

APRENDER DE LOS ERRORES

El tratamiento didáctico de los errores como
estrategias innovadoras

Por Saturnino de la Torre



**Editorial Magisterio
del Río de La Plata**

**Bueno Aires
(Argentina)**

**Primera Edición:
2004**

**Este material
es de uso
exclusivamente
didáctico.**

Índice

I. Fundamentación y bases teóricas del error	11
1. La relatividad del error	13
1. Error, estrategia y cambio.....	15
2. El error: un tema multidisciplinar.....	17
3. El lado constructivo y creativo del error.....	24
4. Del error en el aprendizaje al aprendizaje por el error.....	32
2. Bases teóricas del error	35
1. La intuición o cómo la ciencia se construye sobre las ruinas de los errores.....	37
1.1. La intuición como percepción.....	37
1.2. La intuición como imaginación.....	39
1.3. La intuición como intelección.....	42
1.4. La intuición como "frónesis", penetración o insight.....	44
2. Papel del error en la construcción del conocimiento.....	46
2.1. La negación y el error como principio de racionalidad.....	46
2.2. El error como instrumento de verificación de conjeturas.....	47
2.3. El error y el problema como fuentes de conocimiento.....	49
3. Perspectiva psicopedagógica del error en el aprendizaje.....	51
3.1. El estilo cognitivo: una perspectiva diferencial del error en el aprendizaje.....	51
3.2. Perspectiva cognitiva de error.....	53
3.2.1. Las formas del pensar.....	54
3.2.2. Varias formas de estar equivocado.....	56
3.2.3. Punto de vista psicogenético del error.....	58
3.3. Alcance del error en el aprendizaje escolar.....	62
3.3.1. Tres enfoques sobre el error.....	63
a) El error como fallo punible y efecto que es preciso evitar...63	
b) El error como signo de progreso.....	65
c) El error como proceso interactivo.....	66
3.3.2. Conceptos o acepciones de error en el aprendizaje.....	68
3.3.3. Del conflicto sociocognitivo al "desequilibrio óptimo".....	71
3. De una Pedagogía del éxito a una <i>Didáctica del error</i>	75
1. El "error" como categoría pedagógica.....	77
1.1. Características de una " <i>pedagogía del éxito</i> ".....	77
1.2. Características de una " <i>pedagogía del error</i> ".....	80
2. El valor didáctico del error.....	87
2.1. El "error", al encuentro entre el docente y el discente.....	87
2.2. ¿De qué informa el "error" al profesor?.....	90
2.3. ¿Qué debiera decir el error al alumno?.....	93
2.4. Algunas presunciones erróneas del profesor.....	94
3. Tipos y tratamiento didáctico del error.....	99
3.1. Algunas tipologías sobre el error.....	99
3.1.1. Tipos de error pedagógico.....	99
3.1.2. Errores de razonamiento deductivo e inductivo.....	102
3.2. Un Modelo de Análisis Didáctico de los Errores (MADE).....	111
3.2.1. Errores de entrada o desajuste de información.....	113
3.2.2. Errores de organización de la información.....	121

3.2.3. Errores de ejecución.....	127
3.3. Tratamiento de los errores en la enseñanza.....	129
3.3.1. Análisis diferencial de errores y desarrollo evolutivo.....	129
3.3.2. Análisis de errores y currículo.....	132
3.3.3. Pases del tratamiento didáctico de los errores.....	135
1. Detección de errores.....	136
2. Identificación de errores.....	137
3. Rectificación de errores.....	141
II. Desarrollo de una investigación.....	147
4. Diseño de la investigación.....	149
1. Antecedentes vinculados a la investigación.....	149
2. Planteamiento y objetivos de la investigación.....	155
3. Diseño empírico de la investigación.....	158
5. Estrategias de recogida de información.....	163
1. Estrategias centradas en el profesor.....	164
1.1. Inventario de palabras.....	164
1.2. Autoimagen del estilo de enseñar.....	166
1.3. Corrección y calificación de ejercicios.....	168
2. Estrategias centradas en el alumno.....	171
2.1. Tu estilo de aprender.....	171
2.2. Redacción sobre los errores.....	172
III. Resultados.....	173
6. Análisis y discusión de resultados.....	175
1. Centrados en los profesores.....	175
1.1. El estilo docente.....	175
1.2. El estilo evaluador y la consideración del error.....	184
1.3. La atribución de los errores.....	192
2. Análisis de resultados centrados en los alumnos.....	194
2.1. Estilo de aprender.....	195
2.2. Forma de corregir y calificar.....	200
2.3. Qué opinan los alumnos sobre los errores.....	204
7. Conclusiones. Lo que hemos aprendido de los errores.....	211
1. Consideraciones generales.....	211
2. Conclusiones centradas en los profesores.....	215
3. Conclusiones centradas en los alumnos.....	218
4. Interrogantes para futuras investigaciones sobre los errores en los procesos de enseñar-aprender.....	221
Anexo.....	225
Bibliografía.....	231

2. Bases teóricas del error

1. La intuición o cómo la ciencia se construye sobre las "ruinas" de los errores

La intuición y la imaginación son conceptos sin los cuales difícilmente se entendería el progreso científico. La observación y el razonamiento son indispensables siempre que estén alimentados por ideas o hipótesis que vayan más allá de la observación, la deducción y la inducción. En un momento u otro el científico ha de interpretar sus resultados y esto ha de hacerlo a la luz de alguna concepción. Como dice M. Bunge, "la ciencia está hecha de ideas y no de hechos". El científico, cualquiera que sea el campo al que se dedique (desde la física a la pedagogía) pone en juego todos los mecanismos psíquicos, no pudiendo determinarse cuales de ellos prevalecen en cada caso. Así al menos se desprende de las palabras de M. Bunge (1986, p. 93): "En cualquier trabajo científico [...] intervienen la percepción de cosas, acontecimientos y signos; la imaginación o representación visual; la formación de conceptos de diverso grado de abstracción; la comparación que lleva a establecer analogías y la generalización inductiva junto con la loca conjetura..." La "loca conjetura", junto con la imaginación y las analogías son términos que escapan a un proceso puramente racional y entran en el campo semántica del proceso creativo, al que anteriormente me he referido.

M. Bunge, tras hacer un análisis crítico de la intuición racional de Descartes, la ciencia intuitiva de Spinoza, la intuición pura de Kant, así como del intuicionismo contemporáneo de Dilthey con su *Verthen*, el metafísico de Berkson, el esencial de Husserl, etc., distingue cuatro tipos de intuición: como percepción, imaginación, razón y valoración. Veamos la significación de cada una de ellas y su alcance en la ciencia.

1.1. La intuición como percepción

La intuición como percepción puede ser tomada en tres acepciones diferentes, que tienen que ver con una aproximación psicológica, didáctica y científica.

a) En primer lugar significa la identificación rápida de un objeto, acontecimiento o signo sensible. Esta más en la agudeza sensorial que en la intelectual, por cuyo motivo es precientífica. Es una buena plataforma para construir posteriormente imágenes que alimenten a la imaginación creadora. Depende de la acuidad perceptual, de la organización de la información y de la inteligencia que la dirige. La capacidad de discriminación se aprende y constituirá uno de los estilos cognitivos prevalentes en las personas. Así hablamos del estilo agudizador y globalizador, según capte los matices diferenciales en las cosas o atiende a características globales.

b) La segunda acepción perceptiva se refiere a la clara comprensión del significado o de las relaciones entre los elementos de un conjunto, ya se trate de un texto, de un gráfico, ideograma o conjunto de signos. Este tipo

de intuición tiene que ver con la claridad con que se presenta a nuestra comprensión un conjunto de elementos relacionados entre sí. Así la exposición de un tema, de un concepto o de una descripción literaria decimos que son intuitivas en la medida que resultan esclarecedoras debido a la plasticidad de sus ejemplos, metáforas o recursos visuales. Se trata de una intuición básicamente didáctica por cuanto se vale de la reorganización de la información y su estructura, mediante ciertos medios o ayudas que la hagan más "asimilable" o comprensible. Adquiere una inmediatez psicológica para el sujeto, aunque su racionalidad lógica no sea obvia en un simple acercamiento.

c) La intuición como capacidad de interpretar con facilidad signos convencionales. Esta acepción de intuición tiene un valor remarcable para la ciencia por cuanto coopera en la interpretación de los resultados obtenidos empíricamente o mediante otro procedimiento. Se trata del nivel más alto de la intuición perceptiva, ya que no se queda en lo sensorial ni siquiera en lo comprensivo, sino que se instala en el plano interpretativo de códigos simbólicos. Ante una fórmula matemática, física o estadística, determinadas personas experimentadas y capacitadas pueden ver muchas más significaciones que otras. Un ejemplo harto habitual entre quienes utilizan el análisis factorial como estrategia científica es llegar a interpretar coherentemente los factores resultantes del análisis. Los datos numéricos no significan nada por sí solos; es preciso buscar el constructo que nos permita interpretarlos adecuadamente desde una perspectiva lógica y psicológica.

La intuición viene a coadyuvar en dicha interpretación. Si pasamos al contexto de aula, las situaciones son tan variadas como ricas en significados. ¿Qué mensajes verbales y no verbales emite el profesor en clase? ¿Qué mensajes emite el alumno? El trabajo de D. G. Hennings (1978) proporciona pautas interesantes para analizar la comunicación no verbal en el aula. La concepción interpretativa de la enseñanza encuentra en este tipo de intuición un "aliado" de gran fuerza. Todo juicio que pueda codificarse en signos convencionales (símbolos, conceptos, proposiciones) precisara de una ulterior decodificación.

Es común a estas tres acepciones de intuición el elemento sensible, ya sea porque se parte de él a través de nuestros sentidos, porque nos proporciona una imagen rápida de las relaciones de un conjunto de elementos o porque se presenta de una forma codificada. De los tres tipos, la psicología se detiene en el primero, la didáctica tiene que ver más con el segundo y el conocimiento científico con el tercero. Pero se dan otros tipos de intuición no sensible tales como la imaginativa, sintética y la frónesis o penetración. Otro tipo de intuición perceptiva, de especial interés en la infancia, es la intuición eidética, por la que se presentan a la mente imágenes vividas, como si reflejaran la misma realidad. Tal es el caso del animismo infantil mediante el cual cobra vida imaginaria cualquier elemento de la realidad.

