y LA PERTURBACIÓN

Varias herramientas poderosas han de ser integradas para aprender. El uso del contraste es una de ellas. El psicólogo estadounidense Bruner ya había planteado esta idea. En realidad,

su uso es más amplio. El contraejemplo ofrece al alumno otras respuestas, y de ahí aumenta su campo de experiencia. Al mismo tiempo, cuestiona sus argumentos. Al explorar un contraejemplo, se le pide al alumno que se posicione a sí mismo y precise lo que está pensando. El caso contrario le permite hacer conexiones y discriminaciones apropiadas. La meta es lograr una reorganización de los saberes y no una simple yuxtaposición.

Otra herramienta más eficaz es la “perturbación cognitiva”. Para permitir el aprender, es clave generar una disonancia que pueda chocar el “núcleo duro” de la concepción. Esta disonancia crea una tensión que rompe el frágil equilibrio alcanzado por el cerebro. Mientras la concepción instalada no está sacudida, el alumno sigue adhiriendo a ella y por cualquier tipo de razón vuelve a ella. Cualquier información nueva que choca con sus pensamientos no será escuchada. En el mejor de los casos, se va superponiendo... Un nuevo saber sólo tiene chances de asentarse cuando el antiguo se encuentra debilitado. Es la disonancia la que hace progresar; pero la disonancia es cada vez menos aceptable cuando la experiencia es importante o cuando la notoriedad está asegurada.

Hasta la introducción de la lámpara eléctrica, todos los procesos de iluminación se basaban en la combustión. Se quemaba leña, aceite, grasa, petróleo. Sólo bastaba verlo para entender. El sistema de pensamiento de los alumnos siempre opera con una grilla de análisis de este estilo. Sin embargo, con el foco eléctrico, este marco de referencia se torna sin recursos. En la lámpara de petróleo, el vidrio evita las corrientes de aire y facilita la combustión, como una chimenea. Con la lámpara eléctrica, el vidrio crea un espacio hermético que contiene un vacío o un gas inerte con el objetivo de evitar la combustión. El filamento debe estar protegido a toda costa para impedir que se quemé. La

liberación de los fotones se arraiga en otro principio. Lo mismo vale para las tubos de neón.

Sin embargo, el individuo sigue concibiendo la producción de la luz en una lámpara como un fenómeno de combustión. Para acceder a una comprensión de los mecanismos de las lámparas actuales, el alumno debe ser perturbado. Nada es evidente - como en muchos otros casos - porque su concepción radica en un trasfondo cultural mantenido por la sociedad. Esto se logra lentamente pero firmemente trabajando sobre la imposibilidad de realizar una combustión en un recinto o un tubo de ensayo cerrado: la vela se apaga irremediamente. Entonces, ¿qué puede pasar?

Intencionalidad, expresión, contraste y perturbación: estas cuatro palabras constituyen el cuarteto infernal de todos los comienzos del aprendizaje. Sin ellos, nada se inicia. Pero deben ser regulados. Uno puede disponer de todos los elementos requeridos para preparar una mayonesa y no lograrla. Para entenderlo mejor, usemos un ejemplo concreto. Los individuos piensan que “ver” es un fenómeno inmediato y obvio que depende únicamente de los ojos. “Sólo hace falta mirar para ver”. En la práctica, no es así. El maestro puede tener el proyecto de hacer entender que lo que vemos está decodificado por el cerebro: vemos según lo que ya sabemos. Esta interpretación toma en cuenta el contexto. Con alumnos mayores, el proyecto pedagógico puede ser más ambicioso: los saberes previos, en vínculo con la motivación y la emoción, van hasta incidir directamente en la forma de percibir. El ojo está controlado directamente en las estructuras centrales.

Durante una lectura, si una palabra es familiar, el ojo lo recorre instantáneamente. Cuando una expresión es desconocida, el ojo se quedará analizando más tiempo. La presentación de tal saber es claramente insuficiente para comprender. Todos los parámetros

sus dichos deben ser implementados simultáneamente para facilitar el trabajo de elaboración. La elección de las situaciones de partida es muy importante. Estas últimas tienen como meta enriquecer la experiencia de los alumnos, crear una motivación haciendo entrar al alumno en un proyecto.

Varias actividades de inicio pueden permitir a los alumnos apropiarse del campo y dar lugar a un cuestionamiento. El maestro puede introducir a los niños en una habitación oscura, solicitar que se ubiquen o descubran objetos. La misma actividad se puede realizar a la luz. Puede ofrecer cajas agujereadas donde los niños podrán encontrar objetos con las manos o hacerlos jugar con los ojos vendados. También puede considerar un trabajo sobre gestos sencillos: agarrar un objeto con los ojos cerrados y abiertos o por grupos de dos. Uno se venda los ojos, el otro le ofrece objetos cotidianos para que los reconozca.

Después de estas múltiples investigaciones, una primera fase de confrontación puede reforzar la motivación acerca del proyecto: los niños hablan las experiencias anteriores. En un grupo, relatan: “¿Qué reconocieron? Cómo y por qué (con y sin los ojos)?”. Algunos esquemas sirven de apoyo acerca del “cómo vemos”, precisando el “rol de la luz”, “de los ojos” y eventualmente “del cerebro”. En una clase entera, los alumnos expresan y comparan sus concepciones. Una puesta en común sobre la temática: “¿Para qué sirve la vista?”, “¿cuál es su importancia?” puede tener aquí su lugar para permitir al alumno que sitúe estas múltiples interrogaciones.

Muchas preguntas surgen de estas discusiones. El maestro coordina la clase limitándose a las que están relacionadas con el tema tratado. Puede trabajarlas directamente o pasar a una segunda serie de investigaciones. Se introduce un trabajo sobre una primera serie de ilusiones ópticas y funciona como un buen

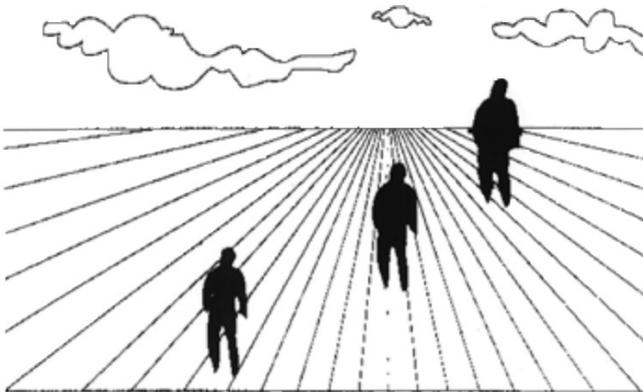
elemento de contraste y de perturbación. Dependiendo de la audiencia, distintas imágenes pueden interpelar. Un mismo trazado puede ser interpretado de maneras muy diferentes. En el siguiente dibujo por ejemplo, se puede ver a la izquierda a un Indio o a un Inuit de espalda ingresando en un iglú; en el de la derecha, se puede ver o a un joven o a un anciano, inclusive a una anciana.



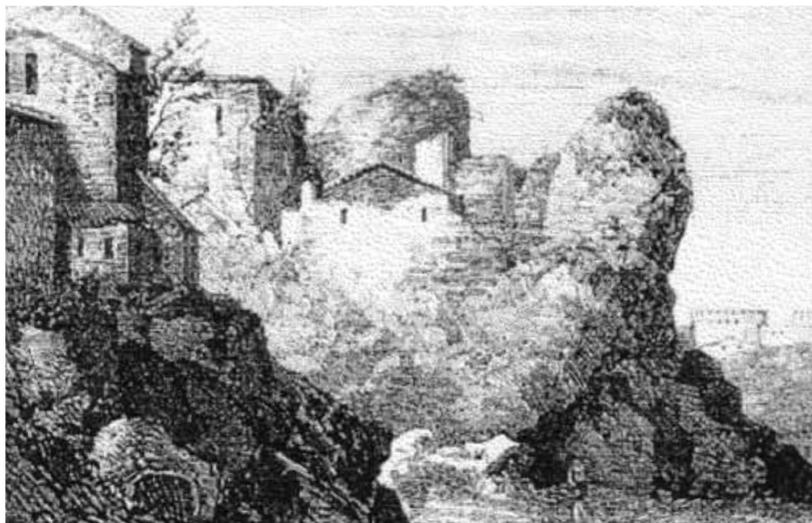
Perturbaciones de la idea de “ver”

En situación de grupo, el maestro puede expresar las distintas observaciones e imaginar otras situaciones idénticas. En clase entera, los alumnos comparan lo que parecían ver con lo que es realmente: una misma imagen puede ser interpretada de varias maneras diferentes. Otras series de ilusiones ópticas pueden permitir comparar lo que es “más grande”, “más pequeño”, “igual” (y hacer descubrir métodos). Podemos identificar las diferencias entre lo que es y lo que se ve. “¿Por qué hay diferencias?”.

En el esquema de abajo, ¿por qué tenemos la ilusión de ver un triángulo negro y un triángulo blanco? Sin embargo, sólo hay círculos incompletos y pedazos de ángulo?



Medir los pequeños hombres en este dibujo de arriba... todos poseen el mismo tamaño. Ahora bien, el de la derecha parece más grande. Nuestros ojos están engañados por la ilusión de perspectiva. Maestro profesor puede hacer trabajar sobre el contexto. Puede hacer comparar las formas, los colores. En la clase completa, puede presentar distintas pinturas (o diapositivas) y incentivar la discusión sobre el tema en relación con la idea de que *“nuestros sentidos pueden engañarnos”,* o *“que una misma imagen puede ser interpretada de otra manera”*.



¿Qué ven? Mire el documento en esta dirección, luego gírelo 90° hacia la derecha. ¿Todavía ven lo mismo? (Fuente: A. Giordan, LDES)

El sentido de la lectura - simplemente la orientación del dibujo - da un significado determinado u otro.

Los roles del cerebro, de la memoria y de los mecanismos interpretativos pueden entonces ser abordados. En sexto año del secundario, podemos llegar muy lejos en la interpretación. Se puede desarrollar un mecanismo de regulación de la visión, aclarando los múltiples niveles de regulación.

Tal modelo puede ser desarrollado con los alumnos y corroborado por múltiples observaciones, experimentos o investigaciones documentales.

INTERFERIR EN LAS CONCEPCIONES

Cualquier cambio de concepción, como lo hemos visto, se produce de manera discontinua y en el marco de una suerte de crisis, la cual a veces puede generar una crisis de identidad dado que el individuo puede haberse involucrado mucho en sus acciones. La intervención de un elemento disruptivo lleva al alumno a precisar o modificar la idea que tenía del problema, la meta para alcanzar o el proceso a implementar para lograrla.

La confrontación de sus propias concepciones con las de los demás actúa sobre la identidad cognitiva, pero primero sobre la identidad afectiva. Es fuente de sufrimiento e supone asumir el riesgo de una transformación. Aquí encontramos los vínculos entre lo relacional, lo afectivo y lo cognitivo. Cuando la perturbación se vuelve demasiado fuerte, el educando se “bloquea” rápidamente, sus pensamientos se paralizan. Esta transformación no se puede lograr sin una cierta confianza en sí mismo y en el otro, así como también en aquel que puede

facilitar. El educando acepta ser molestado si confía en el otro. La perturbación sólo es posible si hay un reaseguro de acompañamiento.

Otra contradicción es que el alumno se debe confrontar con un determinado nivel de perturbación y un determinado nivel de acompañamiento. El conocimiento de las concepciones de los niños permite al docente o al mediador concebir y elegir los entornos didácticos de enseñanza los más adecuados para facilitar el acompañamiento. No obstante, sólo hay una verdadera elaboración de saberes mediante la movilización activa de los recursos intencionales, cognitivos y metacognitivos del educando, en interacción con un entorno educativo. Lo que es específico del educando es tan importante para tener en cuenta como lo que proviene del docente o de la escuela. Ambas dimensiones también están interactuando. Los “errores” de los alumnos pueden ser uno de los elementos del recorrido didáctico. Pueden ser contemplados como un recurso y no como un obstáculo.

El alumno debe saber que tiene derecho a cometer un error, lo cual produce un sentido y abre la oportunidad de explorarlo. Lejos de ser un freno, una estrategia del error debe ser puesta en práctica. Algunos docentes, temiendo que el alumno se confunda o que la idea errónea se arraigue de modo más permanente, critican tal vía. Esto no fue confirmado por nuestras observaciones. Cuando el clima en el aula es sereno, los errores ya no son una falta. Uno sólo puede notar algunas dudas la primera vez que el alumno trabaja de esta forma.

UN EQUILIBRIO DIDÁCTICO

Un equilibrio ha de ser tenido en cuenta. De la misma manera, nos olvidamos tanto de lo inútil como de lo demasiado intenso:

un traumatismo exagerado alteraría nuestro equilibrio. Todo se juega en un “milímetro” (!). Los argumentos que convencen son muy diversos, actúan con extrema precisión, dependiendo de los individuos o de los momentos. No se trata sólo del plano cognitivo. Con pacientes diabéticos, es importante dar a conocer una dieta alimentaria óptima. Mediante ejemplos, el médico les indica que la absorción de los alimentos proporciona distintas cantidades de azúcares. Por ejemplo, las peras contienen un 12% de carbohidratos. Para facilitar el cálculo, propusimos que no se tomara el 12%, sino el 10%. La nutrición siempre trabaja con este nivel de aproximación. El ingeniero o el albañil aceptan sin ningún problema tal acercamiento. En cambio, un banquero que “hace fortuna” jugando sobre las decimales en las tasas de interés nunca toma este argumento en serio. Peor aún, el docente puede despreciarse totalmente frente a él. Todas sus intervenciones son así desacreditadas...

Todo es asunto de regulaciones. Para aprender, hay que estar perturbado en las certezas; si uno está demasiado seguro, puede llegar a paralizarse. El docente debe pensar y posicionar en cada momento sus argumentos en relación a cada alumno. Nunca se encuentra en una situación de transmisión prescriptiva. Esto no lo debe dejar sin aliento. Puede jugar en diferentes situaciones¹¹¹, incentivar confrontaciones entre los alumnos, proveer distintos argumentos a los alumnos¹¹² mediante diversos documentos escritos.

111 Cuanto más se practica una actividad, más aumentan las habilidades. Se reducen los errores y los costos de procesamiento. Una sinergia se instala. El hecho de leer conduce a una mejora de la lectura, lo que a su vez motiva, reduce el costo de comprensión y el individuo lee aún más.

112 Las informaciones pueden entrar en competición entre sí. Demasiadas informaciones sin una estructura que las diferencie o informaciones cercanas generan confusión a nivel de la respuesta.

NO HAY PANACEA

De todos modos, cada alumno debe volver varias veces a un mismo tema para aprender; lo debe abordar desde distintos ángulos y afinarlo en contacto con lo cotidiano. ¿Cómo trabajar, en una hora de clase, el pensamiento de miles de investigadores que trabajaron millares de horas para producir un concepto? Este es el gran engaño de la educación actual, el saber sólo puede quedar distorsionado por tales prácticas. El alumno debe encontrar situaciones las más diversas y aprovecharlas al máximo. Es en decenas de horas - en centenas de horas para los saberes más elaborados – que se cuenta el tiempo necesario para un aprendizaje. Dejemos de buscar recetas en materia de educación. Irremediablemente, no las hay. Dejemos de pensar en vías imperiales, inclusive en panaceas, que no existen...

¿Significa esto que no hay esperanza? No, desde luego. Pero por favor, paremos de contarnos historias. Hay que encontrar estrategias eficaces para manejar la complejidad del acto de aprender.

CAPÍTULO 15

LA PROFESIÓN DOCENTE ... EL MAÑANA

“Escucha el bosque que crece, en vez de un árbol que se cae”. Georg Wilhelm Friedrich Hegel, *Fenomenología de la mente*, 1807.

A principios del siglo XIX, la clase magistral era una forma muy inusual. La enseñanza, en las escuelas secundarias jesuitas y luego napoleónicas, exaltaban la lectura y los ejercicios escritos. Una jornada de trabajo estándar dedicaba el doble de tiempo a los estudios que a una clase expositiva. La exposición del profesor, cuando existía se basaba en textos previamente preparados.

En el mismo siglo, se desarrolló otra forma de enseñanza muy abierta: la enseñanza mutua. Su principio: los estudiantes mayores o los más competentes explican a los más jóvenes. Aunque discutible dado la cantidad de niños a educar simultáneamente, esta pedagogía daba mucha importancia a la mediación entre pares. Una amplia autonomía se otorga a los grupos de alumnos. El docente no intervenía directamente, sino que concentraba su actividad con los estudiantes más antiguos y en la organización general de la clase.

Es solamente hasta finales del siglo XIX que comenzaron a proliferar las clases expositivas. Con la institucionalización de las escuelas y la profesionalización del oficio docente, se vuelven la norma insoslayable¹¹³.

113 Sin embargo, no faltaron críticas, algunas de ellas muy feroces. Pero la nueva sociedad industrial deseaba desarrollar su escuela a toda costa.

El modelo magistral, al que todo el mundo se refiere, es por lo tanto un modelo reciente: un siglo de antigüedad como máximo. Desde entonces, ninguna alternativa ha podido destronarlo. Con la “crisis” de los años ochenta, hemos visto incluso un retorno de las pedagogías más académicas. La escuela se reorientó en los saberes y en la palabra del maestro.

¿DISTRIBUIR EL CONOCIMIENTO?

Sin embargo, el docente ya no puede quedarse satisfecho con distribuir el conocimiento. El modelo de transmisión, lo hemos visto, es muy restrictivo. El docente debe crear situaciones didácticas que obliguen a las confrontaciones y la generación de sentidos¹¹⁴. Los capítulos anteriores han evidenciado que sólo el individuo aprende. Nadie puede hacer un aprendizaje en el lugar de otro. Es el educando quien le da sentido.

Pero el individuo, si bien es autodidacta, no aprende sin el Otro, sino gracias al Otro, a causa del Otro y a veces en contra de él. Este Otro es obviamente polimórfico. Se puede tratar de una persona encontrada por casualidad, de una persona desconocida que lo interpela, o de un profesional que pone a disposición del educando todo un dispositivo para facilitar el aprender. Una palabra, una situación disparadora, un libro prestado, una emulación entre pares, una emoción, una fuerte personalidad, una expresión que despierta, todas son contribuciones indiscutibles para aprender.

En cada uno de estos aspectos, el docente puede ser el hombre o la mujer de la situación, el que favorece el encuentro. Como lo mencionamos, la oportunidad se encuentra en la dinámica del

114 Ver los capítulos 7 y 8.

aprender. Es muy compleja y frágil¹¹⁵. Debe basarse en lo que el alumno conoce y requiere una convergencia de elementos que sólo el profesional tiene chances de reunir.

Luego, se podrá estructurar el aprendizaje con un folleto, un libro o un soporte multimedia. También a este nivel, los docentes desempeñan un papel importante: es el mejor posicionado para producir un documento de calidad. Pero esta vez su contribución es más indirecta.

No obstante, a través de las ideas que desarrollamos sobre el aprender, la profesión docente se vuelve bastante distinta. Desde el estatuto de poseedor de un saber, del cual distribuye algunos de los aspectos según una progresión prevista *a priori*, el docente se convierte en un “intermediario” entre los saberes y el alumno. No sirve ofenderse por eso, sus funciones no se ven alteradas.

En una sociedad calificada como sociedad de la “comunicación”, ser un mediador no tiene nada desvalorizante. Por el contrario, facilita, enriquece o crea las condiciones para el aprender. Un saber nunca es inmediato: es fruto de un largo proceso de elaboración cultural. Pudo haber involucrado muchos esfuerzos y bifurcaciones. Algunos saberes, aparentemente simples, requirieron mucho trabajo. La idea de la fecundación en particular, tardó dos siglos desde el momento en que se descubrió el espermatozoide y el óvulo hasta el momento en que se entendieron sus roles respectivos. Admitir que el corazón no es la sede del pensamiento tomó más de doce siglos. Si hubiese sido suficiente observar para entenderlo. El acceso al más mínimo conocimiento nunca es espontáneo. Hay que facilitarlos.