1.2. La intuición como imaginación

Significa cierto alejamiento de los sentidos, quedando la realidad representada por símbolos o por imágenes mentales más o menos deformadas. M. Bunge diferencia tres acepciones: intuición espacial o geométrica, metafórica e imaginación creadora.

a) La *intuición espacial* o geométrica es la capacidad para construir imágenes, replicas visuales o modelos abstractos de la realidad. El sujeto que goza de esta intuición se vale de abstracciones y asociaciones de intuiciones sensibles. Tiene un alto nivel perceptivo. Así es capaz de imaginar y representar en movimiento ciertas figuras, lo cual, para las artes plásticas, el diseño y la arquitectura, resulta muy útil. Por otra parte, la Geometría está muy unida a la Matemática ya desde sus orígenes. La representación gráfica, por ejemplo, del teorema de Pitágoras, proporciona un conocimiento e interpretación que difícilmente se conseguiría con sólo símbolos. "Cuando estudiamos una función con la ayuda de su representación gráfica, recurrimos a la llamada intuición geométrica; en ella nos apoyamos incluso cuando tratamos de llegar a una decisión preliminar acerca de la conveniencia de una integral" (M. Bunge, o. c., p. 100). Cuando estuvo preso, nos cuenta, sin instrumentos para escribir, una de sus experiencias más gratificantes fue la de imaginar el comportamiento de ciertas integrales en función de determinados parámetros. Esta visualización le ayudó a resolver problemas que no había logrado anteriormente. La intuición geométrica ha desempeñado un papel importante en la ciencia, no sólo físico-matemática e infinitesimal, sino en la biología y en la química, como pone de manifiesto el modelo helicoidal de estructura molecular del ADN elaborado por F. H. Crick y J. Watson, sin el cual difícilmente se entiende su funcionamiento. ¿Qué decir del papel de las coordenadas gráficas en la representación de integrales y derivadas? "Los 'ideogramas' que yo he trabajado y desarrollado como técnica creativa son una representación gráfica de ideas y comportan una ayuda intuitiva para captar la amplitud, interdependencia, relaciones y flujo de los conceptos en cualquier tema" (S. Torre, 1987,1991). De este modo, lo intuitivo no se opone a lo abstracto, sino que uno y otro se complementan. "Si entendemos una teoría como conjunto de ideas representables por medio de signos verbales o visuales, lo teórico siempre exige un trabajo interpretativo y de representación al menos para contrastarlo con la práctica." (Bunge, o. c., p. 104).

b) La capacidad para *reconstruir metafóricamente una realidad* o parte de ella sería una nueva acepción de lo intuitivo con gran valor en el descubrimiento científico y literario. Se trataría de imaginar funciones o estructuras formales completas (isomorfismo) de un campo científico o semántica trasladándolas a otro campo. Es lo que yo he hecho al plantearme el big-bang de la innovación (como historia del cambio educativo que tiene su origen en la conciencia del hombre), adaptándolo metafóricamente de la astrofísica. Tanto las ciencias puras (Matemática y Física) como la Psicología, la Sociología y la Pedagogía han recurrido a metáforas para esclarecer o explotar algunos de sus enunciados. Un ejemplo matemático lo constituye la similitud entre los espacios funcionales y los vectoriales, hablando de "vectores de base", "producto escalar", "ortogonal", etc. En Física tenemos el modelo del núcleo atómico como gota líquida, cuya fecundidad condujo a la bomba de fisión. En la cibernética

contamos con el paralelismo entre la computadora y el cerebro humano. En psicología freudiana, el paralelismo entre los mecanismos subconscientes (yo, ello, superyo) y las estructuras de poder. En Sociología y Pedagogía se han concebido las relaciones personales como un organismo o sistema de elementos manipulables. La propia terminología de modelos psicológicos o ecológicos ha de interpretarse como mera analogía. ¿Qué significarían si no expresiones como: "nicho ecológico", "triangulación", etc.? Yo mismo he recurrido a metáforas como el árbol o el estado del agua para explorar el alcance de las cuatro dimensiones de la creatividad: persona, proceso, producto y medio (s. Torre, 1989). M. Bunge (1986, p. los) se pregunta: "¿Quién puede dudar de que las metáforas constituyen guías heurísticas? La simple conservación de parte del vocabulario, al pasar de un campo a otro, sugiere analogías que facilitan la exploración y la comprensión del nuevo territorio." Pero al mismo tiempo nos alerta de que una metáfora o analogía nunca ha de ser considerada como un equivalente de la realidad, sino como un mero recurso heurística. "En la ciencia, las metáforas se emplean en el proceso de generar y comunicar ideas, pero no sustituyen al pensamiento conceptual, que es ineludible en la ciencia" (p. 106).

c) La *imaginación creadora* es la tercera acepción de la intuición como imaginación y no cabe duda que la más productiva no sólo para la ciencia sino para la cultura y el desarrollo social. La imaginación creadora es el antecedente precientífico del s. XIX que desembocaría a mediados del s. XX en el análisis científico de la creatividad. Pero hoy sigue vigente dicho concepto y así aparece en la literatura. Es un intento de explicar psicológicamente la génesis de ideas nuevas, cuando no se ve su conexión con los aprendizajes adquiridos. Ideas que sobrepasan los planteamientos lógicos, al menos aparentemente; que ponen de manifiesto un salto en el proceso racional o deductivo. La imaginación creadora va mucho más ana de las imágenes visuales y no ha de confundirse con la fantasía. La imaginación se apoya en imágenes conectadas con la realidad; la fantasía construye un mundo irreal, que puede ser creativo, no cabe duda, pero mucho más difícil de conectar con la ciencia. La imaginación es la habilidad para producir imágenes de cosas ausentes. La fantasía es la habilidad de producir imágenes no sensibles o irreales.

El calificativo de "creadora" le viene por su poder para transformar las imágenes sensibles en productivas, para originar ideas no convencionales, para crear conceptos o sistemas conceptuales que poco tienen que ver con los sentidos. De ahí su importancia en la ciencia. Cualquier matemático, escribe M. Bunge, o cualquier investigador tanto de ciencias físicas, naturales o sociales, convendrá en que sin imaginación, sin inventiva, sin capacidad para concebir hipótesis y propuestas, no se puede efectuar más que operaciones reproductivas o mecánicas.

La invención de hipótesis y técnicas, el diseño de experimentos son casos patentes de operaciones imaginativas o, si se prefiere, de actos intuitivos (o. c., p. 107).

Pero, ¿dónde está el error, la casualidad o el azar que propugnábamos como "viajero" inseparable del aprendizaje humano? Una ciencia comienza siendo creencia y una formulación científica una conjetura. El salto de una a otra se hace mediante un proceso de tanteos, sugerencias, de rechazos de hipótesis y de posibles errores. Los chispazos o *insight* son luces espontáneas, ocasionales, que ayudan a la razón, pero en modo alguno la

sustituyen. La imaginación creadora no elimina el error, sino al contrario, lo provoca en ocasiones al sobrepasar el proceso racional: al ir más allá de la lógica. Así lo entiende también M. Bunge: "Todo el proceso consiste en ensayos y errores guiados por el conocimiento, tanto articulado como inarticulado, y ciertas reglas de construcción teórica" (o. c., p. 109). Sin embargo, este ensayo no es ciego, sino guiado. Y continúa unas páginas después: "El ensayo y error puede metodizarse en diversos grados, el mayor de los cuales es el proceso de conjetura y prueba que se da en la ciencia."

Sin la imaginación creadora, o la creatividad como diríamos hoy, no es posible el progreso científico. Ella nos mete en errores y nos saca de ellos, aunque para esto hayan de pasar años o siglos como en el caso de la concepción atómica de la Naturaleza, la esfericidad de la Tierra o el sistema planetario. El filósofo griego Demócrito hizo la primera hipótesis tentativa que supuso una gran idea acompañada de errores. Tanto que poco tiene que ver la concepción atómica actual con la que él proponía. Pero no dejó de ser una idea original y creativa en su tiempo. Decir que la ciencia se construye sobre las ruinas de los errores cometidos equivale a decir que lo nuevo tiene sus raíces en lo viejo. Peirce, argumentando contra el intuicionismo, afirmaba que no hay conocimiento nuevo que no esté determinado de alguna manera por conocimientos anteriores, con los que se está en desacuerdo. Lo que vemos de un edificio es la parte nueva, así como en la ciencia. En ocasiones conviven las construcciones antiguas y las nuevas, como el caso de las murallas en nuestras ciudades. También ocurre con las teorías y las prácticas. Su vigencia es un hecho en el campo educativo, donde coexisten tanto las teorías de origen positivista (con una enseñanza por objetivos), interpretativas (con su modelo de enfoque artístico) y sociocríticas. ¿En cuál de ellas está la razón? En todas -porque cada una de ellas hace su aportación al proceso educativo- y en ninguna si se la considera en exclusiva; En cada siglo creen los científicos haber descubierto el universo, y siempre se equivocaron. En definitiva, que la ciencia se levanta sobre las ruinas de los errores, siendo estos de diversa índole e importancia.

1. 3. La intuición como intelección

La mente humana no está dividida en partes, sino que funciona como un todo. Incluso, a pesar de su doble hemisferio con funciones diferenciadas, el pensamiento es único al igual que la imagen que percibimos por cada uno de los dos órganos: ojos u oídos. Esto es, nuestro cerebro nos proporciona una interpretación unitaria del estímulo. No así de las manos, que cada una nos transmite la sensación correspondiente al objeto que toca. Si con una tocamos un objeto caliente y con otra uno frío o blando, recibiremos ambas sensaciones dissociadas, con indicación de su origen. Un proceso mental es el resultado de la interacción perceptiva, experiencial, sociocognitiva, afectiva, etc. Pues bien, existen intuiciones intelectivas que M. Bunge denomina: inferencia catalítica, poder de síntesis y sentido común. Definamos cada una de ellas.

a) *La inferencia catalítica* es el paso veloz de unas proposiciones a otras. Algo así como llegar a una valoración sintética saltándose pasos o

informaciones intermedias. Hay personas capaces de llegar rápidamente a una conclusión obviando informaciones intermedias. Equivale a la intuición intelectual cartesiana: *Cogito, ergo sum*. Más de una vez he quedado admirado ante personas que, con una rápida ojeada a un libro, han captado lo relevante o novedoso, las ideas que aporta y si merece o no dedicarle algo más de tiempo. En cierta ocasión me comentaba un profesor de didáctica a los diez minutos de ojear un libro que le acababan de entregar: "Ya puedes examinarme en este libro. Puedo responder a cualquier pregunta". Había hecho una inferencia catalítica. Este tipo de conocimiento se da con mucha frecuencia en profesionales cualificados, cualquiera sea su especialidad, cuya vasta experiencia les permite construir fácilmente un rápido diagnóstico. Es más, me atrevería a afirmar que la "inferencia catalítica" debiera ser uno de los objetivos de la formación permanente de cualquier profesional incluido el profesor.

Como fácilmente se comprenderá, esta habilidad se aprende. Es cuestión de estrategia y práctica. Algunos de mis compañeros poseen esta habilidad para examinar voluminosos y comprometidos proyectos o tesis doctorales en unas horas. ¿Cómo lo logran si no es por inferencia catalítica? Han aprendido a buscar indicadores a partir de los cuales realizan sus inferencias, casi siempre certeras y profundas, respecto al contenido del trabajo. A nivel de construcción científica permite anticiparse y conjeturar resultados sin pasar por largas cadenas de razonamiento. "La fuerza psicológica de la inferencia catalítica -escribe M. Bunge- deriva de su brevedad y de la referencia de sus términos antes que de su forma lógica. Se trata de un tipo de razón rudimentaria que se vale de elementos de prueba incompletos, imágenes visuales y analogías antes que de informaciones completas" (o. c., p. 103). Este es su peligro. La verosimilitud de un argumento está más en el significado atribuido a ciertos códigos que en el rigor de su forma lógica.

b) La segunda clase de intuición intelectual es el *poder de síntesis* o aprehensión sinóptica. Es la capacidad de sintetizar una pluralidad de elementos dispersos o desorganizados en un todo unitario y coherente. En ocasiones -aunque no siempre los Handbooks nos proporcionan esa visión sintética de las aportaciones habidas en la ciencia en un determinado campo. Esta intuición se da en todas las ramas de la actividad humana. Artistas, políticos, filósofos, pueden facilitarnos síntesis creativas en torno a un núcleo central de su campo. Un especialista es capaz de ver el problema o "meollo" de un asunto en tanto que el profano se pierde en detalles. La inteligencia y la preparación son, pues, el terreno mejor abonado para este tipo de intuiciones. La síntesis intuitiva de un trabajo no siempre se consigue ni por quien lo escribe. Se aprende y consiguientemente también se puede enseñar. Afirma Bunge que la enseñanza es un buen medio para vigorizar el poder de síntesis. Entre las estrategias cognitivas que debiera poseer el científico y todo profesor universitario es necesaria la competencia en este tipo de operaciones intelectivas. Tal vez se haya insistido excesivamente en los procesos racionales en detrimento de las habilidades para formular hipótesis originales, conjeturas y anticipaciones que admiten el riesgo del error como un componente más del proceso. Aceptar el riesgo no deja de ser una actitud creativa.

c) ¡Cuántas veces lo que llamamos intuición no es otra cosa que *sentido común*! Esto es, juicio fundado en el conocimiento experiencial o vulgar. Tiene su origen en observaciones interiorizadas que afloran, sin saber por qué, en un determinado momento. Nos vale perfectamente para la vida y hasta para la toma de decisiones en una actuación profesional ordinaria. ¿En qué se fundan si no las actuaciones habituales del profesor en el aula? No nos sirve, sin embargo, a nivel científico, en tanto falte contratación y verificación de la objetividad y significación de tales observaciones. Por la psicología sabemos como nos engañan nuestros sentidos (recordemos las formas gestálticas), nuestra percepción de la conducta (véase el efecto halo, Pigmalión) y hasta algunas inferencias, como describe E. de Bono. Ciertas afirmaciones de tipo paradójico - propuestas incompatibles con el sentido común- no dejan de ser ciertas. Tal es el caso de proposiciones del tipo: "Si p, entonces no p, entonces p". Equivale a decir: "si p, entonces p o q". A nivel más familiar ¿cómo entender que el frío no es lo opuesto al calor, sino carencia de este? ¿Cómo explicar el hecho de que los cuerpos se muevan solos en el vacío? ¿Cómo pueden los electrones interferir consigo mismo? La ciencia tiene que ir más allá del sentido común, avanzando, en ocasiones, hacia lo inconcebible o irracional. Si no fuera Así, no habiéramos negado a la mecánica clásica, ni a las teorías de campo, a la teoría de la evolución, ni mucho menos a la teoría de la relatividad. "Hasta cierto punto, el avance de la ciencia consiste en el descubrimiento de pseudo-paradojas o proposiciones contra-intuitivas y discordantes con el sentido común" (Bunge, p. 118). Nuevamente nos asalta el riesgo de errar. Porque tanto la ciencia como la creatividad sobrepasan, en ocasiones, el sentido común.

1.4. La intuición como "frónesis", penetración o *insight*

Digamos, por fin, que existe otro modo de apreciación global que escapa a los procesos lógicos y que aparece en determinados procesos creativos. Se trata de ese juicio valorativo o penetración de un conjunto de actuaciones. Es esa sensación injustificada que nos lleva a afirmar: "tengo la intuición de que tal proceso funcionará, de que tal persona responderá, de que tal idea es la que buscaba, de que tal modelo resultara adecuado, de que tal técnica funcionará, etc." ¿Y de qué es fruto ese "sano juicio" (frónesis)? Pues de múltiples fracasos que nos llevan a pensar o aconsejar según nuestro actual saber. Este tipo de intuiciones aumentan con la madurez. Conlleva valoración o evaluación de situaciones y resultados pasados, al tiempo que el pronóstico de lo que se espera. ¿Tendrán los adivinos este tipo de intuiciones? No lo se; lo que si parece importante es que los responsables, en cualquier ámbito cultural y científico, posean esta frónesis u "olfato" para marcar líneas fecundas de actuación. Su deficiencia conducirá a esfuerzos inútiles.

En síntesis: ¿Cuál es el papel de la intuición en la ciencia? Digamos de entrada que no compartimos el intuicionismo filosófico (Descartes, Spinoza, Kant, Dilthey, Bergson, Husserl, M. Scheler, N. Hartman...) como criterio científico único, ya que cualquier teoría consistente ha de apoyarse en la observación y la razón. La intuición no puede sustituir a la razón. Sin embargo, tampoco debemos desestimar esta otra forma de conocimiento que ha mostrado su eficiencia en múltiples ocasiones. Ha quedado

demostrado su valor como herramienta heurística y guía en los procesos iniciales e intermedios de la ciencia y en la solución de problemas, así como en la historia de los inventos y descubrimientos. La fertilidad de la intuición ha de situarse en los procesos, más que en la elaboración de los resultados. Aquí hemos de recurrir a la razón, verificación, constatación y control racional de los elementos. Se trata de refinar aquellas ideas válidas. Lo ha sintetizado M. Bunge con estas palabras: "En ciencia, la intuición, junto con la analogía y la inducción, es considerada como herramienta heurística, como guía y apoyo del raciocinio" (o. c., p. 143). Igual idea apuntaba Rey Pastor a principio de siglo refiriéndose a la matemática: la intuición nos hace adivinar o presentir muchas propiedades que de otro modo no descubriríamos; nos sirve de guía. Naturalmente, de los tipos de intuición que hemos señalado, el intelectual es el más apropiado al desarrollo del conocimiento.

Pero, ¿qué relación guarda la intuición con el error? La intuición jamás se apoya en el vacío. Surge tras esforzados intentos de búsqueda. Suele ir precedida de una fase de problematización, de tanteos ineficaces, de experiencias fallidas. Una intuición comporta asimismo cierta capacitación y preparación personal. Quien no tiene ni idea en un determinado campo, difícilmente tendrá intuiciones en él. Una intuición es, en ocasiones, consecuencia de errores inconscientemente tratados. Quiero decir que ocurre con un determinado nivel de azar. De este modo, concluyo con la tesis inicial: los grandes aciertos son fruto de la capacitación intelectual y creativa de las personas, del esfuerzo o empeño y del azar o errores cometidos.

No me resisto a exponer aquí una vivencia personal, ocurrida en la Navidad de 1990. Con ella quisiera ilustrar cómo las intuiciones se elevan muchas veces sobre los ensayos fallidos y las ruinas de los errores. Mi problema consistía en que no conseguía un programa informático (para el ordenador Macintosh) que presentara la bibliografía de libros y artículos de modo conjunto y compacto en su presentación. El programa *The Professional Bibliography*, quedó desestimado por una serie de inconvenientes. Según las normas interaccionales han de ir en cursiva el título del libro, el nombre de la revista y el título del libro en un *reading*, pero entrecomillado el título del artículo. Quien este familiarizado con el tema entenderá las dificultades de conseguir una bibliografía tan amplia como uno desee, en la que aparezca en cursiva cada uno de los campos indicados, sin espacios en blanco. Para cualquier profesor universitario, el disponer de una bibliografía temática siempre actualizada en cada materia, resulta más que conveniente. La he venido trabajando, desde hace años mediante la base de datos *MicrosoftFile* con los fallos indicados: o dejar espacios en blanco al imprimir o saltarse los criterios de presentación. Ni compañeros ni expertos en informática han conseguido resolver mi problema. No me he dado por vencido en la búsqueda intentando una y otra vez solventar el problema. En las vacaciones de la Navidad de 1990, ensaye nuevamente. Inútil. [Preparación y esfuerzo por resolver el problema]. Trabajaba los campos en sentido vertical. Una de las veces se me ocurrió algo tan sencillo como ponerlos en sentido horizontal.

Hubo errores nuevamente, pero contaba con una nueva pista. Los títulos de los artículos salían también en cursiva, por ser el mismo campo que el de los libros. Nuevos ensayos, nuevos errores y análisis de por que ocurrían éstos. Rectificaciones. [Azar y análisis del error]. Al final, con sólo

siete campos he conseguido conjuntar los diferentes tipos bibliográficos (libros, artículos, readings) respetando las peculiaridades de cada uno y sin que queden espacios en blanco en la impresión. Un descubrimiento personal que ilustra la importancia de la intuición, el azar y el análisis del error cuando van acompañados de preparación y esfuerzo.

Hasta aquí me he referido a la incidencia del error, en sentido amplio, en las ciencias y los descubrimientos científicos. Pero el estudio y estímulo de la creatividad ha venido recurriendo también a elementos fantásticos, negativos e incluso desatinos para fomentar la ideación. Estrategias todas ellas muy lejanas a la deducción o razonamiento lógico. La intuición y la imaginación creadora han estado presentes en el desarrollo científico, como reconoce I. Lakatos (1974).