115 Ver el capítulo 13. Nunca es mediante un curso estructurado que el alumno aprende. El error que cometen muchas veces los padres y los docentes es creer que se puede dar el saber a los individuos. Los alumnos ya poseen una variedad de conocimientos antes de la clase. El papel del docente es permitir que este saber se exprese para perfeccionarlo o superarlo.

¿EL MAESTRO, UN INCENTIVADOR?

Cada uno de nosotros se ha encontrado, al menos una vez en la vida, con un maestro que más o menos conscientemente ha sido capaz de ponernos en relación con un saber. Esto pudo haber pasado durante una clase. A través de sus comentarios o sus comportamientos, el docente ha logrado involucrar al alumno en un contenido, a animarlo para tomar iniciativas.

En la mayoría de los casos, este involucramiento está fuera del alcance de la clase. Una información, un asesoramiento o un documento dado fuera del aula pueden desempeñar un papel clave. Nadie se da cuenta de eso, salvo el alumno. Este elemento sirve de catalizador, disparando un proceso. Tales prácticas, a menudo parciales o espontáneas, deben ser tenidas en cuenta y ser sistematizadas.

Una capacidad determinante es que el docente debe tener una buena escucha. En la práctica, su interés es doble. Escuchar permite al docente saber cómo evoluciona el alumno. ¿Qué preguntas tiene? ¿Qué puede descodificar de los retos? ¿Cómo razona? ¿Qué espera del encuentro con los saberes o con la escuela? etc. Todos son elementos que cualquier docente se debe de descifrar para preparar sus situaciones pedagógicas o dirigir su clase.

En el pasado, se sostenía que para enseñar la economía o la gestión se exigía conocer precisamente estas disciplinas. En realidad, esta opción es también equivocada. Es la interacción sutil entre un alumno y los saberes que hay que manejar. Conociendo mejor a los alumnos y su relación con los saberes, el docente sabrá encontrar las palabras, las situaciones y los argumentos adecuados.

En este contexto, su tarea, la más delicada - como lo hemos descrito - es la de ser un estimulador, un incentivador. A través de sus preguntas, sus reacciones o las actividades que propone, el maestro despierta la curiosidad y el asombro. Hace ver el mundo y los fenómenos, bajo una luz nueva. Genera confianza, ayuda a tomar conciencia y distanciamiento. No importa si habla demasiado: su escucha, su presencia estimulan y facilitan la expresión; sus intervenciones ayudan a identificar los errores y los límites de los alumnos.

El docente es entonces un cuestionador, pero no un manipulador. El maestro no lleva el alumno a su propio proyecto, a sus interpretaciones o su recorrido, sino que debe respetar su libertad para encontrar su propio camino y su autonomía. Se afirma como un despertador. No se trata de esperar un nivel determinado para hacer aprender. El docente puede garantizar un tiempo de cuestionamiento, de elaboración, de participación o de toma de conciencia. Puede asegurar un espacio de interacción con el entorno y los actores de la situación educativa, facilitando los intercambios o las confrontaciones.

UN COMPAÑERO DE VIAJE

Después, el docente debe pensarse a sí mismo como un “compañero de viaje”. Lo más deseable es que acompañe al alumno, que progrese con él, dándole consejos y alientos, indicándole lucidamente dónde encontrar los datos y ayudándole a formalizar sus ideas a través de los esquemas o los modelos.

Caminar juntos no significa que los docentes y los alumnos tengan que fusionarse. Este último siempre debe conservar la sensación de progresar por sí mismo. Al final, cada uno debe seguir su propio camino. El docente está aquí primero para

intercambiar. Ofrece una herramienta, indica un recurso o formula un balance. En caso de falla o de grandes dificultades, puede apoyar al alumno¹¹⁶.

Estos aportes específicos de parte del docente no excluyen a otras personas. El trabajo en grupo de pares es siempre estimulante. El docente puede suscitarlo o incluso favorecerlo. Una emulación, una imitación que no se convierta en competición es siempre bienvenida. Por otra parte, el docente no debería seguir considerándose como el único “dueño” del conocimiento. Puede sugerir otras personas y actores para contactar.

En muchos aspectos, el aprender apela competencias muy avanzadas. Un urbanista, un sociólogo son las personas adecuadas para abordar la problemática de la ciudad. El recolector de basura y el oficial de policía desarrollan enfoques específicos igual de interesantes. El docente ya no puede pretender poseer todas las competencias requeridas. En cambio, su aporte específico consiste en identificar quién puede proporcionar mejor los enfoques necesarios en un proceso de aprendizaje, escenerizarlos, y eventualmente traducirlos.

LAS LIMITACIONES

Pero el docente no se transforma en el único “referente que facilita”. Debe seguir representando la limitación que el alumno enfrenta. Hoy en día, un docente debe a menudo trabajar a contracorriente de una sociedad consumista. Los medios de comunicación y la publicidad animan a los jóvenes a una relativa permisividad en el plano cultural. Destilan la sensación de un “dejarse ir” en los mundos imaginarios para disfrutar plenamente

116 De hecho, ¿cómo podría proceder de otra forma con un gran número de alumnos y con un desfase de edad importante?

del momento presente. Estos aspectos son elementos posibles, aunque sólo sea para dar un comienzo. Pero no constituyen en ningún caso el “ideal” de una educación.

El docente debe continuamente enfatizar el esfuerzo y la atención inherentes a todo aprendizaje. A futuro, la brecha entre una oferta externa más estimulante y la escuela puede crecer. Por ese motivo, es imperativo que los docentes se conviertan en expertos en el arte de motivar. Particularmente porque el esfuerzo no excluye el placer. Ambos pueden ir de la mano. Los jóvenes aceptan muy bien las restricciones o las exigencias, siempre y cuando tienen sentido para ellos.

La restricción también tiene que ver con la evaluación. El docente es el que debe decir al alumno dónde se encuentra en relación a un proyecto personal o en relación a un contrato social esperado. Constantemente, el alumno necesita criterios y orientación. También desea proyectarse en el tiempo. Ser evaluador no sólo significa sancionar. Una evaluación comienza con la explicitación de un proyecto y continúa tan pronto como se implementa. Las correcciones son continuas, basadas en la propia iniciativa del alumno, permiten superar las dificultades mejor que un discurso preestablecido.

En todos estos planos, el docente facilita el proceso a través de su apoyo¹¹⁷. Si no rechaza sistemáticamente al alumno cuando se equivoca, si entiende sus palabras cuando se encuentra en dificultades, el fracaso ya estará por parte superado. Hace lo mismo cuando el alumno puede aclarar su punto de vista

117 En términos prácticos, no es saludable probablemente que la misma persona facilite el trabajo del alumno y lo evalúe. Ahí existe una confusión de roles que rápidamente se convierte en bloqueo. La evaluación siempre conlleva una carga afectiva muy fuerte, tiene un fuerte impacto estimulante en los aprendizajes. Desafortunadamente, en las prácticas actuales, la acción del evaluador se vuelve muy inhibidora para muchos alumnos. Puede paralizar cualquier aprendizaje para un tiempo largo.

exponiéndolo a otros. Ahora bien, éste no aprenderá si se siente juzgado desde el principio, si está trabajando bajo una mirada inquisitiva, o si el profesor rechaza lo que dice sin tomar el tiempo de explicar por qué. Es una pena que estas prácticas dominantes perduren, por falta de una reflexión mínima. ¡Son precisamente ellas las que reducen el éxito de los aprendizajes!

UN TRANSMISOR DE DESEO

Entonces, ¿el docente debería privarse de ser un transmisor? Respuesta y nueva paradoja: ¡seguro que no! El docente siempre debe tener un “plus” para aportar al alumno: una experiencia, una situación de superación, simples informaciones prácticas, datos de una cultura. Sobre todo, lo que no debe privarse de transmitir, es un deseo.

El docente se debe de abrir, pero sin tener la certeza del resultado. Si siempre tiene que partir del alumno, no se debe quedar allí. Su tarea prioritaria es hacerlo avanzar. Para ello, debe proponerle un proyecto educativo, y eventualmente negociarlo con él. El riesgo a evitar es siempre el sentimiento de saturación del docente, en otras palabras el aburrimiento que llega muy rápidamente actualmente.

El profesor no puede “vender” directamente un conocimiento, lo hemos planteado en numerosas ocasiones. Sólo puede permitir que el educando libremente se apropie del saber. Lamentablemente, no podemos transmitir directamente el sentido que atribuimos a los conocimientos. Demasiados parámetros interfieren. Sólo los educandos pueden desarrollar sus propias significaciones, compatibles con lo que son. El docente sólo puede transmitir un deseo por contagio. El saber, como lo hemos visto, debe responder siempre a una necesidad o a una pregunta. Es

preciso que llene uno o varios vacíos o que se ubique en la continuidad de un móvil de acción¹¹⁸.

UN DIRECTOR DE ESCENA

En el pasado, el docente era el presentador de un discurso muy a menudo preparado por otros. Podía permitirse el lujo de “hacer” mecánicamente lo que un libro o un inspector sugería. Hoy en día, sus prácticas son similares a las de un director de escena. El mensaje es demasiado complejo para ser inculcado directamente. Las limitaciones del educando son demasiado múltiples y demasiado divergentes para ser prefabricadas en cadena. Cuando sabemos las dificultades para reunir todos los ingredientes necesarios para aprender, dosificarlos y hacerlos evolucionar, es difícil ver cómo las cosas podrían ser distintas¹¹⁹.

¿Cómo es posible esta tarea? El docente debe inventar las condiciones para aprender. La clase se convierte en una obra de teatro cuyos protagonistas principales son los alumnos. Pero otra vez surge una paradoja: los alumnos deben ser al mismo tiempo los autores. ¿Cómo? El proyecto debe comenzar con ellos; la acción¹²⁰ y la argumentación deben centrarse en ellos. Demasiados docentes piensan que son el personaje central de la clase y abusan de su presencia para poner en escena solamente ellos. Para enganchar a los alumnos por ejemplo, se trata de hablar de sus

118 Es cierto que todos los individuos tienen una personalidad distinta. La dificultad para el docente es descubrir rápidamente cuáles son los motivos que están detrás de tal o cual alumno. Afortunadamente, los móviles de acción son cada vez más conocidos.

119 Diariamente, comprobamos que los alumnos exitosos tienen un entorno que fomenta las investigaciones. Éste incentiva la anticipación de las consecuencias de una acción y permite analizar los resultados de una acción emprendida.

120 Ser activo no significa ser activista, es decir estar desbordado por su actividad. Hay que saber controlar el tiempo y manejarlo con métodos.

problemas. Apoyándose sobre estos últimos, el docente puede involucrarlos y dirigirlos hacia otras dimensiones.

La profesión docente no es algo simple, sino una tarea compleja, tanto psicológica como técnicamente, que requiere discernimiento, intuición, ideas y rigor. Es un trabajo agotador donde hay que estar en evolución constantemente. Además, supone una actividad sostenida y una buena dosis de paciencia.

El maestro debe adaptarse a las situaciones, manejar los imprevistos o incluso a los alumnos con dificultades temporarias. Al mismo tiempo, debe ser creativo, tomar decisiones, tener un buen sentido de las relaciones humanas y ser convincente para fomentar los compromisos. Entre las nuevas responsabilidades que recaen en el docente, su personalidad adquiere una nueva dimensión. Ahora bien, una personalidad nunca es monolítica. Se cultiva a través de tres factores principales: el manejo de sí mismo, la voluntad (el trabajo) y el entusiasmo.

En el contexto actual, lo más delicado es mantener un cierto manejo de las situaciones difíciles. Esto no significa que todo deba ser controlado. El docente no se deja llevar por una emoción o una ira demasiado intensa. Toma sus decisiones con calma, se expresa con convicción y determinación. Uno puede dominar ciertas situaciones siempre y cuando se controla a sí mismo.

Sin embargo, el docente debe ser capaz de externalizar su personalidad. La voz, el lenguaje, la expresión corporal son varios elementos que cuentan. Obviamente, no se trata de sobreactuar. Las ideas deben ser convincentes. Se trata de socializarlas a través de palabras elegidas por su poder de evocación¹²¹. Por sobre todo

121 Contrariamente a lo se piensa, los jóvenes no aprecian realmente que el docente utilice y abuse de su lengua. Hay que evitar las palabras desgastadas, los lugares comunes. Lo mismo vale para las frases hechas, las palabras que son demasiado complicadas, preciosas o demasiado técnicas. Un vocabulario rico y original es siempre valorado por los alumnos. Las palabras precisas y claras, las frases en

las cosas, lo importante es que el docente tenga entusiasmo. ¿No se dice que “la fe es lo único que salva”? Más allá de la creencia puramente religiosa, el docente que posee esta habilidad dispone de un potencial, de una fuerza que crea un imán favorable para el aprender. Inevitablemente, conlleva confianza. Además, este entusiasmo contiene en sí mismo la semilla de la acción. Es una emoción interna que puede volverse contagiosa. Dinamiza y trasciende la argumentación. El entusiasmo nunca debilita el imaginario. Lo va vivificando.

UNA PROFESIÓN QUE CAMBIA

No hay duda de que la profesión esté cambiando profundamente y que los profesores no estén pasando muy bien esta transición. Fueron reclutados para un trabajo determinado: enseñar historia, música o lengua. Y están inevitablemente llevados a realizar otras: contener las demandas existenciales de los jóvenes, reconstruir los lazos sociales, preparar los alumnos para las transformaciones de la sociedad. Además, estas misiones son constantemente cuestionadas.

La sociedad tiene expectativas más altas en la escuela y los maestros, sin que éstas estén claramente definidas. Lo político siempre les pide “más” a través de una administración muchas veces brutal que impone nuevas tareas. La jerarquía ejerce una presión sobre ellos sin tenerlos en cuenta, sin brindarles las condiciones de una buena práctica, o incluso induciéndolos a una suerte de infantilización.

Muchos docentes están confundidos por las múltiples reformas (no siempre fundadas) que los sucesivos ministros han impuesto

movimiento que despiertan la mente o que delimitan mejor la acción, los concientizan. Una voz cálida y afirmada tiene todas las chances de reasegurarlos y acompañarlos en sus iniciativas.

sin discernimiento. Otros están preocupados, se encierran en un modelo ya superado esperando ver las cosas más claramente... o se jubilan. Otros aún se sienten demasiado despreciados o infravalorados – el salario es un buen indicador - por la sociedad, la cual a su vez se siente celosa o les envidian su seguridad laboral y sus vacaciones. Muchos se sienten en competición con los medios de comunicación y las nuevas tecnologías de comunicación que los hacen parecer un poco desactualizados.

¿Qué necesitan los docentes? Confianza. Poseen en su interior las semillas de un entusiasmo que sólo precisa crecer y embellecer. La institución debe promoverlo. El docente tiene que aceptar que ya no se puede pensar como el especialista de un contenido. Es ante todo un profesional de la interacción educativa, capaz de analizar su práctica profesional, así como también el contexto en que se ejerce. Sus tareas cotidianas se sitúan en relación con los retos y las finalidades expresados por los diversos actores de la sociedad. Toma distancia permanentemente y modifica sus opciones ni bien éstas dejan de ser pertinentes.

¿Y LA FORMACIÓN?

Semejante cambio en la profesión es por supuesto un asunto de formación. La metamorfosis de las instituciones educativas no se puede lograr con una fórmula mágica, por decreto ministerial o por circular administrativa. La mejor de las reformas no tiene ninguna posibilidad de éxito si los docentes no se sienten considerados en primer lugar.

La acción de los actores de base siempre se debe poner adelante. Ésta pasa por una formación académica y didáctica de primera calidad. Hasta ahora, ésta última ha sido poco pensada. En cada disciplina, los docentes son formados como futuros

investigadores, pero a la baja en el plano de la inversión institucional. A nivel pedagógico, se cree que podemos encontrar la solución multiplicando los cursos de psicología y de sociología. Se elude todo lo que relaciona las teorías con las prácticas escolares. Pero lo que cuenta por encima de todo es la formación continua. Los docentes necesitan ser a la vez reasegurados y dinamizados. La principal tarea de la administración es ante todo restaurar la confianza en el cuerpo docente. Su papel es también catalizar las energías.

Entre otras cosas, la administración debe contemplar y valorar a los docentes que innovan de forma exitosa, lo que rara vez ocurre en la actualidad. La creación de equipos de trabajo en los establecimientos es un punto de partida esencial. Esta estrategia ya permite una toma de palabra para los personales que nunca antes han podido hacer oír su voz. Existe una serie de bloqueos, psicológicos y relacionales, que hay que superar en la profesión. Es necesario emprender un trabajo colectivo sobre ciertos sentimientos: pueden referirse al aburrimiento de enseñar que se extiende insidiosamente después de muchos años de prácticas.

Otros pasos obligatorios son de igual pragmáticos: la violencia en las escuelas y lo que recubre, lo que se denomina muy rápidamente la disciplina o la dificultad de evaluar, etc. Todos estos son aspectos frente a los cuales los docentes se sienten completamente desamparados. El cambio de las expectativas de los alumnos, sus nuevas relaciones con la escuela, las distintas actitudes con respecto al conocimiento o a la autoridad son otras áreas que los docentes de secundaria deben profundizar.

El ejercicio de la profesión ya no puede seguir siendo solitaria. Una reflexión colectiva se vuelve una prioridad. Cada docente debe ser impulsor de opciones pedagógicas compartidas con un equipo o un establecimiento. El alumno no aprende en una sola

disciplina. Los saberes importantes son transversales a las materias habituales del programa. Las transformaciones en el sistema educativo apelan a ser trabajadas lo más cerca posible a los problemas.

INNOVACIÓN Y EVALUACIÓN

A pesar de todas estas dificultades, las innovaciones proliferan en la educación desde hace varios años. Múltiples proyectos son diseñados e implementados en los campos del ambiente, de la robótica, de la salud y de la ciudadanía. Las aperturas son generadas por una amplia variedad de colaboradores externos (desde las asociaciones de divulgación científica, hasta los urbanistas y los artistas). Algunas estructuras ofrecen sus servicios, como la Ciudad de los niños, los centros ambientales o las autoridades locales. Las ciudades y las empresas ofrecen a las escuelas un abanico de medios propicios para renovar las prácticas escolares. La enseñanza profesional ha avanzado particularmente en este terreno.

Desafortunadamente, estas iniciativas no son bien conocidas de parte de la mayoría de los docentes y por el público en general. Mostrar que se pueden introducir otras prácticas pedagógicas, generar confianza en la posibilidad de hacer evolucionar el sistema educativo, se encuentra a la raíz de un proceso de cambio.

No obstante, estas iniciativas innovadoras deberían ir acompañadas de un proceso de evaluación. Los resultados de los experimentos pedagógicos no se analizan suficientemente. La innovación puede convertirse en una huida hacia adelante, al igual que el “cambio para el cambio” de las políticas públicas. Un simple balance ya sería muy útil para identificar lo que ha funcionado. El docente precisa ser conscientes de las desfasajes

existentes entre lo que quiere hacer, lo que cree estar haciendo, lo que realmente está haciendo y el impacto de sus acciones. Una evaluación más completa puede integrarse en el propio proceso de innovación. Enriquece las prácticas docentes mediante un proceso de formación continua integrada.

Tal proceso de evaluación se inicia con una explicación del proyecto y una jerarquización de los objetivos. ¿Se trata de transmitir un saber o el enfoque de una disciplina? ¿De desarrollar una actitud, un abordaje para investigar o por el contrario de implementar una sensibilización? etc. Los proyectos educativos suelen ser demasiado ambiciosos en relación con los medios a disposición del docente o de su equipo.

Una evaluación precisa permite tener en cuenta las expectativas, las demandas y las preguntas de los públicos. Acerca los docentes a su “público” antes de comiencen las actividades; delimita los marcos de referencias y los mecanismos de comprensión de los públicos involucrados. Al inyectar conceptos demasiado tempranamente en los niños mal preparados, el docente bloquea su aprendizaje. Del mismo modo, una evaluación también lo vuelve atento a la singularidad de los procedimientos y al lenguaje específico a su disciplina, en resonancia con el alumno.

Algunas innovaciones pedagógicas generan más daños que beneficios. Lo vimos con la introducción impuesta de las matemáticas nuevas, de la programación asistida por computador, o también a través de la nueva lingüística o de algunos proyectos de tecnología. Los alumnos están desconcertados, el docente debe dejarlos resolver las preguntas y al mismo tiempo poner a disposición herramientas intelectuales que los ayuden a avanzar lo más posible. Tal procedimiento ayuda al docente a definir el nivel de exigencia que busca en la realización de estos objetivos, a definir los distintos elementos de su presentación (escenarios,

afiches, actividades) o a elegir componentes específicos (metáforas, analogías, modelos).

Los “buenos proyectos” deberían entonces ser recolectados y promovidos. Podrían ponerse a disposición bajo forma de becas de intercambios de experiencia en un centro de recursos o mediante Internet, y volverse uno de los elementos motores de la formación. Las personas en el origen de las innovaciones se encontrarían con materia para analizar. Los recién llegados extraerían una variedad de ideas y prácticas.

Algunos referentes externos, los formadores de formadores, tienen entonces su lugar para fomentar un distanciamiento, para ayudar a conceptualizar lo sucedido o también para imaginar otras soluciones alternativas a las dificultades encontradas. La educación, al igual que otras prácticas humanas, ha de tener una historia. ¡Ya no se puede seguir cometiendo los mismos errores una y otra vez o reinventar constantemente la rueda, porque lo que se está haciendo no se conoce! Una nueva cultura escolar puede generarse, asimilando los problemas encontrados y las soluciones apropiadas.

CAPÍTULO 16

HACIA UNA EDUCACIÓN INTEGRADA

“Sueño con una escuela en la que el castigo sería estar privado de asistir a las clases.” Sacha Guitry.

Un nuevo ciudadano no es hijo de un milagro, es fruto de una historia transmitida de generación en generación. A lo largo de los siglos, la humanidad ha acumulado un patrimonio cultural colosal, que no ha parado de crecer en los últimos cincuenta años. Pero nuestra sociedad se choca con un real problema: no sabe ni transmitir este maravilloso legado ni venderlo “industrialmente”. La escuela y los lugares culturales “se inclinan” ante la difusión masiva, y la televisión no desempeña el papel que se espera de ella.

No obstante, la escuela tiene todas las ventajas posibles para funcionar como una institución eficaz. Pero, obnubilada por la presentación de los saberes más que por el proceso que los produce, todavía no se ha transformado en un lugar para aprender. Además, una cierta dogmatización la está erosionando; los programas escolares ofrecen contenidos “fragmentados” y casi aseptizados. Los conocimientos son enseñados sin conexión con las cuestiones fundamentales que los subyacen. Los métodos siguen siendo ritualizados y ocultan los procesos intelectuales que los fundamentan.

Atada a la tradición de cada disciplina, la enseñanza ignora al alumno. A menudo, es necesario denunciarlo, secreta desinterés, incluso exclusión. Las pedagogías en uso frenan la curiosidad, la

motivación y la creatividad. El alumno retiene puntualmente y luego aplica mecánicamente. La escuela se ha convertido en un lugar de certificación. Se llega para hacer reconocer sus méritos. Por eso, cada vez hay más clases particulares o pasantías lingüísticas en paralelo¹²².

A este ritmo, la escuela se atrasa con respecto a la sociedad. No es porque no satisface la demanda social¹²³. A contrario, esta última se está volviendo demasiado fuerte en comparación con las potencialidades de la institución.

LAS REFORMAS SISTÉMICAS

¡La brecha está completa! Jamás nuestras sociedades han cultivado tanto el elitismo. Ya no es cuestión de una reformita. Es una transformación de fondo del sistema que hay que emprender. Dos aspectos son prioritarios: ¿qué (y por qué) aprender a principios del siglo XXI? y no “qué enseñar” como lo propuso un ministro francés de educación. ¿Y cómo hacer aprender para obtener un máximo de “apropiación educativa” de parte de los alumnos? En estos momentos, hay tantas exigencias, tanto tiempo y tantos recursos desplegados para fomentar adquisiciones tan superficiales, tan efímeras y tan poco adaptadas a nuestros tiempos...

En cuanto a la segunda pregunta, hemos considerado en los capítulos precedentes toda una serie de posibles evoluciones en las prácticas y las actividades pedagógicas, así como en las funciones

122 Numerosos docentes están probando otras “cosas”. Desarrollamos esta idea varias veces, pero siguen siendo una minoría. Muchos otros estarían listos para empezar si fuesen alentados. Las dificultades no vienen de ellos.

123 La expectativa social sigue siendo implícita en gran medida, por falta de debates reales sobre la escuela en la sociedad.

del docente¹²⁴. Pero eso no puede ser suficiente. La organización escolar precisa replantearse. Es otra paradoja más: ¿no se puede lograr a través de reformas! Las estrategias para transformar las estructuras educativas deben ser concebidas como un sistema. Modificar sólo un aspecto de la escuela, sin tocar el resto, no traería ningún cambio real y duradero. Cambiar los métodos de enseñanza sin actualizar la organización del tiempo escolar o las condiciones de trabajo de los maestros no desembocaría en nada...

Para empezar, una renovación de las bases es una prioridad. Las disciplinas enseñadas no pueden seguir siendo las mismas. Traducen un recorte obsoleto del saber, tal como se preveía a finales del siglo XIX. Un enfoque histórico de la educación ofrecería cierta claridad y evitaría muchas tensiones. Las materias enseñadas, tales como las conocemos, no tienen nada de natural, ni en su denominación ni en su contenido. A principios del siglo pasado, los seguidores de las muy innovadoras Escuelas fretianas¹²⁵ le dedicaban sólo dos clases semanales de matemáticas de media hora, sólo circunscriptas a la aritmética. Hubo que esperar las profundas reformas de 1833, realizadas por el ministro Guizot, para que sean introducidos los primeros “*elementos [...] de cálculo y el sistema legal de pesos y de las medidas*”¹²⁶. En 1850, ¡el reglamento todavía recomendaba que el maestro liberara la enseñanza del cálculo de “*cualquier teoría demasiado abstracta*” y se limitara a “*los principios indispensables para la práctica de las [cuatro] operaciones*”! Hasta 1945, las matemáticas - ¡y qué matemáticas! han ocupado un lugar excesivamente modesto.

La primera medida oficial para introducir la gimnasia fue el artículo 23 de la ley Falloux de 1850. Aunque esta disciplina era

124 En cuanto al contenido, ver la Conclusión donde esbozamos algunas reflexiones.

125 Escuelas cristianas del siglo XIX y XVIII.

126 A esta fecha, se introducen también los primeros elementos de gramática.

optativa, siguió impregnando la escuela antes de los “*elementos de historia y de geografía de Francia*” que se hicieron obligatorios sólo en 1867 con Víctor Duruy. Es también esta ley que admitió las primeras “*nociones de las ciencias físicas y de la historia natural, aplicables a los usos de la vida*”.

El recorte del saber que conocemos se establece en el decreto sobre la aplicación de la ley del 28 de marzo de 1882, reformulado brevemente por el decreto del 18 de enero de 1887. Fue hace poco más de ciento treinta años. Precisa que la educación primaria incluye: “*La educación moral y cívica, la lectura y la escritura, la lengua francesa, la aritmética y el sistema métrico, la historia y la geografía, las lecciones de historia y de geografía [...], las lecciones de cosas y las primeras nociones científicas, principalmente en sus aplicaciones a la agricultura, los elementos de canto, de dibujo y de trabajo manual, y los ejercicios de gimnasia y militares*”. En la escuela primaria superior - la prefiguración de la escuela secundaria - se enseñaba además “*La aritmética aplicada, los elementos de cálculo algebraico y la geometría, las reglas de contabilidad usual y la tenencia de los libros, las nociones de ciencias físicas y naturales aplicables a la agricultura, a la industria e la higiene, el dibujo geométrico, el dibujo ornamental y el modelado, las nociones de derecho consuetudinario y de economía política, las nociones de historia y de literatura francesa, las principales épocas de la historia general y particularmente los tiempos modernos; la geografía industrial y comercial, las lenguas vivas, el trabajo de la madera y del hierro (para los varones), los trabajos con la aguja, el corte y el ensamblado (para las mujeres)*”. Al mismo tiempo, desaparecían la retórica, la instrucción religiosa y el latín que muchos niños pequeños aprendían prácticamente antes de su lengua materna. Desde entonces, nada ha cambiado o casi nada.

LAS DISCIPLINAS, UN FENÓMENO SOCIOLÓGICO

La división disciplinaria es claramente un fenómeno sociológicamente datado. Esta división, y los programas que derivan, tienen sus raíces en una mentalidad universitaria que surgió a mediados del siglo XIX. Toma como referencia el conocimiento tal como era presentado en aquel momento. Pero también era necesario que los académicos encontraran un interés mayor: una salida para sus estudios, sus estudiantes, sus libros y ninguna competencia desleal. Los colegios de profesores de medicina y de derecho siempre se han opuesto a la enseñanza de su disciplina. ¡Temían por sus clientes!

Tal partición del saber no fue insignificante; ha profesionalizado varios sectores y permitió innegables avances en el conocimiento. Desafortunadamente, secciones enteras de los saberes contemporáneos siguen ignorados o maltratados. ¿Qué se enseña sobre la salud, el ambiente, el ordenamiento territorial, el conocimiento del cine, la televisión, la cultura de la imagen en general, la semiótica y todo lo relacionado con el mundo de la imagen, de la prensa o de los medios de comunicación? La cultura de las técnicas, la producción industrial, etc., están siempre desvalorizadas, menospreciadas o limitadas a algunos sectores profesionales. No obstante, ¿qué hay de más actual que estos diferentes dominios? Del mismo modo, nunca se aborda seriamente, o tan poco, en los últimos grados, la economía, la ética, la epistemología. El consumo, el derecho, la arquitectura, la estrategia, la sociología, la psicología individual y grupal, el análisis de las instituciones, la antropología, la historia de las ideas, entre ellas la de los mitos, de las creencias o de las ciencias y de las tecnologías, etc., son totalmente eludidas.

Esta división deja subsistir vacíos inaceptables en los enfoques. Los saber-hacer susceptibles de ser enseñados por todo el mundo

terminan siendo enseñados por nadie. Es el caso de las técnicas de trabajo (uso de los diccionarios, el aprendizaje de lectura rápida, la toma de notas y las reglas de exposición o de argumentación, etc.). Otros nunca son tomados en cuenta porque no pasan por ningún enfoque disciplinario tradicional. Los enfoques nuevos, como el análisis sistémico, la pragmática e incluso la simulación no son todavía objeto de enseñanzas sistemáticas.

Los problemas actuales, a los que se enfrentan o que enfrentarán los individuos, ya no se plantean al interior de una sola disciplina. La búsqueda de soluciones requiere la articulación de los enfoques o de los conocimientos que han surgido en una amplia variedad de campos. Las ideas portadoras no nacen más en el seno de las disciplinas clásicas, viajan entre las disciplinas o se elaboran en las fronteras.

UNA LECTURA TRANSVERSAL

El difícil problema de la transferencia de cultura que mencionamos al principio de este capítulo no se puede resolver por “temas de interés” o por simple concertación entre docentes, como algunos lo están promoviendo actualmente. Las disciplinas no se pueden eliminar con un trazo de pluma. Ellas continúan marcando el saber; los docentes tienen interiorizado esta grilla de lectura del mundo en su “cabeza”. Sin embargo, los contenidos actuales de las disciplinas pueden ser leídos transversalmente. El objetivo de cada materia enseñada ya no sería más la abundancia de sus saberes específicos o su existencia, dispersa en todos los niveles escolares. Lo que debe llegar a ser primordial es su contribución para una “apropiación”. En otros términos, cada disciplina no debería seguir enseñándose por sí misma, para sus propios propósitos, sino por sus aportes a un proyecto compartido dentro de un establecimiento escolar...

Pero tomar solamente el currículo por disciplinas sería inútil. A futuro, se trata más bien de salir del eternal marco organizativo de la escuela: “una disciplina – una clase - una hora - un docente”. Este patrón es tan actual que se da a partir de la escuela primaria; el docente, aunque polivalente, se vuelve un especialista al servicio de cada disciplina.

Esta dispersión horaria da a los alumnos muy poco tiempo para involucrarse en una tarea o un proyecto. La práctica de la hora de clase lleva el alumno a “saltar”. No puede ser creativo. Debe empezar y volver a empezar aprendizajes sin cesar una y otra vez, seis a siete veces en un mismo día. Los tiempos de reflexión individual, el trabajo en grupo o el contacto personalizado con el docente se reducen a un pequeño fragmento. Este recorte lleva el alumno a dispersarse. Su motivación y su atención se diluyen. El docente debe empezar desde cero o casi siempre. ¿Cómo logra remotivar constantemente?

La agenda es pues otro elemento clave de la organización de la escuela al que hay que dar cabida particularmente. Regula la enseñanza de todas las disciplinas escolares así como la vida del establecimiento. Es una verdadera tradición¹²⁷ y como toda tradición, salir de ella es difícil. No obstante, el tiempo de la clase no está adaptado al proceso del aprender. La organización escolar debe dar tiempo al alumno para que pueda anclar su motivación y dar un cierto “espesor” a un contenido de saber. Debe acomodar espacios para profundizar cada proyecto.

Por otra parte, una diversidad de momentos, de duración variable, rompe la monotonía del ritual escolar y estimula el interés. La enseñanza actual de los idiomas extranjeros, a través de este recorte, es particularmente desafortunada y su eficacia es muy cuestionable. Es un desgaste de tiempo y de esfuerzos para los

127 Esta tradición es también reciente, apenas un centenar de años.

docentes, y de dinero para la sociedad. Ninguna “inmersión” en el idioma se logra lograr en unas pocas horas repartidas a lo largo de la semana. Las pasantías, o mejor dicho los intercambios en particular a nivel europeo, mejorarían significativamente la situación. Permitirían al mismo tiempo vincular la geografía, la historia, la cultura y los modos de vida. Por último, resolvería uno de los debates vigentes: ¿deberíamos privilegiar la simple comunicación o el abordaje de una civilización?

EN EL AULA, CONCRETAMENTE

Varias pistas son diseñables para concretizar tal evolución en la escuela. Lo importante es pasar de una organización repetitiva y formal a una organización del tiempo móvil y adaptada. Pueden introducirse secuencias de duración variable, desde unos minutos para una consulta hasta sesiones de media jornadas para llevar a cabo una actividad o un taller juntos. Se pueden prever “prácticas”, es decir sesiones de varios días, para promover una imprescindible inmersión¹²⁸ en materia de lengua o para llevar adelante un proyecto.

Hay que replantear los brillantes estudios sobre el supuesto “tiempo de atención” de los alumnos. En un contexto tradicional, la atención de un niño puede ser muy reducida: en el orden de unos pocos minutos. Todo cambia cuando la actividad educativa se sostiene sobre retos o un interés. Los niños pueden jugar durante horas con muy poco, los adolescentes pasan días completos en los mismos juegos electrónicos. Hemos retenido el interés de niños de jardín de infantes durante toda varias tardes en una misma secuencia de investigaciones. Bastó con crear la trama o el desafío y variar las actividades con la clase.

128 Para “ahorrar” tiempo, algunas disciplinas pueden ser practicadas en otro idioma.

El aula misma, y por extensión toda la escuela, debería poder ser vivida de otra manera por los alumnos. Ya no pueden seguir siendo impersonales, como sucede con demasiada frecuencia. El diseño de las aulas, el clima del colegio deben reflejar las actividades que se desarrollan en ellas. Al respecto, las escuelas primarias y en particular los jardines están adelantados. La concepción tradicional ha sido abandonada. La decoración, alegre y elegante, da ganas de aprender. Las mesas ya no están alineadas con la pizarra y a veces la tarima, donde se encuentra el escritorio del maestro. Freinet, el innovador, había tenido un gesto simbólico para introducir estas innovaciones pedagógicas, ¡había abolido la tarima! Una configuración en taller o en laboratorio es más rica en significaciones para el alumno. El aula se torna el lugar donde se trabaja en conjunto. A su vez, las mesas livianas se pueden utilizar para facilitar el trabajo en grupo o la confrontación. La clase puede ser diseñada con ubicaciones especializadas. El jardín de infantes cuenta con “espacios” para la lectura, los juegos o las ciencias. Tal diseño se puede implementar en la secundaria, para las ciencias, la geografía u otras disciplinas.

Las fórmulas, incluso en la escuela secundaria, son múltiples. El aula puede eventualmente dividirse en un espacio plural donde varios grupos de alumnos trabajan bajo la guía de un equipo de docentes. También se pueden diseñar grandes “lugares de saberes” dotados de espacios de documentación y de investigación especializada. Se pueden acoplar lugares más pequeños donde los alumnos pueden ver documentos juntos, y lugares más amplios dedicados a las presentaciones o las confrontaciones. El principio mismo de la clase puede ser repensado.

Desde finales del siglo XIX, las clases se organizan por edades y para el conjunto de los cursos. Nada impide diseñar las clases por el nivel de competencias, el cual varía según las materias o las actividades. Cada niño avanza más fácilmente a su propio ritmo.

Sin sentir en jaque, se podrá encontrar según sus resultados en un grupo difícil en matemáticas y en un grupo de apoyo con efectivo reducido en español. Podemos ir más lejos aún y organizar talleres alrededor de un interés o de un nivel de capacidad, independientemente de la edad.

LOS CONTRATOS DE SABER

Hay otra paradoja con la que la escuela todavía tiene que lidiar. Debe al mismo tiempo promover las condiciones de una autodidaxia y permitir al educando que participe en contextos productores de sentidos, donde el docente actúa como una interfaz entre los saberes y el educando. ¿Cómo crear lo más rápido posible las condiciones para un autoaprendizaje? Seguramente reduciendo el número de horas y los lugares donde el alumno permanece pasivo, simplemente escuchando a un docente que derrama informaciones. Muchos alumnos terminan sus estudios con un esfuerzo pedagógico muy elevado que los disuade, para mucho tiempo, de utilizar los conocimientos adquiridos en el futuro. La escuela se jactaría de involucrar a los alumnos en actividades de investigación, de elaboración y de producción. Mejor sería abordar menos nociones, y a su vez permitir que los alumnos se representen a que estas últimas se refieren. Mejor sería memorizar menos fórmulas para entender las preguntas que les dieron origen y las situaciones cotidianas que las hacen pertinentes.

Para ello, se pueden introducir el enfoque de situaciones reales o de trabajos sobre proyectos - que preferimos llamar bajo contrato. Algunos se han convertido en clásicos como “armar” o escribir una obra de teatro, emprender un desafío para el medio ambiente (sobre los transportes individuales o públicos, el ruido, el reciclaje de la basura, el hábitat en los suburbios, los jóvenes, el

consumo...), escribir un periódico escolar, organizar una manifestación para concientizar acerca de un problema o abordar una cuestión de reflexión sobre la vida (“vivir juntos”, “ser amigos”, la exclusión, etc.).

Otros son más atrevidos, lo que puede llevar a colaborar con las empresas en pos de crear un robot competitivo en el sector industrial. Las escuelas de formación profesional son muy creativas y están adelantadas en materia de innovación. El contrato puede consistir en una auditoría de las contaminaciones del laboratorio de química, la instalación de una planta de energía solar en el techo o ¡la construcción de un coche solar y su participación en la carrera transaustraliana!

PROYECTO Y PROYECTO

Pero hay proyectos y proyectos. Muy a menudo, el proyecto es un señuelo utilizado por el maestro para “vender” su pedagogía habitual. En la medida de lo posible, se debe empezar por los alumnos, por sus propuestas inmediatas, individuales o colectivas. Un primer tiempo tiene que ser orientado a la explicitación de la idea. Si no, el equipo de docentes debe introducir actividades para compartir la idea. Su gradual emergencia es el punto de partida indispensable de la autoformación. De todos modos, la organización se debe volver participativa. Lo que está puesto adelante es un aprendizaje crítico que motoriza un proceso de concientización o de transformación de las perspectivas.