Ha de evitarse, sin embargo, caer en la frecuente confusión entre imaginación y creatividad. De igual modo que los números no equivalen a la matemática, sino que esta se vale de números, la creatividad tampoco se identifica con la imaginación. La imaginación por sí misma no garantiza la creatividad, ha escrito E. de Bono (1973), pero es un ingrediente fundamental, como lo son los números a la matemática.

2. Papel del error en la construcción del conocimiento

2.1. La negación y el error como principio de racionalidad

Para la filosofía, el error es un juicio falso y un estado subjetivo de la mente que consiste en la ilusión de la verdad. El error, por tanto, sólo reside en el juicio. Los conceptos, los datos de los sentidos o la memoria solamente son erróneos en cuanto elaboramos con ellos juicios falsos. La diferencia entre "error" e "ignorancia" es que esta implica el desconocimiento total de la cosa de que se trata, mientras que aquella desconoce sólo en parte. El error constituye una ignorancia parcial y la ignorancia constituye un error cuando es móvil de un acto. Veamos como los filósofos han sacado provecho del concepto de "error" en el descubrimiento de la verdad y su relevancia epistemológica.

Desde Aristóteles hasta nuestros días, el error, en sentido lato, ha sido utilizado por diferentes filósofos como procedimiento ligado a la adquisición del conocimiento. Tiene por lo mismo un sentido epistemológico. El propio Aristóteles incorporaba dicha semántica en su "principio de contradicción", según el cual "una cosa no puede ser y dejar de ser al mismo tiempo". Cuando se reúnen en un mismo juicio dos nociones que se excluyen una a la otra, se cae en el absurdo, y esto no se puede mantener, sino que ha de rechazarse desde la lógica del pensamiento humano. De ahí que la ausencia de toda contradicción sea la condición lógica de la verdad. Dicho de otro modo: la afirmación y la negación de un juicio no pueden ser verdaderas a la vez sobre el mismo punto. Si la verdad es contraria a la falsedad, el descubrimiento de error nos proporciona certeza sobre la inviabilidad lógica de nuestra proposición. Afirmar "la Tierra es redonda" y "la Tierra no es redonda" bajo el mismo punto de vista, son expresiones contradictorias y por lo mismo si una de ellas es verdad no puede serlo la otra.

La *duda metódica* de Descartes tiene por objeto el buscar un criterio fiable y seguro de construcción de las verdades filosóficas. Para ello, nada

mejor que negar certeza racional a cuanto nos rodea. En tal sentido, se vale de la negación como procedimiento para llegar a la verdad. El propio pensamiento será para ella piedra clave sobre la que montara su filosofía. Algo que no puede poner en duda porque dejaría de pensar lo que está pensando. Si piensa es que existe. ¿Es un error negar la evidencia a cuanto perciben nuestros sentidos? Es un "error metódico".

2.2. El error como instrumento de verificación de conjeturas

Para K. Popper las teorías se Construyen Como conjeturas que pueden ser demostradas o desmentidas a la luz de la evidencia observación al. La ciencia progresa gracias al ensayo y al error, a las conjeturas y refutaciones. "La ciencia progresa a golpe de errores", ha dicho recientemente Popper. Pero, ¿cómo sabremos si una teoría es verdadera o falsa? Popper nos sugiere la *falsación* como estrategia o procedimiento para demostrar que algunas teorías son falsas si apelamos a los resultados de la observación y la experiencia. El falsacionista considera que la ciencia es un conjunto de hipótesis que se proponen en forma de ensayo para explicar fenómenos complejos de la realidad. Sin embargo no todas las hipótesis resultan ser verdaderas. Para que cualquier hipótesis o sistema de hipótesis obtenga el estatus de teoría o ley científica, ha de cumplir una condición fundamental: ser falsable. Si afirmamos: "el niño aprende todo en la escuela", podemos falsarla mediante la observación, constatando si existe algún caso en el que no tenga lugar lo expresado en la hipótesis. Si observamos situaciones en las que el niño aprende cosas fuera de la escuela, podemos falsar dicha hipótesis, primer paso para admitir una conjetura como proposición científica.

No todos los Juicios, sin embargo, pueden ser objeto de falsación, ya sea por la forma en que están enunciados o por su contenido difícilmente observable, Como la expresión disyuntiva:

"o aprende o no aprende". ¿Cómo falsarla? ¿Cómo mostrar el cambio operado en el sujeto, mucho más profundo que la simple manifestación de conocimientos concretos? ¿Cómo afirmar tajantemente la verdad o falsedad de un hecho? Sólo parcialmente podemos afirmar si un sujeto aprende o no aprende, a través de algunas manifestaciones. En educación no existe el "sí" o el "no" absolutos, el blanco o negro, la verdad o falsedad de los fenómenos, sino una mayor o menor aproximación a las metas o propósitos.

Cuando un juicio no puede ser falsable, hay que desestimarlos como elemento de construcción científica, dirá Popper. En tal sentido, Popper rechaza algunos aspectos de la teoría de Marx y del psicoanálisis. Vemos, pues, cómo el error viene en ayuda de la construcción científica, por más que dicho planteamiento este hoy sometido a múltiples críticas basadas principalmente en la consideración reductivista de la ciencia a lo meramente observable. Pero esto que resulta aplicable a las ciencias de la observación y de la conducta no resulta aplicable a la educación, donde no encontramos con procesos teleológicos e inmanentes. En términos de S. de Giacinto (1990, p. 880): "En general hay que observar que el error en pedagogía no se puede verificar o falsar -a diferencia de lo que sucede en otras disciplinas- por los medios normales de control". La verdad educativa no es de naturaleza fáctica sino racional ética, moral, axiológica.

Popper develó la falsedad de las tesis empiristas, estableciendo que un enunciado singular nunca puede justificar la certeza de un enunciado general sino todo lo más su negación. Por otra parte, negó la objetividad de los enunciados observacionales, ya que estos sólo adquieren calidad ontológica sobre la realidad en base al mundo simbólico de que dispone el sujeto en el momento de construir los enunciados. La observación no puede ser criterio por sí sólo de cientificidad, ya que, de ser así, el Sol se movería por el día y la Luna y las estrellas por la noche, un objeto recto se quebraría al introducirlo en el agua y la velocidad de la luz sería infinita. Sin embargo, todos sabemos que ninguna de ellas es cierta. Incluso la valoración que hacemos las personas y los animales de las cosas son diferentes según la necesidad que nos apremie. Un animal hambriento dividirá su entorno en cosas comestibles y no comestibles, mientras que si trata de escapar sólo vera caminos para huir y lugares para esconderse. ¿Construirá el niño algunas categorías mentales en base a sus estados emocionales? ¿Cómo construye el niño pequeño los objetos y los espacios del miedo, del placer, de la comunicación? ¿Qué papel juegan los estados emocionales en la adquisición del conocimiento?

Una de las críticas que realiza Lakatos al *falsacionismo* popperiano, a decir de V. Bedito, es que sustituye el concepto de teoría por series de teorías. Lo que se prueba o desmiente no es una teoría sino una serie de juicios parciales. Lakatos, más sutil, sustituye el falsacionismo por reglas metodológicas entre las que incluye la heurística positiva y negativa, siendo esta un poderoso instrumento en la solución de problemas. La teoría general no es la suma de hipótesis parciales, sino un "centro firme", rodeado, si es preciso, de un cinturón protector de juicios sujetos a contrastación. El procedimiento heurístico cabalga claramente sobre la utilización constructiva del error. V. Bedito (1987, p. 27) sintetiza este enfoque en los siguientes términos: "De modelos ingenuos, incluso falsos de entrada, por tenacidad, el investigador puede conseguir programas de investigación validos. Incluso a veces, cuando un programa de investigación entra en una fase regresiva, una pequeña revolución o un cambio creativo de su heurística positiva puede impulsarlo de nuevo hacia delante".

Si el conocimiento humano no se nos impone a través de los sentidos sino que es reconstruido simbólicamente, estamos dando entrada a lo subjetivo, emotivo, y desviado. En términos de Piaget, el sujeto construye subjetivamente el objeto de conocimiento en base a la coordinación de las operaciones adaptativas ejercidas sobre el mismo. En tal sentido, el error como distorsión es un "inquilino" permanente del proceso de aprendizaje, ya que tanto el conocimiento individual como el científico se adquiere por aproximaciones adaptativas. Dicho con otros términos, no se aprende por la observación, como habitualmente se afirma, sino por la construcción y la experimentación, en función de constructos personales del sujeto. Las estructuras que el niño aprende con las palabras de su lengua materna no son fruto de la mera observación, sino de la construcción personal. La observación nos llevaría a la reproducción mimética; la construcción, por el contrario, implica transformación -como la realizada por el pintor al dibujar un paisaje y, por consiguiente, distorsión o posible desviación más o menos alejada de la norma o conducta esperada. Por eso afirma que el error, equivocación o distorsión están en la génesis misma de todo el conocimiento, no como efecto deseable sino como posibilidad.

2.3. El error y el problema como fuentes de conocimiento

La historia de las ciencias ha sido considerada por Engels como la progresiva eliminación de ciertos errores, que eran sustituidos por otros menos absurdos. Su concepción no es otra que la de la relatividad del error, como he expuesto anteriormente. La teoría de la relatividad de Einstein es más aceptable que la de Newton y esta que la de Galileo, pero faltan teorías globales que superen la de Einstein, integrando el macrocosmos y el microcosmos. "La nueva epistemología -escribe A. Barron (1989, p. 325)-, Así como la psicología cognitiva, han reconceptualizado la naturaleza epistémica del error, que de ser considerado como síntoma de la aplicación inadecuada del procedimiento científico pasa a adquirir el carácter de fuente de conocimiento, en tanto que configurador de problemas a resolver." El propio Piaget formuló algo que saben muchos profesores, esto es, que la corrección de errores y las tareas que tienen como base las equivocaciones suelen ser más fecundos que los aciertos inmediatos. Los errores constituyen valiosos indicadores pedagógicos.