Un proyecto llevando a acciones concretas o que se basa en la actualidad es particularmente propicio. Sin embargo, no se trata de limitarlo sólo a la producción. Las situaciones deben llevar el alumno a tomar distancia. Este último debe tomar el tiempo necesario para comprender y perfeccionar sus estrategias. El

proyecto se torna verdaderamente movilizador cuando los alumnos tienen la oportunidad de reflexionar sobre la acción emprendida, la capacidad de cooperar y de negociar o de asumir las responsabilidades en la elaboración de estrategias.

En una pedagogía de contrato, las disciplinas están al servicio del proyecto. Una disciplina ya no se ve como un fin en sí mismo, sino como una herramienta para entender u orientar la acción¹²⁹. La descompartimentación puede ser promovida de muchas maneras y un solo proyecto puede ser trabajado en distintas disciplinas. Se puede llevar adelante en una disciplina particular, las demás ramas brindando algunos aportes específicos. Un estudio sobre los riesgos lleva a trabajar en el aula sobre la probabilidad en matemáticas, las consecuencias corporales en biología, los tipos de riesgo según los productos (plástico, cloro...) en química. Puede ser complementado por una identificación de los riesgos en la escuela. El establecimiento cambia entonces su estatuto: se vuelve un objeto de investigación. Para llevar a cabo tal estudio, el centro de documentación puede proporcionar parte del material necesario. Asimismo, la identificación de los riesgos puede requerir la asistencia de profesionales (médicos, electricistas, bomberos, protección civil...). Las franjas horarias también pueden generalizarse en forma de talleres (dos tardes a la semana por ejemplo) o reunir los equipos docentes una o más semanas. No debemos tampoco descuidar las fórmulas de tipo “pasantías”, como lo mencionábamos más arriba. Un estudio de riesgo puede llevar a armar una exposición en el exterior. La evaluación, la gestión o la comunicación ayudan a abrir la escuela a la actualidad y a la ciudad. Esta ida y vuelta estimula las capacidades de análisis crítico de los alumnos y los empuja para

129 Las disciplinas pueden ser contempladas de otra manera en la formación. Su contenido debería transponerse para responder a los proyectos. Este punto es insignificante en los centros de formación de docentes.

tomar decisiones más informadas sobre el manejo de los riesgos ambientales, entre otras cosas.

LOS INTERCAMBIOS DE SABERES

Al mismo tiempo, la escuela también es susceptible de habilitar más espacio para la autoenseñanza. Transmitir un saber es una excelente manera de aprehenderlo. Los docentes saben que es cuando tuvieron que enseñar ciertos temas que realmente comenzaron a entenderlos. Tal práctica se puede realizar dando a los alumnos la oportunidad de presentar sus trabajos. La presentación oral, la exposición y la pequeña publicación son los medios de comunicación más comunes.

Los mayores pueden tomar a los más jóvenes en tutoría. Aquellos que saben están en condición de brindar apoyo a los alumnos con un gran nivel de dificultad en una disciplina. Se puede considerar la introducción de redes de intercambio de saberes entre los alumnos creándose un “mercado” de intercambios donde cada alumno sea a la vez “solicitante” y “ofertante” como “solicitante”, indicando los puntos que maneja y los que desea conocer. Cuando se construye tal estructura¹³⁰, se ve muy rápidamente como los programas tradicionales parecen irrisorios a la luz de temas de la actualidad o de las preocupaciones de los individuos. El alumno puede ofrecer una clase de hip-hop a cambio del enfoque filosófico de Descartes, una actividad sobre las nuevas tecnologías de la comunicación a cambio de trabajos prácticos sobre las probabilidades, etc. Este enfoque por sí solo es suficiente para sacar al alumno de su pasividad y transformar positivamente la imagen de la escuela secundaria.

130 Para saber más: Claire Héber-Suffrin (coord.), *Intercambiar los saberes en la escuela*, Chronique Sociale, 2004.

La cooperación entre los alumnos de diferentes escuelas puede implementarse de la misma manera. Históricamente, la correspondencia escolar remite al principio de la enseñanza obligatoria. Gracias a Internet, ha habido una proliferación de espacios colaborativos, ya sea para investigaciones documentales, por interés acerca de un tema de estudio o para los intercambios lingüísticos. Muchos niños en dificultades reencuentran a través de estos intercambios un interés en la lectura y la escritura, incluso en el aprendizaje de los idiomas extranjeros ya que necesitan comunicarse correctamente.

Esta cooperación no tiene que ser puramente virtual. Para la realización de un espectáculo, varios grupos de distintos establecimientos pueden interactuar. Las escuelas profesionales se pueden asociar para generar aportes técnicos. Pueden participar en el diseño de los vestidos, del maquillaje, del sonido, de la iluminación o ¡de la preparación de una gira!

LOS APORTES EXTERIORES

La escuela ya no es el único lugar donde aprender. Desde hace mucho tiempo, los docentes han integrado en sus clases las visitas a exposiciones, las sesiones de cine y de teatro, los encuentros con especialistas. Más recientemente, han florecido las clases trasplantadas a la nieve, al mar o en un parque regional. Al mismo tiempo, se han iniciado un trabajo coordinado con los clubes, las asociaciones civiles de todo tipo e incluso contratos de estudio con algunos laboratorios de investigación.

Las escuelas no deberían ignorar las realizaciones del mundo laboral. No sería la intención de nadie negar el contenido cultural de las prácticas industriales y los objetos de las civilizaciones prehistóricas o históricas. Sin embargo, las formas industriales de

hoy están profundamente ocultas o sólo son objeto de rápidas presentaciones, como si fuesen la “vitrina” de una empresa. Se teme a una profesionalización demasiado temprana.

Sin embargo, las producciones, las condiciones de trabajo y las relaciones industria-ámbito social forman parte del conocimiento de referencia de nuestros tiempos. Numerosos proyectos podrían referirse a la concepción, a los procesos de fabricación o a los usos de objetos técnicos actuales, o también a la historia y la sociología de los dispositivos utilizados en la vida cotidiana. La toma de conciencia de los objetos “cercaños” - como el reproductor MP3, el teléfono móvil o el horno de microondas -, el acercamiento reflexivo a las técnicas cotidianas (el reproductor de DVD), los cambios tecnológicos previsibles (las redes de tipo Internet), el abordaje de las tecnologías avanzadas y futuras, con sus implicaciones sociales, económicas y éticas, o también las modalidades de los mensajes industriales (publicidad, instrucciones de uso, etc.) son posibilidades pedagógicas para inscribir la escuela en su época.

MEDIOS Y MULTIMEDIA

Por otra parte, los medios de comunicación (prensa y televisión) proporcionan una gran cantidad de informaciones a los educandos. Con la multiplicación de los canales y el desarrollo de los bancos de imágenes, es posible acceder a un gran número de reportajes y documentales destacados. Hoy, con el multimedia “a la demanda” y la presencia de reproductores en las escuelas, se resuelve más fácilmente el problema.

Dos condiciones son para tener en cuenta: no leer en el primer nivel los programas “prime time” y no quedar pasivo frente a la pantalla de televisión. Aprender a leer imágenes se vuelve una

emergencia. La gramática de la imagen y la de la edición de las imágenes por fin forman parte de los estudios obligatorios. Hoy en día, muchos sitios web están tomando la posta, tales como *upopi.ciclic.fr*¹³¹. Construidos a partir de la actualidad inmediata, cada uno se refiere a preguntas básicas: ¿por qué estas imágenes, en este momento preciso? ¿Quién decidió difundirlas, en el marco de qué proyecto? ¿Qué mensaje comunican?

Más sorprendente aún, aunque iconoclasta para muchos padres y docentes, es el estudio de las novelas exitosas. Cada vez que lo hemos llevado a cabo con los alumnos, ha surgido un notable interés por la formación. Los alumnos descubren los mecanismos y los ingredientes que hacen que el programa llegue a sus audiencias.

Del mismo modo, la producción de imágenes, el reportaje corto con una videocámara y un software de edición, por los propios alumnos o mediante la introducción de un mini-estudio en las escuelas, en pos de armar un reportaje televisivo de la escuela o del barrio, es otra forma de desmitificar y comprender mediante la televisión. Los alumnos descubren el trabajo de selección que se hizo. Pueden preguntarse acerca de la elección de las informaciones o del origen de los rumores.

LAS REDES Y LAS BASES DE DATOS

Mañana, los diversos soportes digitales, las bases de datos y las redes en Internet aumentarán aún más las posibilidades de enriquecimiento cultural fuera de la escuela. Gracias a Internet, los alumnos pueden acceder a una multitud de sitios web, entrevistar a los gobiernos locales o tener una correspondencia

131 Podemos encontrar también en el sitio belga www.cultures-sante.be la herramienta “Descifrar las fotos de prensa y su leyenda”.

con jóvenes del otro lado del mundo. Sin embargo, el resultado no es automático. Los alumnos pueden encontrar documentos acordes a su demanda, pueden recuperar datos e imágenes en tiempo real. Pero deben aprender a recolectar las informaciones, seleccionarlas, ordenarlas, jerarquizarlas y ponerlas en perspectiva. Deben manejar la lectura hipertextual, elegir las palabras claves correctas para los motores de búsqueda o también ubicar las múltiples vías para explorar los datos. También deben tener suficientes distanciamientos o operar reagrupamientos para conocer la validez o la fiabilidad de un documento.

Las nuevas tecnologías no son las únicas dinámicas que pueden transformar la razón de ser de la escuela. Los museos, las bibliotecas multimedia, los centros de recursos (locales o remotos) y otros “lugares de saberes” van a entrar en competición con las escuelas en su propio terreno: la apropiación de los conocimientos. Todos estos lugares ponen a disposición datos de una manera más atractiva. La enseñanza “estándar” se encuentra desposeída. No puede rivalizar con su tiza y la pizarra, frente a las imágenes digitales de síntesis u otras escenarizaciones de todo tipo.

Otra iniciativa supondrá un cambio más radical que esta institución deberá tener en cuenta: las redes de intercambio de saberes. Actualmente, el movimiento se encuentra en la cuna. Se despliega principalmente en los suburbios y en la mayoría de los casos se trata de personas desempleadas. Esta forma de intercambio, brillantemente iniciada por Claire y Marc Héber-Suffrin¹³² en la década de los 1970, se desarrolló muy rápidamente debido a su interés y su eficacia. Muchas personas que han sido expulsadas por la escuela actual están reencontrando un nuevo aliento para aprender. A diferencia de los sistemas de intercambio

132 Claire y Marc Héber-Suffrin, *Intercambiar los saberes*, París, Desclée de Brouwer, 1992.

local, que son otra forma de intercambios entre los individuos, incluyendo de saberes, las redes de intercambios de saberes funcionan sin dinero. Su principio es muy sencillo: cada persona puede inscribirse en un taller sobre un tema o un proyecto determinado. A cambio, debe proponer una oferta: una “enseñanza” o la coordinación de otro taller. Se pueden compartir saberes, saber-hacer, e inclusive saberes prácticos. Se busca a alguien que proponga un estudio crítico sobre Kant, Descartes o Kierkegaard. En contrapartida, se ofrece coordinar un grupo de personas sobre la cocina paquistaní, el rap o la enseñanza del lenguaje Java, según las habilidades.

En estas redes, cada uno es a la vez él que sabe y él que no sabe, él que enseña y él que aprende. Descubrirse a sí mismo como portador de saberes es una buena manera para “reconstruir” su propia identidad y cambiar la mirada de sí mismo. Surge una motivación más fuerte para aprender. Al mismo tiempo, se aprende directamente en contacto con él que sabe, según la modalidad de un acompañamiento y se aprende a enseñar...

¿Y LA ESCUELA, ENTONCES?

Estas nuevas posibilidades, a través de las cuales los alumnos pueden aprender mucho, tampoco son panaceas. La apropiación, gracias a los medios de comunicación o a las TICs, carece con mucha frecuencia de coherencia y de estructura. Los individuos tienen la sensación de saber porque han oído o visto, pero acumulan una masa de datos a menudo sin perspectiva. No saben a qué asociarlos, no tienen una “columna vertebral” o puntos de anclaje para establecer los vínculos.

Ahí es donde la escuela tiene todo su lugar, pero su tarea es muy diferente a la que se le asigna hoy en día. Dentro de ella, hay

múltiples resortes que están desaprovechados o infrautilizados. Citemos los ejemplos de los lugares de documentación y los manuales escolares. Si todavía existe un lugar infrautilizado en la escuela, es el centro de documentación (CDI en Francia). En estos lugares, los alumnos pueden manejar muchos aprendizajes directamente. Tienen a su disposición una documentación a veces abundante. Algunos bibliotecarios organizan verdaderos dossiers por proyecto de estudio, como lo haría un bibliotecario para un periodista que va preparando un artículo. A menudo, un trabajo de asistencia personalizada se realiza en paralelo. A futuro, si aún no es el caso, este espacio se convertirá en una biblioteca multimedia¹³³. El alumno tendrá acceso en tiempo real a toda la documentación disponible (escrita, audiovisual, digital). Podrá comunicarse con las bases de datos, pero también consultar servicios de producción de saber. La escuela del futuro probablemente se construirá en torno a tal tipo de centro de recursos.

Los manuales escolares también tendrán que adaptarse rápidamente. En los últimos años, sobre todo en Francia, estos se han convertido en un verdadero rompecabezas, cuyas llaves sólo están en las manos del docente. Si sirven para preparar sus clases, si dan cierta tranquilidad a los padres, a menudo se les critica por no estar siempre diseñados para los alumnos¹³⁴. Sin embargo, este tipo de producto educativo puede convertirse en una herramienta formidable de autodidaxia si se convierte en un recurso de referencia. En un momento en que los alumnos se pierden en la multiplicidad de fuentes de información, y esto va a empeorar, estos últimos están buscando manuales que vayan por un lado a lo

133 El centro de documentación puede incluir espacios donde los alumnos trabajan individualmente o en pequeños equipos. Los docentes pueden ser consultados si es necesario.

134 Ver el informe de la Inspección General de la Educación Nacional en Francia acerca de "Le manuel scolaire", por Dominique Borne, junio 1998.

esencial y que pongan por otro lado los saberes en perspectiva y los desafíen para construir el sentido que necesitan.

El manual, sea digital o no, no debe ser un “CDI en miniatura”. El alumno está constantemente pidiendo por los hilos directores, la representación de una pregunta o del mundo. En particular, este manual puede garantizar la coherencia de los saberes, señalando conjuntamente los vínculos entre los “grandes” conceptos de una disciplina y las diferencias entre las percepciones provistas por los diversos enfoques¹³⁵. Las paradojas del aprender, como bien se puede ver, están en todas partes. Con el plan digital para la educación en particular, se está promoviendo una educación integrada. La escuela se tornará el lugar donde se integrarán los diferentes medios (museos, prensa, TV, Internet, redes sociales, etc.). Sus tareas prioritarias se sitúan más arriba. En una educación integrada, la escuela puede motivar a los alumnos o incluso propiciar esta motivación haciendo madurar un proyecto. Durante la fase de producción, el equipo de docentes puede proponer herramientas y conceptos organizadores para reagrupar las múltiples informaciones. Los medios facilitan el acceso a los datos, los docentes pueden extraer parte de la materia prima para la enseñanza, liberándose de las tareas repetitivas. El alumno puede encontrar materiales más ricos o inaccesibles en el aula.

En las etapas siguientes, la escuela todavía puede intervenir para estructurar, para producir saberes y facilitar una (meta)reflexión. La escuela se convierte en un lugar de ensayos y pruebas, un

135 El manual se está volviendo cada vez más una herramienta digitalizado. Las tabletas para el uso de los alumnos - lo que llamábamos un “netable” - incluyen actualmente funciones de procesamientos de texto, de dibujo, de esquemas, de gráficos, etc.; bases de datos; ayudas para el aprender (calculadoras, hojas de cálculo, archivos personales de direcciones y de agenda, etc.). Muchos dispositivos nuevos están en curso de diseño o a venir: modelización, simulación, 3D, etc.

espacio donde el error¹³⁶ se hace posible y que escapa a la casualidad social porque las condiciones organizadas facilitan un aprendizaje progresivo. Pero no debe hacer que los alumnos pierdan las conexiones con su ambiente. Lo que se gana en rigor, se pierde en sentido. Los grupos de intercambio de saberes, la participación de los clubes y el trabajo en el terreno valorizan el trabajo escolar.

La escuela puede incluso transformarse en el lugar donde se producen estudios en beneficio de la sociedad o donde se plantean los cuestiones ciudadanas. La práctica de los escenarios, querida para los planificadores, también es una buena herramienta educativa.

La escuela sigue siendo un lugar de preparación para la vida; ahora bien, “estar preparado” hoy en día significa no tener más miedo al cambio e incluso anticiparlo. Las transformaciones actuales se han vuelto algo común. Deben ser desdramatizadas y abordadas como tales. La escuela es el lugar por excelencia donde pueden ser identificadas y discutidas. Los propios alumnos pueden imaginar soluciones alternativas.

136 El error desdramatizado es una herramienta fantástica para aprender.

CONCLUSIÓN HACIA UNA SOCIEDAD DEL APRENDIZAJE

El mundo contemporáneo es muy distinto del mundo que hemos heredado de las generaciones anteriores. Hay que reconstruirlo. Aprender ya no es la única prerrogativa de los individuos. Nuestras sociedades, también, están apeladas a encarar este reto. Frente a enormes desafíos, su supervivencia se ve amenazada si ellas persisten en producir y consumir como lo hacen actualmente.

LOS DESAFÍOS

En primer lugar, debemos hacer frente a los retos económicos inherentes al desarrollo de las nuevas tecnologías. El transporte eficiente, las telecomunicaciones fáciles y eficientes se encuentran a la raíz de la globalización económica, mientras la informática y la robótica han transformado el panorama industrial de abajo hacia arriba. Sabemos lo que pasará después. Estas rápidas metamorfosis en los patrones de producción han generado más desempleo, provocando graves fracturas sociales y, sobre todo, una exclusión que asola los suburbios. Al mismo tiempo, nuestros vertidos industriales, los procesos de explotación y de consumo están desbordando las capacidades autoregulatoras de los ecosistemas.

Hasta ahora, el impacto de las actividades humanas en la biosfera había sido limitado. Ahora estamos a punto de destruir nuestro

entorno vital. Agujero en la capa de ozono, daños de todo tipo en las reservas de aire y agua, calentamiento global: la lista de los daños es escalofriante. Con los meros residuos de la industria nuclear, se contamina el planeta durante al menos 100.000 años, o incluso un millón de años. Otro desafío es la demografía. La humanidad sobrepasó los primeros mil millones de seres humanos a finales del siglo XVIII. Éramos dos mil millones alrededor del año 1950. Seremos 8.500 millones en 2030, es decir mañana y cerca de 10.000 millones de seres humanos vivirán juntos en la Tierra a mediados de siglo. Habrán que prever traslados de población. Tenemos que estar preparados para eso. Y además, vemos de nuevo desafíos que creíamos haber abolido en nuestro camino. Una serie de enfermedades, tales como el cáncer, están relacionadas con el uso del amianto u otras sustancias cancerígenas. Otros, tales como la enfermedad de la hormona del crecimiento o la enfermedad de las “vacas locas”, son el resultado de tecnologías insuficientemente controladas. Otros aún, como el SIDA, detectado gracias al avance de los diagnósticos, continúan provocando provocar a la medicina. Otros, por último, son el resultado de una mala concepción de la salud o de nuestro sistema de atención médica. Una nueva epidemia de tuberculosis se está desarrollando en la superficie de la Tierra, y muchas enfermedades con bacterias u hongos se están propagando a través de los hospitales. El uso abusivo de antibióticos ha hecho que muchas cepas de microbios sean resistentes. Sin mencionar que sabemos cómo manipular las especies, gestionar bancos de esperma, desarrollar las autopistas de la información y que estamos a punto de poder clonarnos. Sin embargo, no cuestionamos, o muy poco, el valor de estos conocimientos técnicos. Preferimos no considerar los riesgos que estas prácticas representan para nuestra especie y para todas las especies. Nos excluimos de la toma de decisiones, dejando que el sacrosanto “mercado” actúe.