La "constructividad del error" podemos definirla como la toma de conciencia y utilización de las contradicciones, absurdos y errores, con el objeto de facilitar la comprensión de la realidad, mejorarla o resolver problemas. Este concepto ha sido utilizado por Kuhn (1987) al aconsejar a sus alumnos que primero descubrieran las aparentes contradicciones o absurdos de un texto y luego se preguntaran como pudo haberlas escrito una persona inteligente. El progreso a través de la superación de los errores ha sido planteado asimismo por Casavola (1983), Giordan (1985), Moreno (1986), Gil Perez (1987). Esta toma de conciencia entre lo esperado y lo obtenido alimenta una "tensión diferencial" cognitiva, capaz de buscar alternativas y generar cambios. Es algo así como la admiración y la interrogación. Mientras que la primera es la respuesta emotiva a un deseo o resultado (*ieureka!*), la interrogación crea tensión intelectual, curiosidad, inquietud por conocer la respuesta a lo que se esconde tras la pregunta.

He escrito que la formación ha de orientarse a la extensión y profundización de la conciencia personal y social, a la reflexión. El error, como fuente de conocimiento, facilita este proceso en la medida que reclama mayor atención y reflexión en torno a los hechos fallidos. El alumno realiza las operaciones matemáticas de forma mecánica, porque ya las domina, pero ante el error cometido presta mayor atención para descubrir donde pudo tener el fallo. El análisis del error representa un proceso y, como tal, es una fuente de aprendizaje de estrategias cognitivas. No se pueden enseñar ni aprender procedimientos a través de la constatación de resultados sino del funcionamiento de procesos lógicos, psicológicos o mecánicos. Es por ello que el error, además de favorecer la habilidad reflexiva y analítica, es una estrategia idónea para la enseñanza-aprendizaje de procedimientos, nuevo dominio de objetivos que han de tenerse en cuenta en las enseñanzas de la Reforma. Así lo he podido comprobar en la experiencia de aprendizaje del lenguaje logo mediante proyectos de trabajo. El estudiante llegó a familiarizarse con ciertas dificultades que le impedían avanzar en su proyecto de modo que llegó a desarrollar mayor habilidad que el grupo control en el proceso de descubrir errores [S. de la Torre, V. Benedito, F. de Cea (1991), El potencial cognitivo del lenguaje LOGO].

La *conciencia de la situación problemática*, conflictiva, de "tensión diferencial", "tensión esencial" que dice Kuhnes el punto de partida de los grandes descubrimientos, de la actividad creativa, de la construcción de teorías científicas. Tanto la psicología cognitiva como la epistemología y la historia del conocimiento avalan la idea de que el progreso, el avance, los cambios cualitativos tienen que ver con la toma de conciencia de ciertos problemas. Las teorías no son fruto de la elucubración espontánea de los científicos, ni tampoco el resultado de generalizaciones empíricas, sino del reconocimiento de problemas. Como dice M. Bunge: el proceso creador que conduce a la construcción de teorías no va de los datos o generalizaciones empíricas a las teorías, sino -que tiene su origen en la toma de conciencia de ciertos problemas. La "percepción de la anomalía" es el comienzo del proceso. En esta misma línea podríamos situar los trabajos de Laudan y Goldman. En suma, con palabras de A. Barron: "El problema y el error (en tanto que configurador de aquel) adquieren la relevancia de fuentes de conocimiento, y su identidad viene configurada por teorías previas que los constituyen como tales" (1989, p. 326). Un proceso espiral en el que un problema o una observación vienen preconcebidos por teorías preexistentes que quedan modificadas, a su vez, dice la autora, por "construcciones" elaboradas por el sujeto o la comunidad científica, en función de sus conocimientos psíquicos y socioculturales.

Si el problema se define en relación con las personas, de forma individual o colectiva, podemos hablar de problema cuando se dan tres condiciones básicas: a) Que exista motivación y dirección para afrontar una situación o alcanzar ciertos propósitos. Cuando no existe aspiración a cambiar la situación establecida o vigente no es correcto hablar de problema a nivel cognitivo o social. Si consideramos correctas las teorías sobre la enseñanza o la metodología, faltaría el primer elemento direccional y motivacional para hablar de problema. Esto es, tomar conciencia del conflicto entre lo existente y lo deseable. b) Creencia de que no se tiene la solución o alternativa deseable. c) Toma de decisiones sobre las diversas alternativas y elección de aquella que se cree la más apropiada. "Esta condición delimita la naturaleza de un conflicto cognitivo, que emerge cuando el sujeto ha de enfrentarse a un campo de posibilidades inciertas para hacer cambiar el estado dado en estado meta" (A. Barron, p. 327).

Luhmann va más lejos al considerar la teoría no como una fórmula de tranquilidad epistemológica o un mecanismo para resolver problemas, sino como un estímulo para generar problemas. Una teoría debe ser crítica, reflexiva y autorreferente. ¿Qué papel otorga este autor al azar y al error? Hace diversas alusiones al azar, afirmando que la vida es un conjunto de azares y posibilidades. La complejidad es el triunfo de la negación frente a la afirmación, creyendo Luhmann en la necesidad de una historia de la negación y de una historia del error. En este sentido, comenta Izuzquiza refiriéndose a la necesidad de dichas historias: "Negaciones, errores, problemas irresueltos son considerados positivamente en tanto se analizan como mecanismos de variación y, por tanto, contribuyen a la evolución de los sistemas sociales" (1990, p. 192). Los problemas irresueltos introducen variación en un sistema y, por tanto, diferenciación y complejidad.

Con este somero discurso no he pretendido otra cosa que poner de manifiesto cómo el azar, el error, la complejidad, lo problemático y todo aquello que encierra rechazo por parte de ciertos sectores positivistas o tecnocráticos, es asumido por algunos filósofos como componente

sustantivo del progreso científico. El error es uno de los engranajes de la rueda de la historia. Es hora de aprender de los fallos, los desaciertos y los errores. Es hora de plantear una nueva ética basada en el reconocimiento de los propios errores. Es hora de que recojamos en las investigaciones no sólo los resultados positivos, coincidentes con nuestras expectativas, sino también aquellos inesperados, imprevistos, problemáticos o contrarios a lo esperado. K. Popper ha hecho referencia recientemente a esta nueva ética del reconocimiento de los errores y la tolerancia, destacando, en su discurso de investidura como doctor *honoris causa* por la U. Complutense de Madrid, la necesidad de reconocer nuestros errores, de introducir el diálogo, el debate y la autocrítica. Tres son los principios que propone: el de falibilidad, dialogo racional y debate. El nuevo principio básico, afirma, es que para evitar equivocarnos debemos aprender de nuestros propios errores. Intentar ocultarlos es el de mayor deshonestidad. Es parte de nuestra tarea el tener una actitud autocrítica, franca y honesta hacia nosotros mismos. Puesto que debemos aprender de nuestros errores, también debemos aprender a aceptarlos, aun cuando nos los señalen los demás. Y es que, como dijo Popper, *la ciencia progresa a golpe de errores*. H. M. Casavola y otros (1988) han subrayado el carácter epistemológico del error, ya que al dar significado, o no, al error se adopta una u otra posición sobre el origen del conocimiento: apriorismo, empirismo o constructivismo. Esta considera al error como elemento constructivo.

3. Perspectiva psicopedagógica del error en el aprendizaje

3.1. El estilo cognitivo: una perspectiva diferencial del error en el aprendizaje

El marco en el que se sitúa nuestro enfoque del error hay que buscarlo en las teorías cognitivas y sociocognitivas del aprendizaje. No se trata de un tema aislado o descontextualizado, sino que responde a los recientes planteamientos psicopedagógicos de los procesos de enseñanza-aprendizaje. La concepción epistémica de J. R. Royce (1983), el planteamiento de estrategias cognitivas de N. Kogan (1973, 76), R. Dunn (1984), J. R. Kirby (1984), J. Nisbet y J. Shuchkmith (1987), N. Entwistle (1986, 1988, 1990), D. Fontana (1989), J. Alonso (1991) por citar sólo algunos autores, proporcionan los constructos teóricos de un nuevo enfoque didáctico diferencial. Parten del modo peculiar que cada sujeto tiene de afrontar las tareas escolares. Los trabajos de S. Torre y J. Mallart (1989, 1991), S. Torre y V. Ferrer (1991) ahondan en iguales supuestos cognitivos y sociocognitivos referidos al aprendizaje escolar.

Los errores nos reflejan, entre otras cosas, las diferencias de estilo, al tiempo que la adecuación de las estrategias a la solución de problemas. Estilos cognitivos como reflexividad-impulsividad, amplitud conceptual y de categorías, articulación o globalidad, pueden justificarse sobre un mismo sustrato: el valor significativo que para ellos tiene el error. Los sujetos con tendencia a la reflexividad, a los conceptos estrechos sobre los amplios, a la multiplicidad de categorías que diversifiquen los elementos, independientes de campo o articuladores, rehúyen el error. Los impulsivos, dependientes, de amplitud categorial, aceptan más fácilmente caer en ciertos errores, haciendo prevalecer la idea global. En los estilos reflexivo-impulsivo se

obtiene la puntuación atendiendo al tiempo medio para solucionar la prueba y al número de errores cometidos. "El conocimiento de estas tendencias - escribe Satterly (1989, p. 2429)- alerta a los maestros y otros profesionales sobre las posibles fuentes de error en el aprendizaje y sobre la necesidad de alentar la reflexión cuando sea necesario para la tarea, aunque este en contra del enfoque preferido por el niño".

Las diversas tesis doctorales que desde hace unos años se han defendido en nuestro país en torno a los estilos cognitivos son un buen indicador del interés científico del tema. Lo llamativo -o tal vez natural- del caso es que casi todas ellas vienen ligadas a departamentos de psicología. La temática se caracteriza por un ahondamiento en las topologías más difundidas: dependencia vs. independencia y reflexividad vs. impulsividad relacionadas con la lectura, el rendimiento universitario, el aprendizaje, etc.

Los estilos cognitivos se vienen asociando habitualmente a capacidades cognitivas y rasgos de personalidad, pero también a elementos curriculares (Torre Mallart) y de rendimiento escolar. Para S. M. Vázquez (1990), la dependencia-independencia de campo parece no ser independiente de la capacidad intelectual, en cambio si lo es respecto al pensamiento formal (p. 468). Con la edad aumenta la relación entre capacidad intelectual e independencia perceptiva. S. Torre y V. Benedicto (1989) encuentran, asimismo, una alta correlación entre inteligencia general y DIC. No tengo ante mí estudios concretos que hayan planteado la relación entre número de errores y DIC. Es presumible que los dependientes de campo y globalizadores cometan más errores a nivel escolar.

Su estudio, sin embargo, no se limita a describir los atributos personales del discente, sino que se extiende a los contenidos curriculares (tales como matemáticas, lenguaje, composición, etc.), a elementos socioculturales, al modo de actuación del profesor, a los recursos didácticos, etc. Paralelamente, el error, como termómetro de los procesos cognitivos, cobra una significación nueva. Es algo más que el indicador visible de procesos invisibles. No sólo advierte de problemas en la percepción o procesamiento de la información. Su tipología nos permitirá diagnosticar los desajustes en las estrategias empleadas. Algo de lo que el éxito no puede informarnos.

Desde que J. Bruner desarrollara su visión heurística del aprendizaje, el error ha ido cobrando progresivamente una nueva consideración didáctica. De elemento punible y criterio sancionador en exámenes y evaluaciones, pasa a ser visto como instrumento de conocimiento, como "ensayo" natural en el aprendizaje por descubrimiento. El error trae consigo, pues, un nuevo enfoque de la enseñanza. No sería pretencioso afirmar que la reflexión sobre el error no sólo introduce una nueva dimensión metodológica, sino una renovación didáctica. La enseñanza deja de tener sentido en sí misma para convertirse en mediación para el aprendizaje. El profesor no muestra ni demuestra (a través de explicaciones), sino que crea situaciones de aprendizaje, observa resultados, infiere procesos y orienta respecto a las estrategias o procedimientos que ha de seguir el alumno. Cambian los roles docente y discente, las estrategias, la organización de la enseñanza, la concepción evaluativa. ..La reflexión sobre el error puede convertirse en una estrategia para primar los procesos en educación, como expondré más adelante.

Con estas referencias pretendo argumentar que el "error" no es un tema esotérico o "paradidáctico", sino que comienza a atraer el interés de

psicopedagogos y profesionales de la enseñanza, contribuyendo a fundamentar, juntamente con los estilos, una perspectiva diferencial del aprendizaje. Analizaremos en esta investigación los supuestos pedagógicos del error, su incidencia en la didáctica Así como su tipología. En posteriores trabajos se planteara su proyección curricular y la forma de abordarlos en el aula.

3.2. Perspectiva cognitiva del error

El error es hijo del cambio. El "error" no es una meta que haya de perseguirse, pero tampoco un resultado que haya de condenarse sin antes examinar su proceso. Ha de entenderse a la luz de los procesos cognitivos y el desarrollo del pensamiento humano. Esto es, como un componente natural a cualquier proceso de cambio. Todo desarrollo lleva consigo variantes, desviaciones, resultados no esperados. Lo podemos ver en el árbol del desarrollo de las especies, en el tronco de los homínidos, en la variedad de razas y en las diferencias individuales. Todos deseáramos poseer el CI de Einstein, pero ello no es posible. ¿Error de la naturaleza? No, sabiduría de la naturaleza en la que es posible el crecimiento y el cambio gracias a la diversificación.

Sin diversificación no hay crecimiento; o si se prefiere, todo crecimiento, todo proceso de cambio, toda innovación, comporta diversificación y es susceptible de error o desviación. La argumentación de esta idea esta claramente desarrollada en la filosofía de Luhmann sobre la complejidad o crecimiento de un sistema. La evolución es el triunfo de la diferencia. "Darwin emplea diferencias en lugar de causas, lo que permite establecer un paralelismo entre la teoría de evolución y la teoría de la información, en tanto esta es siempre un procesamiento de diferencias" (Izuzquiza, 1990, p. 183). Evolución o cambio, complejidad y diferenciación son componentes íntimamente conectados en su teoría de la sociedad. ¿Qué sería de una sociedad de clónicos, en la que todos fueran exactamente iguales? Pensemos en los brotes leñosos que desarrollan los árboles en su crecimiento junto a los brotes fructíferos. ¿Para que sirven los brotes leñosos, si no dan fruto? A pesar de no dar fruto, ellos facilitan el equilibrio, el crecimiento armónico del árbol, la transpiración.

El pensamiento humano y el aprendizaje admiten diversificación, como ilustra E. de Bono, y su desarrollo genera estadios de mayor contradicción, como investigó J. Piaget.

3.2.1. Las formas de pensar

E. de Bono (1988), bajo el sugerente título *Seis sombreros para pensar*, presenta otros tantos escenarios que nos permiten aumentar el pensamiento creativo, hacerlo más eficaz, mejorar la comunicación. Para ello se vale de la estrategia de la diversificación del pensamiento. En el se alberga no sólo la verdad o falsedad de un discurso, sino también las emociones, los celos, la intuición, ideas nuevas, control. Cuando tratamos de resolver un problema, de convencer a alguien de nuestras ideas o de realizar un proyecto, no ponemos en juego los mismos mecanismos cognitivos. De igual modo que jugamos diferentes roles según las personas

o el contexto en que nos encontremos (actuamos como padres, como hijos, hermanos, amigos o compañeros, como jefes o subordinados, como profesores o alumnos, etc., dependiendo del papel que desempeñamos), así nuestro pensamiento actúa unas veces como presentador de datos e informaciones y otras aventura presentimientos o se exalta ante lo inesperado. Ni siquiera el científico es un ser puramente racional. El pensamiento lógico es una de las vías, pero no la única, aunque unas personas tenderán a utilizar más un tipo de pensamiento que otro.

"La costumbre occidental de la argumentación y la dialéctica es defectuosa -dice De Bono (1988)- excluye lo creativo y lo generativo. El pensamiento crítico vale para reaccionar ante lo que se pone enfrente, pero no hace nada para producir propuestas" (p. 23). Naturalmente no se está refiriendo a la teoría crítica, sino al mero pensamiento.

Los seis sombreros vienen representados figurativamente por seis colores. Un juego divertido consistiría en asignar un sombrero -en forma metafórica- a cada uno de los participantes, de modo que, ante un determinado tema o problema, cada cual desarrolle un pensamiento diferente o utilice un rol distinto:

1) El *sombrero blanco* (ausencia de color) indica neutralidad y simboliza la información objetiva, los hechos y los datos. Pretende ser racional, lógico, prevaleciendo, en quien actúa con este modo de pensar, el criterio de verdad sobre cualquier otro.

2) El *sombrero rojo* sugiere furia, ira, ardor, empatía, emociones, preferencias, juicios complejos, recogiendo la vertiente intuitiva y conjetural. Con él se legitiman las emociones y sentimientos como parte importante del pensamiento. Este tipo de pensamiento a flora frecuentemente en las reuniones en forma de juicios o intuiciones no basadas en hechos concretos, pero con suficiente fuerza como para ganar adhesiones entre los concurrentes.

3) El *sombrero negro* recoge lo lógico-negativo, el juicio crítico, el punto de vista pesimista. Señala lo que está mal, lo incorrecto y erróneo, alertando contra lo que no va a funcionar, contra los riesgos y peligros. ¿Ha de desestimarse este tipo de pensamientos? No. "El pensamiento de sombrero negro puede señalar los errores en el proceso de pensamiento y en el método mismo" (p. 121). En las innovaciones correspondería a la "masa crítica", reacia a implicarse sin antes aclarar ciertos interrogantes. Contrasta las ideas expuestas, con la experiencia del pasado y su viabilidad en el futuro.

4) El *sombrero amarillo* representa lo especulativo y positivo, el optimismo, el pensamiento constructivo y realista, siendo lo opuesto al negro. Abarca un amplio espectro que va desde los procedimientos lógicos y prácticos a los sueños, visiones y esperanzas. Ofrece respuestas concretas y sugerencias para llevar a la práctica una propuesta. La eficacia es el principal criterio que guía al pensamiento constructivo del sombrero amarillo.

5) El *sombrero verde* (símbolo de la fertilidad y crecimiento) se identifica con el pensamiento creativo, que aporta nuevas ideas, conceptos, percepciones; va más allá de las alternativas sugeridas por otros, más allá de lo conocido, lo obvio y satisfactorio. Es el pensamiento lateral, no lógico, del humor. Las ideas no son puntos de llegada, sino estaciones de paso. Utiliza la lógica del absurdo, sobrepasa el significado del "sí" y del "no" y

provoca al azar. La provocación es un elemento importante del pensamiento del sombrero verde y la simboliza mediante la palabra PO (*Provocative Operation*), rompiendo con ella toda lógica basada en la afirmación a negación. PO significa provocación, posibilidad, "quizaísmo", ideas locas. De este modo ayuda a generar nuevos conceptos y percepciones. "En la enseñanza PO se aprende más, cuanto menos se enseña". Sustituye al "si" y al "no".

6) El *sombrero azul* significa el control de los demás sombreros a formas de pensar. Parte de planes bien desarrollados, de procedimientos adecuadamente secuenciados, de la definición del problema. Formula preguntas adecuadas, avanza paso a paso y saca conclusiones. Es complementario del blanco en el sentido de equilibrar la lógica de los datos con la lógica de los procesos. En las reuniones corresponde a las personas que definen el problema, focalizan la discusión, establecen procedimientos, formulan preguntas guía y realizan síntesis de las ideas y propuestas realizadas. Son coordinadores natos. El pensamiento de sombrero azul asegura que se respeten las reglas del juego.

3.2.2. Varias formas de estar equivocado

Me he referido a estas formas de pensar para mostrar cómo no todo es racionalidad y justeza lógica en los procesos cognitivos. También el tanteo, el impulso, la intuición, la equivocación forman parte del pensamiento. En nuestra mente existen mecanismos de tipo afectivo, tensional e imaginativo. Incluso el error está infiltrado en algunas formas de pensar. Como afirma E. de Bono (1973) en otra de sus obras, *La práctica de pensar*, algunos errores son un aspecto natural del proceso racional. "Estos errores no pueden evitarse, porque surgen directamente del funcionamiento mental. Uno no puede efectuar una actividad pensante adecuada sin estos errores, del mismo modo que no existe un motor de gasolina que carbure sin lanzar ciertos gases residuales." El autor se refiere a cinco formas de estar equivocado: error por "monocarril", de magnitud, por desajuste, por arrogancia, por omisión. Son errores cotidianos.