Las opciones en términos de energía, de transporte, de defensa, de prioridades médicas, de manipulación genética están fuera del control de cualquier ciudadano. Los mismos “decidores” se están rindiendo. En el mejor de los casos, nombran comités de expertos que “saben todo”, como se dice, “pero sobre nada” - una fórmula bonita pero desesperadora que refleja una falta de visión sistémica -, la única que permite la aprehensión de los efectos globales a largo plazo.

En definitiva, estamos apelados a abordar los desafíos éticos y políticos. ¿Qué queremos? ¿Qué estamos dispuestos a apostar para el futuro? ¿Cómo nuestras sociedades pueden ser verdaderamente democráticas? ¿Qué instrumentos colectivos de regulación queremos establecer para que la elección de los seres vivos tenga prioridad sobre la fuerza de las cosas? Los referendos implementados en algunos países europeos, especialmente en el ámbito de las opciones tecnológicas, son una forma de ofrecer a los ciudadanos la oportunidad de expresar su opinión. Los suizos por ejemplo, se han pronunciado sobre la ingeniería genética. Pero para que tal voto tenga sentido, es necesario que cada ciudadano tenga un conocimiento consistente. Una alfabetización en ciencias y tecnologías será para una democracia participativa lo que la alfabetización fue para la emergencia de la Tercera República.

Para ello, debemos luchar contra nuestra sensación de impotencia. Cuanto más distendida, compartimentada, segmentada, se encuentra nuestra sociedad, más se va ampliando la sensación de que su control se está escapando de nuestro alcance. Tenemos que aprender a crear vínculos entre los individuos, a fomentar todas las formas de diálogo. Carecemos urgentemente de estrategias ciudadanas movilizadoras, capaces de inscribirse en el mediano plazo y abordar estas cuestiones en sus múltiples dimensiones.

LA SED DE APRENDER

La sed de aprender se vuelve un recurso vital para una sociedad obligada a innovar. Nos toca ser capaces de aprovechar las oportunidades, al menos de mantener los ojos abiertos para que no se nos escapen. El próximo siglo tendrá los colores de un mundo en el que los valores ya no se impondrán *a priori*, sino que exigirán ser fundados. El desafío epistemológico es ineludible.

“¡Cambieemos las neuronas!” (en todo caso de redes de neuronas me gustaría decir)... La mayoría de las referencias que la humanidad ha forjado desde el Renacimiento - aquellas sobre las que basamos nuestros razonamientos y acciones - han sido barridas o están a punto de ser reemplazadas. Las nociones de espacio, de energía, de tiempo, de materia, etc. fueron resignificadas y reestructuradas a lo largo del siglo.

La energía, como lo habíamos aprendido, puede convertirse en materia. El tiempo puede contraerse, el espacio es curvado, la velocidad relativa, el electrón es una onda o una partícula según el observador, el caos se muestra organizador, el universo no es permanente. Ni siquiera “no nacimos desnudos en una pradera”. Somos sólo uno de los muchos productos de una historia: la del universo, pero ¿de un universo “que no tiene dirección” y del que no somos más el centro! Abordamos este siglo arrastrando estructuras mentales heredadas del pasado. La forma “dominante” de pensar deriva directamente de la física del siglo XVIII. Sabemos manejar lo que es simple, homogéneo, ordenado, regular e inmutable.

Hoy, sin embargo, debemos enfrentarnos constantemente a lo inesperado, lo paradójico, lo contradictorio y lo complejo. Si existieran soluciones sencillas a los problemas que abruma,

podemos suponer que hubiesen estado actuando desde hace mucho tiempo.

CAMBIAR NUESTRAS REFERENCIAS

¿Cómo tratar la incomodidad de lo borroso, de lo fluido, de lo volátil, de lo heterogéneo y lo incierto? ¿Cambiando nuestra visión del mundo! Es un programa vasto, muy vasto... Y estamos tan lejos de él. En las clases preparatorias para las grandes escuelas, se siguen enseñando los únicos preceptos de la lógica clásica. No se enseñan a nuestras élites ningún clase de razonamientos en situación de incertidumbre. En la opinión de matemáticos experimentados, nuestros modelos matemáticos sobre lo incierto, las predicciones o incluso las probabilidades siguen siendo muy pobres. Del mismo modo, la representación del mundo la más compartida sigue siendo fundamentalmente lineal, basada en la causalidad mecanicista.

Sesenta y cinco años después de la formulación de la cibernética, esta ciencia de las retroacciones no está aprovechada en la industria o en la finanza. El funcionamiento del pensamiento en estos entornos es similar al de una máquina convencional. El mejor ejemplo de ignorancia en este ámbito es el de los banqueros, que invierten en los bienes inmobiliarios, imponiendo al mismo tiempo una obligación de ajuste a los industriales. Como consecuencia de ello, el desempleo está aumentando fuertemente y el poder adquisitivo está en declive. Los individuos ya no pueden darse el lujo de comprar apartamentos y el mercado inmobiliario se está erosionando. Las empresas, “más ligeras”, necesitan menos espacio, lo que agrava aún más el colapso de los bienes inmobiliarios. ¡Qué desperdicio!

Los enfoques analógicos o en redes también son incipientes. Las investigaciones sobre la complejidad sólo es de interés para un puñado de investigadores, por cierto muy brillantes, pero aislados. En cambio, la compartimentación, la división y la jerarquización no ofrecen ninguna clave para un mundo complejo y cambiante, donde nada es ni absoluto ni definitivamente estable. No tienen ningún beneficio para concebir los conjuntos fluidos, como lo son los actuales mercados financieros, donde las interacciones son múltiples y donde las causalidades se entrecruzan.

¿QUÉ SABERES EN EL 2040?

Quien compara los saberes (o las innovaciones tecnológicas) producidos cada año con aquellos que puede realmente manejar, se va mareando. En el siglo XVIII, todo el saber podía entrar en una enciclopedia. Actualmente, las neurociencias por sí sola produce el equivalente a 50 metros lineales de publicaciones al año. Algunas personas creen que el conocimiento se duplica cada 5 a 6 años en biología, y cada 7 a 8 años en tecnología. Algunos datos en telemática o en robótica están vencidos en un lapso de tres años, y nace una nueva generación de chips electrónicos cada 18 meses.

¿Qué conocimiento será todavía “útiles” en 2030 o 2050? ¿Y qué saberes van a emerger? Si no podemos con certeza a esta pregunta, es posible esbozar algunas dinámicas. Primero, debemos ir más allá del simple aprender a “leer, escribir y contar” de la escuela de antaño. Si nos limitamos solamente a la lectura, podemos observar que saber leer el periódico - una etapa que se deseaba alcanzar a principios del siglo - ya no es suficiente. Se vuelve esencial poder buscar, decodificar, clasificar y procesar documentos extremadamente diversos y las informaciones que contienen. Además, con la explosión de los medios audiovisuales,

el mero manejo de la escritura se muestra limitado. Saber decodificar las imágenes (y las secuencias de imágenes) se ha convertido en una necesidad. Con las bases de datos y las redes electrónicas, aprender a leer remite a aprender a decodificar un hipertexto, a encontrar una vía dado que los caminos son numerosos, y preguntarse sobre la fuente de los documentos, su validez y su pertinencia. Aprender a aprender también es importante. Es un aspecto que requiere un poco de reflexión, de lo contrario seguirá siendo una fórmula vacía. Los individuos tendrán que ser capaces de manejar tanto lo organizado como lo incierto e lo inesperado. La prioridad ya no es la enseñanza de los contenidos disciplinarios, sino de introducir en el alumno una disponibilidad, una apertura sobre el saber, la curiosidad para ir hacia lo que no es obvio o familiar, un modo de investigación propicio para responder a los desafíos actuales o en gestación.

La actitud del educando es más importante que los conocimientos fácticos que asimila y que se desvalorizan muy velozmente. Por lo tanto, se vuelve un tema central formar mentes capaces de cuestionarse a sí mismas y sobre el mundo, de educar ciudadanos en pos de debatir los retos sociales. Apropiarse los enfoques de pensamiento ocupa así un lugar preponderante. El individuo debe poder realizar investigaciones documentales, procedimientos experimentales y sistémicos o practicar la modelización, la argumentación y la simulación. El proyecto ya no se trata sólo de aprender a resolver problemas, sino de clarificar una situación, de plantear los problemas. Ya no se trata sólo de buscar la información, sino de clasificarla, situarla y discutir su pertinencia...

La prioridad que damos a las actitudes y a los enfoques no debe hacer olvidar los conocimientos. No obstante, aquí también es necesario un cambio a nivel de la relación con los saberes. Los conocimientos poseen su razón de ser. No se pueden desarrollar

comportamientos o manipular los métodos sin conocimientos. Pero estos últimos exigen que sean “biodegradables”¹³⁷, de lo contrario el pensamiento se quedará paralizado en un momento en el que debe mostrar una máxima flexibilidad. Además, algunos “grandes” conceptos deben servir de elementos organizativos o reguladores del pensamiento. Estos “fundamentos” deben ser elegidos para cotejar las múltiples informaciones de nuestro tiempo y permitir que el individuo encuentre su camino y renueve su imaginario¹³⁸.

Al mismo tiempo, una mirada crítica sobre los saberes que se movilizan se vuelve una necesidad. Una reflexión sobre los vínculos entre los saberes, la cultura y la sociedad, o también entre el saber y los valores, es tan importante como los mismos saberes. El educando debe darse cuenta que puede haber varias soluciones a un problema y que cada una está contextualizada. O aún que es posible que no hayan soluciones o que estas últimas sean peores que los problemas.

Lo más importante se vuelve la pregunta, más que la respuesta... La solución se refiere a un marco estático, la pregunta a la autonomía del pensamiento del individuo. En esta perspectiva, el saber pertinente deviene en cuestionamiento, conexión, invención y elaboración. Es un instrumento al servicio de un proyecto: el del individuo al interior de una sociedad.

APRENDER, UNA DINÁMICA SOCIAL

La complejidad nos ha engendrado a todos. Polvos estelares, somos, hasta que sea demostrado lo contrario, lo que el universo

137 Ver página 305.

138 Para el debate, podemos formular algunos: tiempo, espacio, materia, información, organización, regulación, memoria, identidad, evolución, etc.

ha producido de más sofisticado. De esta increíble historia de la energía y del tiempo, de la materia, del universo, de la Vida y de la Humanidad, emergió una conciencia. Lamentablemente, el “gran sentido” no está dado y no es seguro de que tengamos las herramientas cognitivas para acceder a él. Por lo tanto, hay que encontrar a toda costa un sentido provisorio para vivir “de la mejor forma posible”, juntos, en un espacio limitado.

¡Dejemos de contarnos historias! En los albores de este siglo, debemos reflexionar y pensar diferente. Aprender ocupa un lugar gravitacional en las dinámicas sociales. Varios grupos de intercambio de saberes, todavía efímeros y a menudo espontáneos, están comenzando a abrir el camino. Nuestras ideas, nuestros modos de pensar y nuestros valores deben ser repensados, nuestras reglas del juego deben ser consideradas de otra manera. ¿Por qué tener miedo de aprender partiendo de nuestras fallas e insuficiencias presentes? Aprender, en el plano personal, es comprender. En su dimensión social, es adquirir competencias colectivas para participar en un proyecto sociopolítico.

Hay que forjar nuevas reglas de gestión. A futuro, debemos pasar de una forma de democracia delegada a una democracia más participativa. Del mismo modo, los valores (en otras palabras: “¿*Qué valoramos y por qué?*”) deben ser debatidos en la escuela. La confrontación de los valores habituales ya facilitaría su clarificación y podría dar lugar a la emergencia de nuevos valores, más acordes a las nuevas dimensiones ambientales, éticas, etc., que van surgiendo.

¿Qué queremos hacer con nuestras vidas? ¿Qué es importante y por qué tenemos que defender valores solidarios? Se hace evidente una conflagración en nuestro pensamiento. Lo esencial del malestar de lo que llamamos la “crisis” se encuentra a ese nivel. Tal confrontación permanente con verdades relativas, la búsqueda del

óptimo y un cierto pragmatismo reduciría la ansiedad o la angustia de vivir en tal mundo.

A partir de ahí, aprender, no es simplemente absorber la experiencia acumulada por los Ancianos. Esta última tiene todo su lugar, pero requiere ser reformulada. El individuo ya no puede acumular, durante su escolaridad, todo el saber que necesitará a lo largo de su vida. Aprender es un dinámica continua. Aprender equivale a romper constantemente las normas habituales o las evidencias del pensamiento. La escuela no puede limitarse a transmitir solamente la memoria de la sociedad, sino que debe prepararse para anticipar e inventar las nuevas formas de convivencia. Las elaboraciones que quedan para implementar exceden las potencialidades de un solo individuo. Es necesario desarrollar las interacciones y las cooperaciones entre las personas para favorecer el compartir del saber.

Ante a las limitaciones físicas, fisiológicas, tecnológicas y económicas a las que estamos irremediabilmente sometidos, ya que forman parte de la biosfera o de nuestra historia humana o social, debemos proponer (o... inventar) un nuevo proyecto de cultura. Si esta propuesta puede parecer demasiado ambiciosa, empecemos a pensar en otro “arte de vivir”, todos juntos, haciendo del aprender el pivot...

ANEXO

EL MODELO ALOSTÉRICO Y LAS TEORÍAS CONTEMPORÁNEAS SOBRE EL APRENDIZAJE

Fuente : André Giordan, *Perspectivas*, vol. XXV, n° 1, marzo 1995 (traducción del francés: Mariana Sanmartino).

Actualmente, las investigaciones sobre el aprendizaje convergen en un conjunto de puntos. Explican, en particular, los límites tanto de un determinado número de prácticas educativas tradicionales como de ciertas innovaciones (métodos activos, no directivos, de descubrimiento). Muestran que no necesariamente porque el formador haya tratado todo el programa y haya llevado su curso con seriedad, ha “transmitido” un conocimiento. Los conceptos y los métodos de pensamiento jamás se adquieren por transferencia directa de un educador a un educando.

En efecto, el pensamiento de un alumno no se comporta de ninguna manera como un sistema de grabación pasiva. Es evidente que, antes de cualquier enseñanza, quienes aprenden poseen una cantidad de preguntas, ideas, referencias y prácticas. En otros términos se puede decir que quien aprende manipula un modo explicativo específico al que nosotros llamamos *concepciones*. Estas últimas orientan la forma en que el educando (niño o adulto) decodifica las informaciones. De esta manera, todo saber depende de las concepciones movilizadas. Es a través de ellas que quien aprende interpreta los datos recogidos y produce eventualmente un nuevo conocimiento. Cada vez que hay comprensión de un modelo o movilización de un concepto,

su estructura mental se reorganiza completamente. El aprendizaje no puede ser entonces el resultado de un simple proceso de transmisión, frecuentemente con un único sentido: docente-alumno. De la misma manera, si bien la acción directa del formador es a veces necesaria, no es siempre suficiente. La apropiación de un conocimiento resulta de un proceso de transformación de concepciones donde el principal actor es el educando y sólo él. La adquisición de conocimientos procede de una **actividad de elaboración**, dentro de la cual el alumno debe confrontar las informaciones nuevas y sus conocimientos movilizados, y donde él debe producir nuevas significaciones más aptas para responder a los interrogantes que él se plantea.

Las principales teorías se muestran muy limitadas con relación a todos estos aspectos. El manejo de los procesos de aprendizaje necesitaba, de esta manera, el emplazamiento de un nuevo modelo que integrara los diversos parámetros adecuados para interferir con las concepciones movilizadas. En 1987, en el LDES se planteó una tentativa (Giordan y de Vecchi, 1987). Luego, en 1988, la tentativa fue precisada con cierto éxito (Giordan, 1988). Se trata de un modelo conocido actualmente bajo el nombre de modelo de aprendizaje alostérico (*Allosteric Learning Model*, por los anglosajones). Aunque imperfecto, este modelo tiene el mérito de circunscribir una problemática, de explicar las principales características del acto de aprender y de permitir previsiones. Finalmente, y es por ello que el modelo encuentra una cierta audiencia, él proporciona indicaciones prácticas sobre los entornos educativos o mediáticos propicios para facilitar los aprendizajes. Así, permite inferir hipótesis heurísticas con relación a proyectos educativos o mediáticos específicos. En el presente texto nosotros situamos brevemente, en un primer momento, este modelo con relación a otras teorías contemporáneas sobre la educación. Y en una segunda etapa, aportamos un cierto número de precisiones para acordar su pertinencia.

Las teorías contemporáneas sobre el aprendizaje

Frecuentemente la educación es aún asunto de hábito o de empirismo. Sin embargo, en el momento que se profundiza en las prácticas que tienen lugar, se puede observar una serie de axiomas más o menos implícitos que subyacen al mismo tiempo discursos y prácticas. Estos postulados de base son excesivamente diversos, lo que conduce a que su categorización no sea fácil. Felizmente existen algunos escritos. Sin caer en un esquematismo barato, se puede intentar entonces categorizarlos.

La grilla de análisis propuesta se apoya sobre los tres discriminantes principales, aquellos nombrados más frecuentemente en la literatura: el conocimiento, el educando, la sociedad. Esta opción permite ordenar las múltiples aproximaciones dentro de una decena de conjuntos teóricos y situarlas en el espacio según tres ejes:

- 1) eje conocimiento: teorías académicas, teorías tecnológicas, teorías behavioristas, teorías epistemológicas;
- 2) eje sociedad: teorías sociales, teorías socio-cognitivas, teorías psicosociales;
- 3) eje educando: teorías humanistas, teorías genéticas, teorías cognitivas.

Para ser relativamente completo, nos falta citar las teorías espiritualistas; es necesario decir que ellas toman cierta extensión en este fin de milenio.

Teorías espiritualistas

Una corriente muy antigua ha resurgido de sus cenizas después de unos diez años. Se trata de la corriente “espiritualista”, también

llamada “trascendental” o actualmente “new-age”. Históricamente, estas teorías de la educación se situaban dentro de una perspectiva religiosa o metafísica. Las religiones y las filosofías orientales siempre han alimentado las reflexiones sobre la educación. Particularmente, ellas sostienen que la persona debe aprender a liberarse de lo conocido para ir más allá. Bajo ciertas condiciones, el alumno puede elevarse a un nivel juzgado como “superior” a través de una serie de etapas de iniciación. Actualmente, esta tendencia vuelve a encontrar las mismas bases con una renovación de la religiosidad, para “tocar” más específicamente a las personas preocupadas por el sentido de su vida. La persona debe manejar su desarrollo espiritual o material utilizando sus energías interiores y canalizándolas en actividades como la meditación, la contemplación, la autosugestión. “La energía” necesaria se encuentra en el interior del individuo que aprende. Esta energía se presenta bajo diversas denominaciones, como “Dios”, el “Tao”, “lo Invisible”, “la Energía divina”, etc. Los principales valores portadores son la “bondad”, la “justicia”, el “amor”, el “otro” y aún la “belleza”.

Dentro de esta corriente espiritualista, encontramos principalmente las teorías educativas de Harman (1974), Krishnamurti (1970), Maslow (1968, 1971), Leonardet de Ferguson. Tanto el trascendentalismo norteamericano, del cual los pioneros son Emerson (1983), Thoreau y Fuller, así como las filosofías metafísicas también lo han nutrido. Notemos igualmente que en el seno de estas tendencias se desarrolla en paralelo todo un conjunto de prácticas pedagógicas que van de la relajación a la “sugestopedia” o que contribuyen a otras corrientes (importancia de la persona, adquisición de métodos de trabajo, etc.).