El *error por monocarril* consiste en pasar directamente de una idea a la siguiente, ignorando elementos o diferencias importantes entre las situaciones. Este tipo de errores se da frecuentemente en la enseñanza cuando aplicamos en nuestra aula, por ejemplo, una metodología que ha funcionado en otro contexto. Se trata de una inadecuada transferencia de ideas. Los niños pequeños cometen con suma facilidad este tipo de errores al aplicar a otras situaciones lo que han visto hacer a los mayores, pasando directamente de una idea a otra. Los caramelos son de color, por eso las píldoras de color deben saber dulces, piensa el niño. La mamá mete la ropa sucia en la lavadora, por eso el niño introduce al gato en la lavadora cuando esta sucio. Este tipo de errores indica simpleza mental y resulta costoso eliminarlos porque su secuencia parece lógicamente correcta. Han de tenerse en cuenta todos los elementos y no sólo algunos. Los niños ven que sus padres sacan dinero del banco cuando lo precisan, por ello piensan que el banco es un lugar de donde se puede sacar dinero siempre que se lo necesite. Cometen un error de monocarril al pasar por alto que para sacarlo es preciso haberlo metido antes.

El *error de magnitud* consiste en asociar una idea a otra en una forma aparentemente válida respecto al nombre que le damos, sin tener en consideración la diferencia de magnitud o proporción. Un imán atrae objetos imantados o metálicos, pero si éstos son grandes o están lejos no se produce el efecto de atracción. No sólo el pensamiento infantil está lleno de este tipo de errores, sino que también tiene lugar entre los adultos. Los eliminamos poniendo nombres a las cosas. Un charco, una balsa, un embalse, un lago, un mar, difieren por sus magnitudes más que por la naturaleza de su contenido. Sin embargo no tenemos palabras para expresar las diferencias de blancura en la nieve (como ocurre entre los esquimales) ni en la intensidad de la luz, aunque sí en los sonidos y la voz.

Los errores de magnitud se cometen por inexperiencia, cuando aun no se domina el sentido de proporción. Ocurre con la distribución del tiempo en los profesores noveles o con la cantidad de material que se precisa para realizar un trabajo. Frases como: "el amor todo lo vence", "con una buena dieta perderás peso", "aumentando el número de policías se consigue dominar la delincuencia", inducen a error en cuanto no precisan las condiciones que han de acompañarlas, la cantidad, duración, intensidad, dificultad a vencer, etc.

¿Cómo enseñamos al niño a dominar este tipo de error? Mediante la utilización de la medida. Es muy distinto: "Tómese la pastilla con agua", que "Tómese el medicamento con una cucharadita de agua". Sin medida resultaría difícil sacar resultados de las recetas culinarias. Pero, ¿cómo medir la magnitud del dolor, la felicidad, el aburrimiento en las aulas, la belleza, la justicia social, etc.? Aplicamos el término ladrón tanto a quien roba una pequeña cantidad como al que roba grandes cantidades. Y, ¿qué decir de la justicia e injusticia? Los adjetivos vienen en nuestra ayuda aunque no llegan a resolver el problema de los errores de magnitud. Los errores de magnitud están presentes en nuestro lenguaje habitual dando origen a confusiones. ¿Qué significa en boca de una mujer: "Espera un momento", cuando se está arreglando?

El *error por desajuste* consiste en confundir objetos, situaciones o personas por no advertir todos los elementos que lo definen. ¿Quién no ha confundido alguna vez a una persona por otra al verla de espaldas u oír su voz? ¿Reconocemos nuestro error con un i-"Disculpe, me he equivocado"! La distracción es la fuente principal de este tipo de errores en los alumnos. Un simple dato que les pasa inadvertido en un problema de matemática les conduce a resultados erróneos. Muchas respuestas incorrectas o incompletas tienen su origen en ese desajuste entre lo que el problema pregunta o se pide y lo que el alumno ha captado, en una lectura poco reflexiva. Para responder a este tipo de situaciones tenemos la expresión: "Es que yo creía que..." La suposición es la principal aliada de este tipo de errores. "A nivel práctico este tipo de error tiene lugar cuando una idea no se ajusta a la información concreta disponible" -dice De Bono (p. 101). La concepción newtoniana del universo presenta un error de desajuste entre su teoría y la realidad, estando más ajustada a esta la teoría de Einstein. Cometemos errores por desajuste cuando sacamos conclusiones precipitadas de ciertos datos.

La *arrogancia* induce a *error de debe-ser* por la fijeza de las ideas, el modo en que éstas son defendidas e impuestas a los demás. Es un error de actitud más que de contenido, proyectándose hacia el futuro más que hacia el presente y el pasado.

Encaja perfectamente con esta modalidad de error aquel dicho: "no hay error más peligroso que el de quienes se consideran en posesión de la única verdad". Este error emana de la forma en que la mente humana elabora la información valiéndose de la disyuntiva si-no. Es el error del exclusivismo.

El *error por omisión* se debe a una elección parcial, al considerar solamente cierta parte de un todo y cerrar la opinión, sin embargo, sobre la totalidad. La omisión puede ser consciente o inconsciente. Allí donde quiera que se formulen juicios -ya se trate de enseñanza o investigación- existe el riesgo de sacar conclusiones sin atender a la totalidad de la información presente. Tanto en los medios de comunicación de masas como en la política, publicidad y donde predominen los planteamientos ideológicos o comerciales, resultar fácil encontrar ejemplos de error por omisión. Muestran la cara de los hechos que más les conviene. Un mismo discurso o acontecimiento es utilizado en forma muy diferente por los políticos, la TV y la prensa a tenor de su ideología. ¿Por qué? Cada cual omite o excluye aquello que no le conviene y realza lo que más le interesa. E. de Bono es contundente al respecto: "Todo tipo de propaganda política o ideológica se basa siempre en el error por omisión. Habitualmente es tan selectiva que podríamos denominarla justicieramente un caso de 'exclusión' y no de 'omisión". Bajo esta sospecha hasta cierto punto amoral, resulta comprometido trasladar a la educación el concepto de política, como forma de mantener el poder y dirigir a la sociedad hacia los ideales del partido. El error por omisión de información por parte de la publicidad raya con el engaño y la manipulación. En cualquier anuncio que examinemos, ya sea en la prensa escrita o icónica, encontramos una visión parcial o restrictiva de lo que anuncian.

J. B. Bavelas, A. Black, N. Chovil, I. Mullet (1990), argumentando desde la equivocación en la comunicación (**equivocal communication**), mantienen que la estrategia de la confusión y la vague dad pueden ser validas en política al conseguir mayor persuasión y adhesión, (propósito principal de muchas intervenciones), que la claridad y definición de las metas. También Eisenberg cuestiona la claridad como norma general para todas las situaciones. Pueden existir situaciones en las que sean válidas ciertas confusiones. Pensemos, por ejemplo, en el humor que es posible gracias a las situaciones equivocadas. Los chistes se basan en la ambigüedad o ambivalencia de palabras e ideas. No siempre la claridad es norma.

3.2.3. Punto de vista psicogenético del error

Desde la perspectiva genético-evolutiva, según I. Piaget (1978) en su obra: "Investigaciones sobre la contradicción", encontramos nuevos argumentos justificativos de ese estatus del error como ocurrencia natural dentro del proceso de aprendizaje. No está muy lejos De Bono de las ideas de Piaget al escribir: "La clave reside en que los errores emanan directamente del modo operativo del cerebro durante la elaboración de la información" (De Bono, p. 107). Dicho con otras palabras, que el error es algo connatural al proceso de asimilación y apropiación de las cosas a través de la información. El error tiene lugar allí donde se da libertad. Incluso en estadística, se habla de nivel de error aceptado (alpha a beta) en relación con los grados de libertad. El instinto que guía a los animales no

yerra; pero si aquellos procesos indeterminados, no establecidos mecánicamente. *El error es un indicador ontológico de indeterminación y de libertad.* Pero este es un tema filosófico en el que no voy a entrar.

La "tensión diferencial" entre lo conocido y lo nuevo, el desajuste óptimo o los procesos de desequilibrio y reequilibrio de que nos habla la psicología cognitiva son constructos con los que tratamos de explicar los mecanismos del aprendizaje humano. El progreso pasa muchas veces por la confrontación, el conflicto o la contradicción en las ideas, al menos en la infancia. "La contradicción lógica -dirá Piaget (1978, p. 318)- consiste en un error de cálculo formal con respecto a un procedimiento que hubiera permitido evitarlo y bastará corregirlo en cuanto se perciba la falta, mientras que en el plano del pensamiento natural, las contradicciones son sin duda inevitables porque surgen a propósito de problemas que el sujeto debía plantearse sin poder resolverlos previamente." Los principales problemas que esto plantea son: la naturaleza de las contradicciones en el pensamiento natural; como superarlas, cuales son los procesos de equilibración.

Por lo que respecta a la naturaleza cabe distinguir tres tipos de contradicciones: las debidas a falsas identidades o contradicciones como pueden ser las letras en espejo. Mientras que unas letras parecen invertidas, otras no lo parecen debido a su forma. Una segunda categoría de contradicciones están formadas por una oposición incompleta entre clases de objetos de tal modo que algunos de ellos son incluidos y excluidos al mismo tiempo. Sea el grupo de variables: $(a = b = c = d) < (d = e = f)$. El tercer grupo se debe a inferencias erróneas y falsas implicaciones. El carácter común de las tres clases esta en las compensaciones incompletas entre las afirmaciones y las negaciones. Otro tipo de contradicciones son las pseudocontradicciones, que tienen lugar en sujetos de menor madurez y que luego desaparecen. Tal sería el caso del vaso con la mitad de agua, que es vista como medio lleno y medio vacío, pero que los niños pequeños niegan esta doble posibilidad.

El segundo tipo de problema hace referencia a la superación de tales contradicciones o confrontación cognitiva. Para Piaget, las superaciones se efectúan siempre según dos procesos constructivos y solidarios: uno extensional y otro en comprensión. Estos dos procesos se producen juntos, aunque con diverso grado de relación. El primero tiene lugar al ampliar el campo de conocimiento, introduciendo nuevos elementos, nuevas relaciones que flexibilizan las estructuras anteriormente adquiridas. Así las preguntas que formula el niño a los tres años van adquiriendo significado progresivamente gracias a nuevos conocimientos, sin que haya existido una respuesta concreta a las mismas. Recuerdo que de pequeño me intrigaba la cuestión de como podría sostenerse en la Tierra toda el agua de los mares y océanos, si estos ocupaban más que la tierra. Acostumbrado a ver charcas no podía comprender como podría aguantarse tanta agua por si sola. Lo que no recuerdo es cuando dejo de sorprenderme. Existe, sin embargo, la tardía y difícil toma de conciencia de ciertas contradicciones, como afirmar a un tiempo la igualdad y desigualdad de dos construcciones o recipientes que el mismo ha manipulado con idénticos elementos. ¿Por qué mantiene que uno es mayor que otro cuando realmente son iguales? "¿Por qué la contradicción entre dos esquemas -dice Piaget- puede permanecer durante tanto tiempo inconsciente?" Y aclara: La superación consiste en compensaciones mediante un recurso a negaciones construidas a este efecto. (p. 237). La

toma de conciencia es facilitada por algún dato nuevo o información proporcionada por los adultos. El importante papel a desarrollar por padres y maestros en la educación infantil está en facilitar la superación de tales contradicciones y con ello ampliar la estructura del conocimiento.