Teorías académicas

Las teorías que nosotros llamamos “académicas” son también denominadas: “racionalistas”, “realistas”, “esencialistas” o “clásicas”. Son las teorías más frecuentemente empleadas en los sistemas educativos. Ellas focalizan su atención esencialmente sobre la transmisión de los conocimientos (Bloom, 1987). Todo se centra en los saberes a enseñar.

Las pedagogías que responden a esta tendencia se concentran sobre la exposición de conocimientos disciplinarios por parte de los docentes (Snyders, 1973; Houssaye, 1987). El rol del educador consiste en transmitir los contenidos y el del educando en asimilarlos. Las clases más frecuentemente preconizadas son las de tipo dogmático o frontal. A veces, concebidas de una manera lógica, estas clases se pueden apoyar sobre ilustraciones (esquemas o fotos) y aún sobre experiencias que confirmen el propósito del formador. La excelencia buscada está dentro de la estructuración de las ideas y de la progresión en su presentación. El esfuerzo máximo se coloca en los estudios y dentro de un trabajo de memorización.

Dos tendencias marcan la corriente académica: las tradicionales y las generalistas. La primera tendencia pretende que se transmitan los contenidos clásicos, independientes de la cultura y de las estructuras sociales actuales (Hutchin, 1953; Pratte, 1971; Adler, 1986; Finkielkraut, 1988; Domenach, 1989). La otra tendencia busca detenerse sobre una formación general preocupada por el espíritu crítico, la capacidad de adaptación, la amplitud del espíritu, etc. (Hamel, 1989); considerando estos puntos como los resultados ineludibles de una enseñanza bien conducida.

Teorías tecnológicas

Las teorías tecnológicas, llamadas igualmente sistémicas, hacen hincapié generalmente sobre el perfeccionamiento del mensaje a través de recursos y tecnologías apropiadas. No obstante, la palabra "tecnología" puede ser tomada en un sentido muy amplio. Comprende tanto los procedimientos tal como son descriptos dentro del ámbito de la comunicación (emisor, receptor, códigos), así como el material didáctico de comunicación y de tratamiento de la información.

Históricamente, el acento ha sido puesto sobre lo visual (paneles, proyecciones fijas) y luego lo audiovisual (filmes). Actualmente se encuentran discursos similares a propósito de la televisión, del video, del radio grabador, del disco compacto y de la computadora (Lockard et al., 1990; Wager et al., 1990; Lapointe, 1990). Los principios conductores de esta corriente son la descomposición del mensaje y su visualización de una manera atractiva para que el alumno pueda adherir automáticamente a través de una suerte de impregnación (Tickton, 1971). La mayor parte de estas aproximaciones se apoya actualmente sobre las capacidades "impresionantes" de la computación (Kearsle, 1987; Lawler, 1987; Solomon, 1986). Esta última puede fácilmente involucrar múltiples fuentes de información (imágenes, sonidos, escritura, etc.) o permitir a los alumnos entrar en simulaciones (Papert, 1980).

La tendencia más reciente acentúa los ambientes informatizados de aprendizaje y los programas interactivos (Suppes, 1988; Bergeron, 1990). Adquiere importancia con el desarrollo de multimedias u otros "hypermedias". Los objetivos consisten en crear situaciones que convoquen conceptos y herramientas de inteligencia artificial, que simulen escenas de la vida real o de experiencias de laboratorio. Dispositivos como los discos

compactos, que contienen cantidades fenomenales de imágenes y comentarios sonoros, son cada vez más utilizados.

Teorías behavioristas

Las teorías “behavioristas” objeto de los trabajos de Watson son aún llamadas “aprendizaje programado” o “skineriano” (Holland y Skinner, 1961; Skinner, 1968). Hostiles al método de introspección, estas teorías prolongan los estudios sobre los reflejos condicionados. De tipo estímulo-respuesta, estas propuestas reposan sobre las ideas de “condicionamiento” y de “refuerzo”. Para el alumno, el refuerzo consiste en el hecho de saber que ha dado la respuesta correcta.

Sin embargo, para que el refuerzo sea eficaz, es necesario que comprenda una pequeña cantidad de información. La teoría “behaviorista” lleva entonces a descomponer la materia a enseñar en unidades elementales de conocimiento, siendo cada una el objeto de un ejercicio particular.

Este movimiento ha tenido mucha influencia en la enseñanza profesional y tecnológica. Dentro de la enseñanza general, condujo al desarrollo del aprendizaje programado por una parte (Landa, 1974) y a la pedagogía por objetivos por otra (Bloom et al., 1956; Mager, 1962; Krathwohl, 1964). Sus efectos están aún presentes dentro de numerosos currículum, principalmente en los países anglosajones y dentro de ciertos programas de computación para uso pedagógico.

Teorías epistemológicas

Esta adhesión “epistemológica”, que está en desarrollo, descansa sobre la idea de que un mejor conocimiento de las estructuras de

saber o de los métodos propios de producirlas facilita el acto de enseñanza. El punto de partida es siempre la construcción del saber sobre un plano epistemológico o histórico. Los escritos de Kuhn (1970) y principalmente de Popper (1961) en los países anglosajones y Bachelard (1934, 1938) en los países de habla francesa son las principales contribuciones (ideas de cambio de paradigma, de refutabilidad o de obstáculo epistemológico).

Así resultan prácticas educativas de lo más diversas. Por ejemplo, para los partidarios de Bachelard, al apoyarse sobre la historia de las ciencias la enseñanza intenta identificar los obstáculos y de explicar su naturaleza (Canguilhem, 1974; Rumelhard, 1986). Para cada uno de ellos, a partir de esta identificación se prevén situaciones pedagógicas adecuadas para superar los obstáculos o evitarlos. Sin embargo existen diferentes variantes en su tratamiento. Lo más frecuente es que el docente aspire a que los alumnos expresen sus representaciones para luego explicarlas teniendo en cuenta los obstáculos potenciales (Bednarz, 1989).

Actualmente esta tendencia también se vuelve sistémica. Basándose en las ideas de Von Bertalanffy (1967) o Morin (1977), el conocimiento se concibe en términos de sistema. Sobre el plano de la educación, citemos algunos escritos que toman en cuenta esta dirección: De Rosnay (1975), Pocztar (1989) y Dick y Carey (1990).

Teorías sociales

Las teorías sociales de la educación insisten sobre los determinantes sociales o ambientales de la vida educativa y valoran la dimensión objetiva de dichos determinantes. Los temas preferidos por sus investigadores son: la división en clases sociales, la herencia social y cultural, la procedencia social de los estudiantes, el elitismo. Recientemente el acento ha sido puesto

sobre los problemas del medioambiente, los impactos negativos de la tecnología y de la industrialización, la degradación de la vida sobre el planeta Tierra, etc.

Estas teorías se han desarrollado fuertemente en las décadas de los sesenta y setenta. Han tenido esencialmente un rol contestatario con relación a las prácticas tradicionales, al criticar a las instituciones (Vasquez, 1967; Lapassade, 1967; Lourau, 1970; Lobrot, 1972; Oury et al., 1971). Según estas teorías, el sistema educativo tiene como misión principal preparar a los alumnos, superando las incompatibilidades socioculturales. Sin embargo, las instituciones educativas actuarían exactamente de manera contraria: reproduciendo las desigualdades sociales y culturales sin preocuparse demasiado por lo que sucede fuera de la escuela.

Las teorías sociales hacen hincapié también sobre las transformaciones que necesita la educación en función de su relación con la sociedad (Freire, 1974). Estas transformaciones cubren prácticamente toda la cantidad posible de cambios; desde el análisis crítico de los fundamentos culturales y sociales de la educación (Lapassade, 1971; Lobrot, 1972) hasta propuestas de cambios radicales de la sociedad (Illich, 1970).

Por otra parte, algunas teorías se detienen sobre el análisis de las interacciones sociales (Grand'Maison, 1976). Otras insisten sobre los fundamentos culturales de la educación y proponen incluir en la pedagogía una necesaria dimensión cultural (Oury et al., 1971). De esta manera se oponen al movimiento cognitivo que se preocupa por la naturaleza misma del proceso del conocimiento.

Teorías sociocognitivas

Esta corriente teórica sobre la educación no se centra en la sociedad tomada en su conjunto sino en los factores culturales y

sociales que intervienen en la construcción del conocimiento. Existen diversas variantes, las primeras destacan las interacciones sociales y culturales que determinan la evolución de la persona dentro de la sociedad. Otras se cuestionan sobre el acto de aprender y hacen hincapié sobre la cooperación dentro de la construcción de los conocimientos.

Estas últimas proponen una pedagogía cooperativa con el fin de sensibilizar a los alumnos sobre la importancia de esta manera de trabajar (Augustine et al., 1990), o aún insisten sobre todas las interacciones posibles entre educandos. El trabajo de grupo es frecuentemente recomendado (Brandt, 1990; Kagan, 1990).

Estos investigadores se cuestionan igualmente sobre la dominación de la corriente cognitivista en la investigación (Bandura, 1971; Joyce y Weil, 1972). Particularmente, ellos reparan en los problemas producto de una visión demasiado psicológica de la educación e insisten mucho en las condiciones sociales y culturales del conocimiento (Bandura, 1986; Lave, 1988; Johnson y Johnson, 1990). En la actualidad, esta corriente es muy dinámica, principalmente en Estados Unidos (Slavin, 1990; Johnson y Johnson, 1990) y Canadá.

Teorías psicocognitivas

Las teorías psicocognitivas se preocupan primero por el desarrollo de los procesos cognitivos del alumno tales como el razonamiento, el análisis, la resolución de problemas, etc. No obstante, ponen el acento sobre los parámetros interactivos dentro del grupo-clase (McLean, 1988).

Relativamente próximas al movimiento de ideas precedente, estas tendencias insisten sobre los aspectos socializados y contextuales del aprendizaje. Los fundamentos de estas teorías educativas se

encuentran frecuentemente dentro de las investigaciones psicosociales (Moscovici, 1961; Doise, 1975; Perret-Clermont, 1979).

Primordialmente, se hace hincapié en la interacción entre los individuos dentro del acto de aprender (Doise y Mugny, 1981; Carugati et al., 1985; Gilly, 1989). Según los autores, éste último será denominado “conflicto sociocognitivo”, “práctica de grupo”, “oposición de representaciones”. Lo importante es la confrontación entre varias representaciones, la cual permite la toma de distancia y la superación (Perret-Clermont, 1988).

Teorías humanistas

Las teorías humanistas, igualmente llamadas “personalistas”, “libertarias”, “pulsionales”, “libres”, o aún “abiertas”, se apoyan esencialmente sobre la persona. Según los autores, estas teorías ponen el acento en las nociones de “sí mismo”, de “libertad” y de “autonomía”. Insisten sobre la libertad del estudiante, sus deseos y su voluntad de aprender.

La obra de Rogers (1951, 1969) es la más conocida dentro de esta corriente. Es la persona en situación de aprendizaje, llamada algunas veces "cliente", quien debe manejar su educación utilizando sus posibilidades interiores. El docente, en sus relaciones con los alumnos, sólo juega un rol facilitador; y debe buscar continuamente la auto-actualización de quien aprende (Paré, 1977).

Debido al desarrollo de estas ideas, hubo en las décadas de los sesenta y setenta una proliferación de escuelas “abiertas”, “alternativas”, “no directivas” que se inspiraron en una aproximación del desarrollo integral del niño (Kirschenbaum y Henderson, 1989).

Teorías genéticas

Dentro de la prolongación de las corrientes filosóficas del siglo XVIII (Leibnitz, 1704; Kant, 1781), estas teorías suponen una estructura cognitiva preexistente en todo educando. Esta estructura “se desarrolla” principalmente por “maduración” a lo largo de una serie de etapas. Ella facilita la memorización y constituye un punto de anclaje para los nuevos datos a adquirir.

Presente entre numerosos psicólogos de principios de siglo, esta tendencia toma una importancia creciente después de la última guerra y hasta los años setenta. Entre los autores más frecuentemente citados, se destacan Wallon (1945), Kelly (1962), Gagné (1965, 1976), Bruner (1986), Piaget (1966, 1967), Ausubel et al. (1968).

En el curso de los últimos veinte años Gagné, Bruner, Piaget y Ausubel tuvieron el mayor impacto sobre las prácticas educativas. Gagné (1965), por ejemplo, distingue por un lado conceptos “concretos” cuyo aprendizaje se basa sobre propiedades observables como la identificación de una clase por medio de sus ejemplos y, por otro lado, conceptos “definidos” que pueden ser aprendidos por medio de una definición, a los cuales él llama: conceptos relacionales.

Para él, el aprendizaje escolar se realiza a través del lenguaje y de los conceptos concretos, los cuales son progresivamente reemplazados por conceptos definidos. De esta manera, el concepto concreto “redondo” es transformado en el concepto definido “círculo” o “curva donde todos los puntos se encuentran a igual distancia de un punto fijo llamado centro”. El aprendizaje de conceptos definidos conduce al alumno a expresar el conocimiento adquirido a través de una demostración o de la utilización de la definición.

Para Ausubel (1968), todo es asunto de integración, la cual es facilitada por la existencia de “puentes cognitivos” que tornan la información significativa con relación a la estructura global preexistente. Dentro de su marco conceptual, los conocimientos nuevos sólo pueden ser aprendidos si se reúnen tres condiciones.

Primeramente, los conceptos más generales deben estar disponibles y ser diferenciados progresivamente en el curso del aprendizaje.

En segundo lugar, para facilitar el manejo de las lecciones en curso debe tener lugar una “consolidación”: no pueden ser presentadas las informaciones nuevas en tanto y en cuanto no se manejen las informaciones precedentes. Si esta condición no se cumple, se corre el riesgo de comprometer el aprendizaje de todos los conocimientos.

Finalmente, la tercera condición corresponde a la “conciliación integradora” que consiste en comparar los conocimientos anteriores y los nuevos para advertir las semejanzas y diferencias, discriminarlas y eventualmente resolver las contradicciones; a partir de ahí esta conciliación debe conducir obligatoriamente a la reestructuración.

El modelo de Piaget y de los psicólogos genetistas es el citado con mayor frecuencia. Descansa sobre “la asimilación y la acomodación” y más particularmente sobre el vínculo estrecho que existe entre estos dos conceptos; hecho que lo ha conducido a desarrollar el concepto de “abstracción reflexiva”.

El alumno hace entrar los datos del mundo exterior dentro de su propia organización cognitiva. Las informaciones nuevas son tratadas en función de las adquisiciones constituidas anteriormente, así él las asimila. En retorno se da la acomodación,

es decir una transformación de los esquemas de pensamiento existentes en función de circunstancias nuevas.

Para él, se trata de incorporar la nueva información a aquello que ya es conocido, de añadirla sobre nociones tomando en consideración los “esquemas” de los cuales dispone el sujeto. Frecuentemente, estos últimos se reorganizan a causa de los datos nuevos.

Actualmente, se debería agregar a Vygotsky (1930, 1934), fundador de la psicología soviética y mantenido en secreto durante todo el período staliniano. Recién en 1985 fue redescubierto en el plano educativo. Alimentada de una vasta cultura no solamente psicológica sino principalmente lingüística y apoyada en investigaciones experimentales y sobre un método original (análisis en unidades de base), su reflexión se centra en el significado de la palabra como unidad de pensamiento, sobre los estados sucesivos del desarrollo verbal e intelectual -desde los primeros balbuceos del niño hasta los conceptos del adolescente y del adulto, pasando por el sincretismo, el “pensamiento complejo” o el “lenguaje interior”.

Teorías cognitivas

La psicología cognitiva nació a partir de orígenes muy diversos, al mismo tiempo de la prolongación de la psicología animal (Tolman, Krechevski, Brunswik), de la psicología genética, de la psicología social (Lewin, Asch, Heider, Festinger), pero también a partir de la psicología gestalt y de la neurofisiología. La psicología cognitiva se instala en el curso de los años 80, a través de trabajos sobre la información. Actualmente se encuentra en pleno desarrollo y penetra toda la psicología al punto de englobar progresivamente todas las tendencias anteriores.

Su proyecto global pretende construir un conocimiento sobre “lo que ocurre dentro de la cabeza” del individuo cuando piensa (actividades motrices, percepción, memorización, comprensión, razonamiento). En particular, la psicología cognitiva intenta dilucidar los mecanismos de recolección, tratamiento (imagen mental, representación), almacenaje, estructuración y utilización de la información (Anderson, 1983; Gardner, 1987; Holland et al., 1987). La noción de comunicación toma un lugar de privilegio. Las actividades cognitivas complejas consisten en los tratamientos de representaciones integradas.

Estas explicaciones, que no han sido aún estabilizadas, pueden tomar formas heterogéneas y pueden especificarse dentro de subfamilias de modelos frecuentemente locales (Rumelhart et al., 1981), muy diferentes dentro de los detalles pero similares dentro de sus nociones principales.

En su prolongación se sitúan la inteligencia artificial y las teorías “conexionistas”, objeto del desarrollo de la neurobiología que propone bases cerebrales a las grandes funciones cognitivas.

Todas estas teorías están actualmente en pleno desarrollo, se están estableciendo conexiones estrechas con la biología - no solamente del sistema nervioso, ya que el sistema inmunológico también presenta fenómenos de aprendizaje -, la lingüística, la semiología, la informática (sistema experto), la sociología (epidemiología de las representaciones) o la ecología cognitiva.

Ciertos vínculos existen dentro de la teoría “de la gestión y de la decisión”, así como dentro de la producción de programas de computación para uso pedagógico. Sin embargo, aunque las aplicaciones que se han planteado dentro de la enseñanza han sido provechosas, están aún poco elaboradas (cerebro izquierdo y derecho o “conexionismo” neuronal).

Breves notas críticas

Todas las teorías mencionadas requerirían un análisis más detallado para precisar todas sus potencialidades y sus limitaciones, principalmente sobre los planos de la práctica educativa o cultural. A continuación, nos conformaremos con esquematizar brevemente algunas de sus lagunas.

Éstas pueden situarse sobre un plano general o sobre un plano específico. No está en los fines de este texto entrar en detalle en cada una de tales lagunas, ya que ello constituye el objeto de un texto posterior.

Críticas generales

Con la excepción de ciertas tendencias cognitivas, el aprendizaje no es el objeto primero de estudio para ninguna de las teorías mencionadas. Su objeto es, según los casos: la construcción "natural" del conocimiento (teorías epistemológicas), el funcionamiento social (teorías sociales) o incluso la preocupación por procesos de desarrollo general (teorías genéticas).

Si se toma como ejemplo estas últimas, se constata que eluden "alegremente": contenido (objeto del saber) y contexto (condiciones dentro de las cuales se desarrolla el aprendizaje). Principalmente, estas teorías presuponen que es suficiente conocer el pensamiento del educando para educarlo rentablemente. Sin embargo se constata actualmente que todo conocimiento está contextualizado (Perret-Clermont, 1992). ¿Cómo es posible entonces extender procesos generales para aprendizajes específicos? Es, además, a este nivel que se encuentran las carencias más patentes. Actualmente, todas las observaciones corrientes muestran abiertamente que siempre se hace difícil movilizar los conocimientos escolares en el medio profesional o transferir

saberes cotidianos en situaciones escolares. Los obstáculos son múltiples y variados, además se muestran específicos para cada contenido y para cada contexto. No obstante, la mayoría de los psicólogos -comenzando por Piaget- nada dicen sobre las actividades de quien aprende (hecho que reconocen claramente sus sucesores: “falta una psicología del alumno”, Vinh Bang 1989), sobre las situaciones escolares o institucionales (menos aún sobre las situaciones mediáticas) o sobre las intervenciones que facilitan la enseñanza. Esta tendencia también se observa en los escritos de Ausubel, de Kelly o de Wallon, aún cuando este último es sumamente sensible a los aspectos sociales.

De esta manera, se desarrolla un consenso para manifestar que las investigaciones sobre el aprendizaje necesitan estudios específicos, aún si estos últimos se sitúan en el punto de convergencia de lo social y de lo institucional (las escuelas, las esferas culturales y los espacios profesionales son, ante todo, instituciones), de lo psicológico (las estructuras mentales movilizadas por el educando dentro de la situación de aprendizaje y no las facultades mentales en general) y de lo epistemológico (la estructura y la elaboración del conocimiento).

En efecto, aún si todavía se está lejos de encontrar modelos definitivos en la materia, se percibe claramente que estos parámetros están en interacción dentro de todo aprendizaje. Son principalmente estas interacciones y su integración las que hacen, asimismo, a la originalidad y la especificidad del proceso educativo. Sin embargo, estos elementos (las interacciones y su integración) son raramente advertidos en los estudios descriptos anteriormente.

Además, es necesario que la aproximación del aprendizaje no se limite a quien aprende y a sus mecanismos conceptuales. Estos últimos, más allá de su carácter autoorganizado, son

considerablemente interdependientes de las condiciones y de las sucesiones de ambientes dentro de los cuales han emergido en el curso de la historia del individuo. Es para intentar llenar este vacío que nosotros hemos pretendido describir un nuevo modelo, que considera al mismo tiempo “interacción” y “elaboración” pero también “integración” e “interferencia”: el modelo alostérico de aprendizaje.

Críticas específicas

Es verdad que no es posible presentar aquí las múltiples teorías citadas anteriormente en lo que concierne a la comprensión, la utilización de los conocimientos o la memorización, sin embargo es útil proponer algunas constataciones que deben cambiar la manera de concebir el funcionamiento del pensamiento.

Ante todo, es claro que la comprensión de un conocimiento científico no se puede reducir a la simple decodificación de los elementos verbales que lo expresan (decodificación lingüística y semántica) tal como lo propone Vygotsky (1934), menos aún se puede reducir a una adquisición de datos aislados como lo pretende Gagné (1965). Más allá del aprendizaje de cada elemento, es necesario hacer intervenir los aprendizajes ligados al conjunto, y ello en respuesta a un cuestionamiento específico.

Del mismo modo, la memorización no es un simple proceso de almacenaje de hechos (teorías académicas), sino que es también una función estructurada. El individuo no registra simplemente los saberes o el “saber-hacer”, él los “construye”, o mejor dicho él los “elabora”. Además, este hecho ya se advierte en las simples percepciones visuales o auditivas. Éstas no pueden ser desconectadas de la memoria (o de funciones superiores del pensamiento) que les proporciona la trama de decodificación.

Es verdad que las teorías genéticas o cognitivas se interesan particularmente por el tratamiento de la información y por los efectos del entorno en el aprendizaje. Sin embargo, los resultados de estos estudios son aún poco convincentes. Se puede señalar toda una serie de razones. En primer lugar, constatamos que en el caso de aprendizajes conceptuales no depende todo de las estructuras cognitivas. Individuos que han logrado niveles muy desarrollados de abstracción dentro de determinados campos, razonan de una manera comparable a los niños pequeños frente a contenidos nuevos.

Lo que se debate en todo aprendizaje no es solamente la capacidad de razonar, sino la estructura misma de la concepción presente “dentro de la cabeza” del educando. Los esquemas de pensamiento del alumno no son sólo operativos, ya que las concepciones movilizadas comprenden un conjunto con interacciones múltiples. Este conjunto está formado por interrogantes, operaciones, marcos semánticos, marcos de referencia y significantes que constituyen la grilla de lectura interpretativa. Además, es necesario que quien aprende concilie la totalidad de estos parámetros (interrogantes, operaciones, marcos semánticos, marcos de referencia y significantes) para constituir un nuevo conocimiento. Asimismo, este último sólo será movilizadado si “toma sentido” para el alumno. La cuestión de la significación es aún difícilmente planteada dentro de la psicología genética o dentro de la psicología cognitiva.

Por otro lado, la elaboración de los conceptos no se puede reducir a un aprendizaje de datos aislados. Todo aprendizaje se caracteriza por una multiplicidad de relaciones, una pluralidad de organizaciones. De esta manera, los procesos elementales no pueden dar cuenta de todos estos aspectos. La “abstracción” necesaria no es simplemente “reflexiva” sino que también es “deformante” o “mutante”. Un nuevo elemento no se inscribe

directamente dentro de la línea de conocimientos anteriores; ya que frecuentemente estos últimos representan un obstáculo para su integración. Así, las informaciones adecuadas para permitir un aprendizaje no se pueden asimilar de forma directa, habitualmente ellas van en contra de la estructura de pensamiento; la cual frecuentemente las elude.

Es necesario entonces apuntar a una “deformación intelectual” donde interactúen las informaciones y la estructura mental, para que esta última se transforme. Finalmente no se desemboca en una simple acomodación, sino en una mutación radical de la red conceptual. Cuando las informaciones nuevas son integradas por el sistema de pensamiento de quien aprende, dicho sistema se enriquece, pero más frecuentemente se transforma y transforma el problema en cuestión.

El problema de la integración de los diferentes datos dentro de un conjunto conceptual aún está intacto, todavía más debido a que las diferentes teorías citadas no se interesan por la estructuración de un conocimiento específico por parte del alumno. Las interrelaciones que existen entre los conceptos que van a producir una significación particular raramente son tomadas en cuenta. No obstante, los conceptos que son objeto del aprendizaje en general, no son comprendidos de manera inmediata por el alumno. Quien aprende necesita informaciones complementarias, otro sistema de relaciones o simplemente necesita apreciar el interés de tales conceptos. Sólo puede llevar a cabo las actividades necesarias si anteriormente se ha dado cuenta que no comprendió la información transmitida o que su sistema de pensamiento no es adecuado. Y, en general, se comprende la estructura de conjunto cuando se la debe descomponer para hacerla funcionar o para enseñarla, de ahí la importancia de un metasaber para lograr que el conocimiento sea operativo o movilizable.

Finalmente, no se orienta sobre las condiciones que facilitan el aprendizaje al pensar la actividad mental como un proceso de tratamiento de la información (teorías genéticas), o incluso como un proceso jerarquizado de tratamiento de informaciones (teorías cognitivas) donde estas últimas son integradas al sistema conceptual de quien aprende.

El conocimiento de los mecanismos cognitivos es necesario pero permanece insuficiente para inferir el contexto o la naturaleza de la estrategia pedagógica o mediática adecuada. Sin embargo, son estas últimas las que tienen más necesidad de conocer los docentes o formadores.

También sobre este plano las teorías psicológicas permanecen “mudas”. Hecho que es totalmente normal ya que al ser otros sus objetivos, estos elementos no tienen prioridad en sus preocupaciones.

Un nuevo modelo de aprendizaje

Para atenuar estas carencias en materia de aprendizaje, nos ha parecido útil promover otro modelo. Su particularidad primordial es la de tener una finalidad típicamente didáctica. Este nuevo modelo intenta responder directamente y prioritariamente a las preguntas vinculadas con el aprendizaje. Además, él no ha sido transpuesto a partir de otra aproximación como la mayoría de las teorías mencionadas, aunque contiene elementos que provienen de diversas corrientes. Al mismo tiempo, este modelo permite inferir previsiones: un conjunto de condiciones adecuadas para generar aprendizajes. Por otra parte, este último plano llamado ambiente o entorno didáctico, es el más frecuentemente solicitado (Giordan y Girault, 1992).

Dentro de este texto, sólo haremos una descripción parcial del modelo. Para conocer más sobre su estructura, aconsejamos a los lectores otros textos (Giordan, 1987; Giordan, 1989).

Funcionamiento del modelo

La apropiación de todo saber depende de quien aprende, principal “gestor” de su aprendizaje. Dicha apropiación se sitúa al mismo tiempo en la prolongación de las adquisiciones anteriores y en la oposición a estas últimas. En efecto, para intentar comprender, el alumno no parte de la nada, sino que posee sus propias herramientas: las concepciones. Ellas le proporcionan su marco de cuestionamiento, su manera de razonar y sus referencias. Es a través de esta grilla de análisis que quien aprende interpreta las situaciones a las que es confrontado o busca y decodifica las diferentes informaciones que lo interpelan.

No obstante, todo aprendizaje significativo se debe realizar por ruptura con las concepciones iniciales de quien aprende. En el momento de la adquisición de un concepto, toda su estructura mental se transforma profundamente, su marco de cuestionamiento se reformula completamente y su grilla de referencia es ampliamente reelaborada.

Estas evidencias nos han llevado a escribir que el alumno aprende al mismo tiempo “gracias a” (Gagné), “a partir de” (Ausubel), “con” (Piaget) los conocimientos funcionales dentro de su cabeza, pero al mismo tiempo, él debe comprender “en contra” (Bachelard) de estos últimos. En efecto, para aprender, el alumno debe ir frecuentemente en contra de su concepción inicial, pero sólo lo podrá llevar a cabo en la medida en que lo haga “junto” a ella, hasta que la misma “tambalee” al mostrarse limitada o menos fecunda que una nueva concepción ya formulada.

No obstante, aún falta que el alumno tenga la ocasión de hacer funcionar tal aproximación. Este proceso no es fruto del azar, sólo se establece en función de las estructuras de pensamiento presentes (interrogantes, marco de referencia, operaciones manejadas) y de los alicientes que el individuo perciba de la situación.

Las concepciones no son, entonces, únicamente el punto de partida, ni el resultado de la actividad. Ellas son los instrumentos mismos de la actividad mental. De esta manera, aprehender un nuevo conocimiento consiste en integrarlo dentro de una estructura conceptual que ya está en funcionamiento. La nueva concepción sustituye a la antigua reemplazando las estructuras conceptuales anteriores. Sin embargo, aquello que cambia principalmente dentro de la cabeza de quien aprende - y esto lo muestra claramente el modelo alostérico - no son las informaciones, sino la red que las une y produce una significación en respuesta a un interrogante.

El alumno se encuentra así en el corazón del proceso de conocimiento. El saber no se transmite, sino que procede de una actividad de elaboración durante la cual el sistema conceptual es movilizado por quien aprende. Al confrontar las informaciones nuevas y sus concepciones movilizadas, produce nuevas significaciones más aptas para responder a los interrogantes que él se plantea.

La enseñanza del concepto de circulación en la escuela primaria o dentro del primer ciclo del secundario no es algo trivial. Transmitir la idea de que la sangre circula no tiene “sentido” en sí mismo, tanto más cuando no se sabe demasiado cuál es el significado de la palabra “circular”. En todo caso, se puede constatar, ante todo, que el mensaje no se transmite porque no hay un interrogante detrás.

1. Una motivación posible para aproximarse a este concepto podría ser la cuestión de la nutrición. Los órganos o las células (a discutir según el público elegido) necesitan nutrirse. ¿Cómo pueden hacerlo? Los alumnos se dan cuenta fácilmente que éstos no tienen acceso directo al exterior. Algún procedimiento debe haber tenido lugar en el ser vivo. En este momento, la sangre que ya es conocida toma su lugar: se plantea como el líquido de transporte.

Este desequilibrio conceptual permite interesar a los alumnos desde un comienzo. Sin embargo, todos los obstáculos aún están lejos de ser franqueados. Todavía falta que los niños se convenzan que la nutrición es asunto de todas las células o todos los órganos y no se trata de una función global del organismo en general: "comemos para vivir". En este momento, es necesario tomarse un tiempo para argumentar sobre este aspecto.

2. La excreción de las células puede movilizar este primer mensaje y reforzar el papel de la sangre. No obstante, la idea de aporte de nutrientes y recuperación de desechos no implica automáticamente la idea de circulación (en el primer sentido de círculo). Históricamente, siempre se ha encarado un mecanismo tipo: el riego de los campos. Esta otra dificultad puede ser traspasada si los alumnos se confrontan con otro interrogante: "¿La sangre se renueva sin cesar como el agua en los campos? Si no, ¿es siempre la misma sangre?"

Un pequeño cálculo puede ayudar:

- "aproximadamente 5 litros de sangre pasan por minuto por el corazón",
- "no se puede fabricar tanta sangre por minuto, principalmente cuando es esa la cantidad total que disponemos".

Esta argumentación hace tambalear el modelo de riego, pero no es suficiente por sí sola para inducir la idea de un transporte circular. Sobre este plano, es preferible introducir el modelo de circuito. La circulación sola remite a la idea de la circulación de un automóvil con una ida y vuelta sobre la misma ruta. El docente debe inducir la idea de circuito, directa o indirectamente, a través de las situaciones que él plantea. Los esquemas habituales son ilegibles o bloquean esta idea, principalmente a causa de la doble circulación donde se superponen la nutrición y la respiración. Son posibles algunas situaciones de confrontación:

- proyectar una película de un alevín transparente donde se ve claramente, gracias a los glóbulos rojos, el circuito sanguíneo de los peces que es más simple,
- pensar la continuidad de las arterias y las venas y reflexionar sobre lo que ocurre dentro de los órganos (trabajo sobre los capilares),
- fabricar maquetas dinámicas para visualizar el recorrido de la sangre, con una bomba, órganos y algunos tubos y materializar las funciones de los distintos elementos del sistema. En las exposiciones, la posibilidad de visualizar a través de burbujas que se desplazan con iluminación diferente o cambian de color (a causa de la variación de temperatura), puede colaborar a representar las transformaciones de la sangre dentro de los órganos y los pulmones. En clase, esta modelización puede ser emprendida con material reciclado.

Este último punto constituye una primera aproximación práctica a la modelización. Los alumnos también pueden fabricar con éxito modelos en papel y lápiz.

3. La idea de la nutrición puede retomarse y movilizarse a propósito de la respiración, la cual constituye otra preocupación fácil de promover en los alumnos. "Es necesario aportar oxígeno" a los órganos o a las células. Sin embargo, en este caso hay que franquear un obstáculo muy fuerte para algunos de los alumnos: la respiración no concierne solamente de los pulmones. Además, los alumnos deben llegar a establecer relaciones múltiples:

- alimento + oxígeno = energía,
- los órganos necesitan energía,
- los órganos fabrican esta energía: utilización de la metáfora del automóvil.

Cada punto necesita explicaciones y confrontaciones de los alumnos entre sí o entre los alumnos y la documentación. Los conceptogramas pueden ayudar a los alumnos. Es necesario resolver otro problema relacionado: ¿qué se puede decir sobre el oxígeno para no quedarse en la idea frecuente de "vitamina"? Si se reúnen todos estos elementos, se obtiene en este caso otro refuerzo por movilización del saber sobre una situación distinta.

Obstáculos para el aprendizaje

Dejando de lado su aspecto explicativo, el modelo alostérico también permite prever una serie de obstáculos para el aprendizaje. Dichos obstáculos se sitúan a diferentes niveles, situación que conduce necesariamente a diversos tratamientos

específicos. En primer lugar, el caso más simple: puede faltar alguna información necesaria. En otros casos, puede tener acceso a la información pero el alumno no está motivado con relación a ésta última o está preocupado por una cuestión diferente. En tercer lugar, quien aprende es incapaz de acceder a la información por razones de metodología, de operaciones o de referencias. Finalmente, y de manera más frecuente, al alumno le faltan los elementos adecuados para la gestión efectiva de la comprensión.

El modelo alostérico es más pertinente en las dos últimas situaciones. En el caso de aprendizajes fundamentales, muestra claramente que el saber a adquirir no se inscribe jamás de manera automática dentro de la línea de los conocimientos anteriores; frecuentemente estos últimos representan un obstáculo a su integración. Es necesario, entonces, prever una transformación radical de la red conceptual. Ello implica un cierto número de condiciones suplementarias.

Primeramente, quien aprende debe encontrarse en condiciones de superar el edificio constituido por los conocimientos familiares. Sin embargo, este no es un paso evidente ya que las concepciones que él activa son los únicos instrumentos que tiene a su disposición: es a través de ellas que él decodifica la realidad. Es necesario entonces cuestionar constantemente estas concepciones porque ellas conducen inevitablemente a la evidencia y de esta manera constituyen un “filtro” de la realidad.

Luego, la concepción inicial sólo se transforma si el alumno se encuentra confrontado a un conjunto de elementos convergentes y redundantes que la vuelven difícil de operar.

En tercer lugar, quien aprende sólo puede elaborar una nueva trama conceptual cuando reagrupa de manera diferente las informaciones articuladas, principalmente apoyándose sobre

modelos organizadores que le permitan estructurar los conocimientos de otra forma.

Por otra parte, los conceptos en proceso de elaboración requieren -para volverse operativos- ser diferenciados progresivamente y delimitados dentro de su campo de aplicación en el curso del aprendizaje, luego deben ser consolidados por una movilización del saber dentro de otras situaciones donde puedan ser aplicados.

Finalmente, el aprendizaje supone que el alumno ejerza un control deliberado sobre su actividad de estudio y sobre los procesos que rigen esta actividad, y esto debe darse a diferentes niveles. Primero, quien aprende debe reorganizar la información que le es presentada (o bien que él mismo se procura) en función de las apreciaciones que él hace de las situaciones, de las significaciones que él elabora con este propósito y de las representaciones del conocimiento que él establece. Luego, el alumno debe conciliar el conjunto de parámetros precedentes para constituir -en el caso que pueda ser reutilizado- un nuevo conocimiento. Finalmente, él debe advertir las semejanzas y las diferencias que existen entre los conocimientos anteriores y los nuevos, y frecuentemente resolver las contradicciones que se presenten.

Condiciones para una transformación

El aprendizaje corre el riesgo de verse comprometido si no se reúne cualquiera de las condiciones precedentes. El pensamiento de quien aprende no se comporta, entonces, como un sistema de grabación pasivo que grabará un nuevo conocimiento sobre un terreno hasta el momento virgen. Por el contrario, el pensamiento posee su propio sistema de explicación que orienta la manera en la que son apprehendidas las informaciones nuevas.

Esta red conceptual, integrada de manera involuntaria e inconsciente a partir de las primeras experiencias y de las interpretaciones personales de las situaciones anteriores de aprendizaje o de mediación, constituye un auténtico filtro para toda nueva adquisición.

Es entonces quien aprende el que, por una u otra razón, se debe encontrar en situación de cambiar sus concepciones. Si la enseñanza no las toma en cuenta, éstas resisten intensamente a toda transformación o remodelación. Sin embargo, el alumno no pone en marcha solamente un simple proceso de asimilación-acomodación. Ciertamente, un proceso autoregulatorio debe ser establecido, aunque no puede funcionar únicamente como un "puente cognitivo" (Ausubel) o como una "abstracción reflexiva" (Piaget, 1976).

La imagen que puede calificar de mejor forma la mecánica del aprendizaje es la de una elaboración. En efecto, el aprendizaje presenta al mismo tiempo modos principalmente de tipo conflictivo e integrador. Además, su principal característica es - antes que nada - la de causar interferencias. Estas interferencias son la consecuencia de múltiples interacciones necesarias: entre concepciones y contexto de aprendizaje, entre concepciones y conceptos, y principalmente entre los variados elementos que constituyen las concepciones (marco de interrogación, marco de referencia, proceso conceptual puesto en juego e incluso las impresiones utilizadas). La acción propia de producción de significación de quien aprende se encuentra en el corazón mismo del proceso de conocimiento. Es el educando quien selecciona, analiza y organiza los datos con el fin de elaborar una respuesta personal a un interrogante; y nadie puede hacerlo en su lugar. Es necesario también que él tenga "en la cabeza" un cuestionamiento que lo intrigue. Sólo quien aprende puede ocuparse en integrar las informaciones nuevas que lo abordan o que él encuentra, con el

fin de darles un sentido que resulte compatible con la organización del conjunto de la estructura mental preexistente. Es precisamente en este punto donde la noción de interferencia toma toda su importancia. Todo esto requiere tiempo y se necesita transitar por una serie de etapas sucesivas.

Sin embargo, el motor de este proceso no es una simple "maduración". Por una parte, es principalmente una emergencia que depende de las condiciones internas que regulan el pensamiento de quien aprende. Al mismo tiempo, las condiciones externas dentro de las cuales está sumergido el educando interfieren constantemente. Por otro lado, no es la continuación de datos grabados lo que es pertinente, sino la trama de relaciones movilizadas entre el sistema conceptual del alumno y las informaciones recogidas en la escuela y fuera de ella.

Ahora se ve claramente en qué medida el aprendizaje ya no puede ser considerado como un mecanismo de acumulación. No obstante, esta idea subyace aún a todos los programas escolares. El conocimiento es dividido en una serie de disciplinas, y las disciplinas en capítulos, subcapítulos, etc. Éstos son abordados de manera sucesiva y su yuxtaposición reconstituye espontáneamente el todo.

La apropiación del conocimiento debe ser planteada primero como una serie de operaciones de transformación sistémica y progresiva, donde lo que cuenta principalmente es que el alumno se sienta interesado e interpelado en su manera de pensar. Sin embargo, habitualmente la información le es propuesta "en frío", sin cuestionamientos.

Un entorno didáctico. Este proceso no puede ser el producto del azar. Tiene que ser ampliamente facilitado por lo que nosotros llamamos un ENTORNO DIDÁCTICO, puesto a disposición de quien aprende por el formador, y de una manera más general

por todo el contexto educativo y cultural. La probabilidad de que un alumno pueda "descubrir" solo la totalidad de elementos que pueden transformar los cuestionamientos o que pueden promover la elaboración de relaciones múltiples y de reformulaciones, es prácticamente nula dentro de un tiempo limitado. Aún los autodidactas reconocen que sus adquisiciones han sido allanadas.

Un cierto número de los parámetros significativos puede ser registrado gracias al modelo alostérico. En primer lugar, el contexto educativo debe necesariamente inducir una serie de desequilibrios conceptuales oportunos. Se trata de hacer nacer en el alumno los deseos de aprender, y luego una actividad de elaboración. Para ello, es necesario motivar a quien aprende con relación al interrogante o a la situación que se va a tratar o al menos hacerlo entrar en esta última.

Una cantidad de confrontaciones auténticas es particularmente indispensable. Pueden ser confrontaciones alumno-realidad por medio de investigaciones, observaciones o experimentaciones en el caso que fueran apropiadas. También pueden ser confrontaciones alumno-alumno a través de trabajos grupales o confrontaciones con las informaciones. Todas estas actividades deben convencer a quien aprende que sus concepciones no son lo suficientemente adecuadas con relación al problema en cuestión. Éstas lo ayudan a explicar su pensamiento y lo inducen a tomar distancia con relación a sus evidencias, frecuentemente lo llevan a reformular el problema y/o a proyectar otras relaciones. Por otra parte, ellas pueden conducir al individuo a recoger un conjunto de datos nuevos para enriquecer su experiencia.

En segundo lugar, es importante que el alumno tenga acceso a un cierto formalismo. Formalismo que puede tomar formas variadas (simbolismo, esquematización, modelización) y actúa como una ayuda para la reflexión. Pensemos en cómo los números arábigos y

las reglas de multiplicación pueden facilitar esta adquisición contrariamente a los números romanos o a los ábacos de la Edad Media...

Ciertamente, el simbolismo elegido debe ser accesible y de fácil manipulación para el alumno. Debe corresponder a alguna realidad, y debe permitirle organizar los diversos datos o serle útil como punto de anclaje para producir una nueva estructuración del saber. Sobre este último plano, la introducción de modelos siempre permite una visión renovada de la realidad. La utilización de modelos puede servir de "núcleo" para concentrar las informaciones y producir un nuevo saber.

No es simple hacer emerger en quien aprende una actividad de elaboración sobre determinado tema. Los alumnos tienen la impresión de conocer: "la planta se nutre desde el suelo", y por ello están poco motivados por saber más. Diversas situaciones pueden interpelarlo con éxito: plantas sin suelo, cultivos hidropónicos, plantas aéreas de selvas tropicales, lentejas, germinaciones en frascos de vidrio. Es necesario señalar la importancia del manejo, anterior o en paralelo por parte del alumno, de cierto grado de "actitud y aptitud". Esto facilita el cuestionamiento y la toma de distancia con relación a los fenómenos. Es indispensable una real confrontación permanente (confrontaciones alumno-realidad, confrontaciones alumno-alumno) para que el alumno pueda explicar su pensamiento en el marco de trabajos grupales. Además, diversas actividades lo deben llevar a recoger un conjunto de datos nuevos para enriquecer su experiencia con relación a la cuestión en juego. Tales actividades lo deben conducir a poner a prueba su pensamiento por medio de observaciones o de experimentaciones (variaciones de distintos factores experimentales: luz, temperatura, concentración de CO₂, sales minerales, etc.). Las mismas deben entrenarlo en la toma de distancia con relación a sus evidencias, frecuentemente en la

reformulación del problema (;qué quiere decir alimentarse?) y/o en el planteo de otras relaciones (relación nutriente-energía). La necesidad de distintos argumentos es primordial en este contexto, el formador jamás debe conformarse con una sola explicación presentada rápidamente. Además, todos estos elementos deben ser adecuados al marco de referencia del alumno, de lo contrario él los elude.

Para los alumnos que manejan correctamente el procedimiento científico, la aproximación puede facilitarse a través de confrontaciones alumno-información en el marco de un trabajo de documentación (cultivos en distintos tipos de suelo, interacciones de factores, papel de los abonos, del humus, del estiércol). Todas estas actividades de confrontación deben convencer a quien aprende que sus concepciones no son adecuadas o son incompletas con relación al problema tratado, y eventualmente que existen otras concepciones más operativas.

A continuación, quien aprende debe tener acceso a un cierto formalismo en tanto que ayuda para la reflexión. Este formalismo puede tomar diversos modos (esquematización, modelización). Al mismo tiempo, éste debe ser fácilmente manipulable para organizar los datos nuevos o para producir una nueva estructuración del conocimiento (en tanto que puntos de anclaje). La introducción de un modelo global puede servir de núcleo para reunir gradualmente las informaciones. Puede tratarse de un modelo de compartimentos. Ciertos modelos parciales deben ser propuestos de manera complementaria para precisar cada uno de los puntos (el papel de la luz, de los cloroplastos, la respiración relacionada con la fotosíntesis, la transformación de energía). En cada ocasión, ellos deben ser adaptados al marco de comprensión del alumno. Finalmente, es preciso agregar que, para que el concepto de fotosíntesis sea realmente operatorio, es necesario proporcionar a quien aprende situaciones donde pueda movilizar

su nuevo conocimiento y poner a prueba su operatividad y sus límites (actividades de cultivo, cadenas tróficas).

Sobre el plano didáctico, están en curso una serie de investigaciones. Según los momentos, un cierto número de procedimientos diferentes se muestran utilizables con éxito. Como primera etapa, se revela que sobre un contenido dado es más “económico” que el educador proporcione un bosquejo de modelo. Sin embargo, el formador debe rodearse de precauciones. Es útil que este “pre”-modelo sea legible, comprensible y adaptado a la percepción que tiene el alumno del problema dado.

Como condición previa a la modelización, es esperado que el alumno haya tenido la oportunidad de familiarizarse con el uso de modelos, que haya tenido la posibilidad de producirlos y aún de haberlos hecho funcionar... Es primordial, ante todo, que quien aprende haya tomado conciencia de que no existen modelos “correctos”. Todo modelo es sólo una aproximación temporaria. También es útil que el alumno “juegue” con varios modelos distintos para probar la operatividad y las limitaciones de cada uno.

En tercer lugar, es efectivo procurar a quien aprende situaciones donde, una vez elaborado, el conocimiento pueda ser movilizado. Estas actividades son indispensables para mostrarle al alumno que los datos nuevos pueden ser aprendidos más fácilmente cuando son integrados dentro de estructuras de recepción o cuando están en uso. ¿Acaso no se aprende más fácilmente cuando se es conducido a enseñar o cuando es necesario reinsertar el conocimiento dentro de la práctica? De igual manera, estas situaciones acostumbra al alumno a “insertar” lo nuevo sobre lo viejo; lo entrenan en el “vaivén” entre aquello que conoce y aquello que se está por apropiarse. De este modo, las adherencias anteriores son superadas con mayor facilidad.

Finalmente, es de esperar que quien aprende pueda poner en práctica lo que nosotros llamamos “un conocimiento del conocimiento”. Numerosas dificultades constatadas muestran que frecuentemente el obstáculo para el aprendizaje no está ligado directamente al conocimiento en sí mismo sino que resulta indirectamente de la imagen o de la epistemología intuitiva que el individuo posee sobre las condiciones que están en juego o sobre los mecanismos de producción del saber. Se trata, concretamente, de poner en marcha (desde la más temprana edad) una reflexión sobre las prácticas conceptuales. ¿Cuáles son sus alcances y sus intereses? ¿Cuáles son los mecanismos puestos en juego en la clase? ¿Cuáles son sus "lógicas" subyacentes? ¿Por qué será que el conocimiento y aún el aprendizaje no son en sí objetos de estudio... dentro de la escuela?

Conclusión

En conclusión, es posible reubicar las diferentes teorías sobre un gráfico cuyos tres ejes son aquellos definidos en el punto 1. Ahora se puede ver claramente que la mayor parte de las teorías existentes en la actualidad están próximas a un mismo eje, y ponen el acento notoriamente sobre un solo parámetro.

El modelo alostérico por el contrario, y en menor medida el “modelo de zigzag” desarrollado por Schaefer, son de un nuevo tipo. Aparecen de una naturaleza “polifactorial”: integran diversos parámetros. Su interés se sitúa en el punto de convergencia de un conjunto de elementos que producen un sistema de relaciones. Para el modelo alostérico, como ha sido dicho anteriormente, el aprendizaje no es asunto de un solo factor, sino que depende de una trama de condiciones llamada “entorno didáctico”, el cual es de primordial importancia para la enseñanza y la mediación. De

hecho, es incluso el historial de estas condiciones que se considera determinante.

Bibliografía

ADLER M.J., 1986, A guidebook to learning, Mac Millan.

ANDERSON C.W., SMITH E.L., 1983, Children's preconceptions and... textbook in G. Duffy & al., Comprehension instruction : perspectives and suggestions, Lon....

AUGUSTINE D., GREBER K., HANSON L., 1990, Cooperation Works, Educational Leadership, 47, 4, 4-7.

AUSUBEL D.P. et al., 1968, Educational psychologie, a cognitive view, Holt, Rinehart and Winston.

BACHELARD G., 1934, Le nouvel esprit scientifique, PUF.

BACHELARD G., 1938, La formation de l'esprit scientifique, Vrin.

BANDURA A., 1971, Social Learning Theory, New-York, General Learning Press.

BANDURA A., 1986, Social foundations of Thought and Action, A Social Cognitive Theory, Engelwood Cliffs, Prentice-Hall.

BERGERON A., 1990, L'outil, concepts et méthodes pour la construction d'environnement d'apprentissage, Télé-Université.

BERNARZ N., C. GARNIER C. (Eds), 1989, Construction des savoirs, Montréal, CIRADE et Agence D'ARC.

A. BLOOM A., 1987, L'Arme désarmée, Paris, Juillard.

BLOOM B., EHSELHART M., HILL M., FURST E., KRATHWOHL D., 1956, *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook, Cognitive domain*, New-York, Longman.

BRANDT R., 1990, *On cooperative learning : a conversation with Spencer Kagan*, *Educational leadership*, 47, 4.

BRUNER J., 1986, *Actual Minds, Possible Worlds*, Cambridge, Harvard University Press.

CANGUILHEM G., 1965, *La connaissance de la vie*, Vrin.

CANGUILHEM G., 1968, *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Vrin.

CARUGATI F., MUGNY G., 1985, *La théorie du conflit socio-cognitif*, dans Mugny G. (ED), *Psychologie sociale du développement cognitif*, Berne, Peter Lang.

DE ROSNAY J., 1975, *Le Macroscopie*, Paris, Seuil.

De VECCHI G., GIORDAN A., 1989, *L'enseignement scientifique, comment faire pour que "ça marche"?*, Z'Editions.

DICK W., CAREY L., 1990, *The systematic Design of Instruction*, Glenview, Scott, Foresman, 2e édition.

DOISE W., MUGNY G., 1981, *Le développement social de l'intelligence*, Paris, Interéditions.

DOMENACH J.M., 1989, *Ce qu'il faut enseigner ?*, Seuil.

EMERSON R.W., 1883, *Essays*, New-York, Houghton, Mifflin.

FINKIELKRAUT A., 1988, *La défaite de la pensée*, Paris, Gallimard.

FREIRE P., 1974, *Education of Critical Consciousness*, London, Sheed & Ward.

GAGNE R.M., 1965, *The condition of learning*, Holt, Rhinehart and Wiston, New-York.

GAGNÉ R.M., 1976, *Les principes fondamentaux de l'apprentissage, application à l'enseignement*, Montréal, HRW.

GARDNER H., 1985, *The mind new science*, Basic Book.

GARDNER H., 1987, *The Mind's new science, A history of the cognitive revolution*, New-York, Basic Books.

GILLY M., 1989, A propos de la thèse du conflit socio-cognitif et des mécanismes psycho-sociaux des constructions cognitives : perspectives actuelles et modèles explicatifs, dans Bernarz N., Garnier C. (Eds), *Construction des savoirs*, Montréal, CIRADE et Agence D'ARC, 62.

GIORDAN A., De VECCHI G., 1987, *Les origines du savoir*, Delachaux.

GIORDAN A., 1989, An allosteric learning model, a paper presented at Sydney meeting, Actes IUBS- CBE, 1988, revised at Moscow meeting, Actes IUBS-CBE.

GIORDAN A., 1990, From the Categorization of Learners' Conceptions to an optional Didactic Environment, in, Meyer, *Selected Issues in Biological Education*, IUBS-CBE.

GIORDAN A., GIRAULT Y., 1992, Un environnement pédagogique pour apprendre, le modèle allostérique, in, *Repères*, 14, Université de Montréal, 95-124.

GRAND'MAISON J., 1976, *Pour une pédagogie sociale d'autodéveloppement en éducation*, Montréal, Stanké.

HAMEL C., 1989, Le premier cycle à l'université du Québec, in C. Andrew et al., Qui a peur de l'éducation générale ?, P.O. d'Ottawa.

HARMAN W., 1974, The Coming Transformation in Our View of Knowledge, The Futurist, June.

HOLLAND J.F., SKINNER B.F., 1961, The analysis of behavior, Mac Graw Hill.

HOLLAND J.H., HOLYOAK K.J., NISBETT R.E., THAGARD P.R., 1987, Induction, Processes of inference, Learning, and Discovery, MIT press, Cambridge.

HOUSSAYE J., 1987, Ecole et vie active, Résister ou s'adapter ?, Paris, Delachaux & Niestlé.

HUTCHIN R.M., 1953, The conflict in education in democratic society.

ILLICH I., 1970, Deschooling society, New-York, Harper & Row.

JOHNSON D., JOHNSON R., 1990, Social skills for Successful Group Work, Educational Leadership, 47, 4, 29-33.

JOYCE B., WEIL M., 1972, Models of Teaching, Englewood Cliffs, Prentice-Hall.

KAGAN S., 1990, The structural Approach to Cooperative Learning, Educational Leadership, 47,4, 12-15.

KANT, 1921, Traité de pédagogie, 1781, Réédition, Alcan.

KEARSLEY G., 1987, Artificial intelligence and instruction, Addison Wesley.

KIRSCHENBAUM H., HENDERSON V.L., ROGERS C., 1989, Dialogues, Boston, Houghton Mifflin.

KRATHWOHL D. et al., 1964, Taxonomy of educational objectives, Handbook 2 : Affective domain,

KRISHNAMURTI, 1970, Se libérer du connu, Paris, Stock.

KUHN G., 1970, La structure des révolutions scientifiques, Flammarion.

LANDA L.N., 1974, Algorithmization in Learning and Instruction, Englewood Cliffs, Educational Technology Publications.

LAPASSADE G., 1967, Groupes, organisations et institutions, Gauthiers-Villars.

LAPASSADE G., 1972, L'autogestion pédagogique, Paris, Gauthiers-Villars.

LAPOINTE J., 1990, Une métavision du processus de la technologie de l'éducation, Université de Laval.

LAVE J., 1988, Cognition into practice, Boston MA : Cambridge.

LAWLER R.W., 1987, Learning environment : now, then and some day in R.W. Lawler et al. (Eds), Artificial intelligence and education, Ablex.

LEIBNITZ, 1704, Nouveaux essais sur l'entendement humain.

LOBROT M., 1972, La pédagogie institutionnelle, Paris.

LOCKART J., ABRAMS P., MANY W., 1990, Microcomputers for Educators, 2è, Glenview, Scott, Foresman/Little, Brown.

LOURAU, 1970, L'analyse institutionnelle, Paris, Editions de Minuit.

MAGER, 1962, Preparing objectives for programmed instruction, Fearon Publishers.

MARTINAND J.L., 1986, Connaître et transformer la matière, Peter Lang, Berne.

MASLOW A., 1968, Toward a psychology of being, 2nd edition, New York, Van Nostrand.

MASLOW A., 1971/1976, The farther reaches of Human nature, New York, Penguin books.

MCLEAN L., 1988, Achievement Measures Made Relevant to Pedagogy", McGill Journal of Education, 23 (3).

MORIN E., 1977, La méthode. 1. La nature de la nature, Paris, Seuil.

MOSCOVICI, 1961, La psychanalyse, son image et son public, PUF.

OURY F., VASQUEZ A., 1971, Vers une pédagogie institutionnelle, Paris, Maspero.

PAPERT S., 1981, Mindstorm : Children, Computers and Powerful Ideas, New York, Basic Books, 1980, Trad française : Jaillissement de l'esprit, Paris, Flammarion.

PARE A., 1977, Créativité et pédagogie ouverte, Laval, Editions MHP.

PERRET-CLERMONT A.N., 1979, La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale, Coll Exploration Recherche, Peter Lang, Berne.

PERRET-CLERMONT A.N. et al., 1988, Relation interpersonnelle et développement des savoirs, Cousset Delval.

PERRET-CLERMONT A.N., 1992,...

PIAGET J., 1976, Psychologie et pédagogie, Denoël.

PIAGET J., 1967, La psychologie de l'intelligence, Paris, Armand.

PIAGET J., INHELDER B., 1966, La psychologie de l'enfant, Paris, PUF.

POPPER K.R., 1961, The logic of Scientific Discovery, Science Editions.

POCZTAR J., 1989, Analyse systémique de l'éducation, ESF.

ROGERS C., 1951, Client-centered therapy, Houghton Mifflin.

ROGERS C., 1969, Freedom to Learn, Paris, Dunod.

RUMELHART D., J. Mc LILLAND J., 1986, Parallel distributed Processing : Exploration in the Microstructures of Cognition, Vol 1 et 2, MIT Press, Cambridge.

RUMELHART D., NORMAN D.A., 1981, Analogical processes in learning, in J.R.Anderson (ED), Cognitive skills and their acquisition, Lawrence Epbaum..., .

SKINNER B.F., 1968, The technology of teaching, Appleton Century Crofts.

SLAVIN R., 1990, Research on Cooperative Learning : Consensus and Contreversy, Educational Leadership, 47, 4, 52-54.

SNYDERS G., 1973, Où vont les pédagogies non- directives?, Paris, PUF.

SOLOMON C., 1986, Computer environments for children, Cambridge, MT Press.

SUPPES P., 1988, The future of intelligent tutoring systems : problems and potential, ITS-88 Proceedings, Montréal.

TICKTON S., 1971, To improve learning, Bowker.

VASQUEZ A., 1976, Vers une pédagogie institutionnelle, Maspéro.

VINH BANG, 1989, Introduction, in A. Giordan, A. Henriques et Vinh Bang, Psychologie génétique et didactique des sciences, Peter Lang.

VON BERTALANFFY, 1967, Robots, Men ans Minds, Braziller.

VYGOTSKY L., 1934, Thought and Language, Cambridge, MIT Press.

VYGOTSKY L., 1930, Mind and society : the Development of Higher psychological Processes, Cambridge, Harvard University Press.

WALLON H., De l'acte à la pensée, essai de psychologie comparée, Flammarion.

WAGER W., APPLEFIELD J., EARLE R., DEMPSEY J., 1990, A learner's Guide to Accompany Principles of Instructional Design, New-York, HRW.