Algo sorprendente en los estudios de Piaget es la variación de las afirmaciones y negaciones en el niño, así como las relaciones entre la contradicción y la equilibración. Las contradicciones características de los niveles elementales consisten en desequilibrios y no en contradicciones lógicas, ya que no llega a tener conciencia de tales incompatibilidades o conflictos. El sujeto no percibe de entrada que toda acción conlleva necesariamente un aspecto positivo y negativo. Esto es, no comprende el principio de contradicción, según el cual, un objeto no puede ser y dejar de ser la misma cosa al mismo tiempo. Mientras que en una etapa inicial, predomina la afirmación sobre la negación, posteriormente prevalece la negación. En el nivel perceptivo -escribe Piaget- sólo se perciben los caracteres positivos, en tanto que la negación no es un proceso que dependa de la percepción. Sin embargo, con los comienzos de la conceptualización, se observa la formación de juicios negativos elementales, aunque relativos a elementos positivos previos. "El *miau* es pequeño, no grande", dirá. Resulta curioso constatar que, incluso en el lenguaje adulto, prevalecen el *más* y el *menos*, como términos positivos, sobre sus negativos. Un objeto es "más" o "menos" en relación a otro, pero resulta poco frecuente la negación de tales comparaciones.

Cabe hablar de tres niveles en las afirmaciones y negaciones, según Piaget, que tienen que ver con el grado de desarrollo cognitivo. La primera forma de afirmación consiste en un acercamiento a los caracteres del objeto, sin añadir otro indicador, ya que los esquemas de asimilación están centrados en la comprensión. En el segundo nivel de conceptualización preoperativa, el sujeto extrae los caracteres comunes de los objetos y sus conexiones, y los organiza en sistemas de clases y de relaciones, conformando así un nuevo marco sobre el que elabora sus juicios positivos. En los niveles operatorios, una vez estructurados esos marcos de forma estable y coherente, las afirmaciones vienen reguladas por las operaciones indiferenciadas y absolutas; adquieren forma relacional y relativizadora. "En una palabra: La sucesión de estas tres formas de afirmaciones depende de un doble proceso de interiorización mediante construcciones endógenas y de relativización debido a las adjunciones sucesivas que enriquecen la asimilación de los datos exógenos" (Piaget, 1978, p. 334). Una simple frase que condensa toda la teoría piagetiana de la construcción del pensamiento mediante los mecanismos de asimilación y acomodación.

A estas tres etapas o niveles en las afirmaciones les corresponden otras tres formas de negación. La primera es la negación motora o práctica, que tiende a suprimir o compensar la perturbación a fin de volver a alcanzar el estado positivo anterior. En caso de fracaso le sigue la acomodación con nuevas afirmaciones (p. 335). Se trata de una negación transitoria. La segunda forma consiste en negar a un objeto la pertenencia a una clase o la participación en una relación. Se trata de una negación de comprobación local, sin afectar de hecho a la consistencia de las estructuras operatorias. Sigue prevaleciendo el número de afirmaciones sobre el de negaciones. Sin embargo, al alcanzar las estructuras operatorias, a cada afirmación le corresponde una negación; esto es a cada A le corresponde un no-A. La

dificultad de llegar a este nivel de captación de la negación o detección del error indica las dificultades de la interiorización.

A estas tres formas sucesivas de afirmaciones y negaciones les corresponden, asimismo, tres formas de contradicción: entre acciones, entre esquemas y operacionales. Aunque el primer tipo de contradicciones no resultan difíciles de eliminar cuando se trata de acciones poco complicadas, cuando estas son complejas aumenta la dificultad. El niño busca soluciones por contigüidad o proximidad entre los elementos, no advirtiendo otro tipo de combinaciones. Así, en el típico caso en el que se pide trasladar de un lugar a otro del río al lobo, la cabra y la col (con la condición de no dejar solos al lobo y a la cabra, ni a la cabra y la col), sólo atienden a un lado del río, pero no al otro. La ejecución de una acción comporta dos condiciones lógicas: a) Toda acción, por simple que sea, es distinta de cualquier otra; esto es, el carácter positivo o afirmativo de una acción va intrínsecamente, unido a un aspecto negativo o de exclusión. El error viene muchas veces de creer el sujeto que una misma acción puede dar resultados opuestos. b) La segunda condición lógica es que su resultado positivo es siempre solidario con una transferencia a partir de una situación negativa de partida. Una modificación representa alterar el estado anterior sustituyéndolo por uno nuevo.

Las contradicciones entre esquemas o subsistemas (relativos a la conceptualización de los objetos) obedecen a una falta de coordinación, permaneciendo ajenas a la conciencia durante largo tiempo. Se superan mediante la intervención de estructuras operatorias de conjunto, que implican asimismo ciertas condiciones lógicas o compensaciones entre los factores positivos o afirmativos y los factores negativos de partida. Se trata de la captación de la conmutabilidad y la transitividad de los objetos, de tal modo que llegue a comprender que $A + B = B + A$; $A < B$ y $B < C$ nos lleva a afirmar que $A < C$.

Finalmente, las contradicciones que surgen cuando se han adquirido las estructuras formales, cuando el sujeto ha asimilado que a cada afirmación le corresponde una negación, se refieren a errores transitorios o deficiencias en el razonamiento que olvidan, en algún punto, la necesaria correspondencia entre operaciones directas e inversas. Pasamos del pensamiento natural al pensamiento lógico-formal, teniendo lugar los errores anteriormente comentados por monocarril, desajuste, magnitud, arrogancia y omisión. El pensamiento natural es esencialmente dialéctico en su desarrollo, sucediéndose los estados de desequilibrio y reequilibrio. Una vez alcanzada la formalización del pensamiento siguen apareciendo contradicciones, como muestra Piaget al escribir: "Pero si, a partir del nivel en el que la formalización se hace posible, se impone la distinción entre las contradicciones formales y las que se refieren a contenidos, no debe creerse que estas ya no se presentan en el pensamiento racional en general ni incluso en el pensamiento científico... En diversos terrenos es fácil evidenciar, a posteriori, la existencia de contradicciones" (p. 343).

De este somero análisis podemos concluir que el error y la contradicción están en la propia génesis del conocimiento, siendo connaturales al mismo. Pero el error traspasa dicho marco psicogenético para internarse en el propio conocimiento científico, como vimos en apartados anteriores y reafirma Piaget en sus conclusiones.

Sin embargo el origen del error aquí es otro, ya que no depende tanto de los caracteres positivos de los conceptos o principios reconocidos

posteriormente como insuficientes, sino de la dificultad de discernir la frontera entre lo verdadero y lo falso. Aliado de las teorías avanzadas o formalizadas es necesario considerar el conjunto de problemas todavía en estudio que darán lugar a diversas hipótesis y modelos explicativos, tal vez adoptados a falta de otros mejores.

¿Qué científico no ha pasado por dudas y contradicciones internas antes de formular su hipótesis? Max Plack nos comenta las dificultades que encontró para formular su hipótesis de los *quanta* debido a los trabajos sobre la radiación del cuerpo negro, que implicaba la negación del continuo. Y concluyo con Piaget: .la equilibración de las afirmaciones y negaciones es un problema general para todo pensamiento en desarrollo, a partir de sus primeros balbuceos en el nivel de la primera infancia y hasta las transformaciones y dudas de rango superior que puedan caracterizar las fases de transición y de invención de características del devenir científico en su periodos de renovación o de crisis (op. cit., p. 344). Cuanto más compleja es una situación o fenómeno a explicar, más probabilidad tenemos de caer en error. Y esto es lo que ocurre en el campo de la enseñanza. Pero tras el error debiera estar la superación del mismo.

3.3. Alcance del error en el aprendizaje escolar

El concepto de error no es unívoco, como pudiera parecer a primera vista, sino que ante el se han adoptado diversos enfoques y se han planteado alternativas conceptuales. Entre los enfoques, se ha venido considerando el error como fallo punible o defecto a evitar, como signo de progreso y como proceso interactivo. Por lo que respecta a los conceptos o acepciones puede tomarse en el sentido de: falta de verdad, de incorrección o equivocación, de desajuste conceptual a de ejecución en las tareas, como sensor de problemas. Esto nos lleva a adentrarnos, dentro de una perspectiva psicopedagógica, en el conflicto sociocognitivo y el desequilibrio óptimo como situaciones pertinentes para alcanzar con éxito el aprendizaje formativo.

3.3.1. Tres enfoques sobre el error

a) El error como fallo punible y efecto que es preciso evitar

Uno de los enfoques más difundido y generalizado sobre el error a lo largo de la historia del hombre es la consideración del error como un efecto o resultado negativo, incluso punible. Ha sido considerado por las diferentes sociedades como indicador de fracaso y obstáculo al progreso. Desde que las primitivas culturas de Oriente crean la escuela para asegurar la transmisión de los valores hasta nuestros días, la sanción del error ha sido una constante estrechamente ligada a la instrucción. De igual modo que el código penal es inseparable de un código civil, sin el cual este carece de valor, la sanción del error en el aprendizaje ha acompañado a la instrucción escolar a lo largo de su prolongada y ancha historia. Esto es, la sanción por las equivocaciones en el aprendizaje era como un instrumento de poder y una estrategia de la instrucción, al modo como las sanciones penales garantizaban el orden público y el poder establecido. El error en el aprendizaje ha sido perseguido sistemáticamente en las culturas sumeria,

oriental, egipcia, latina, llegando incluso hasta nuestros días a pesar de las repetidas voces de supresión.

Resulta llamativo que ya en la primera escuela de que tenemos referencia documental, en Summer, entre 3000 y 2000 años antes de Cristo, junto al *Ummia* o padre de la escuela, al "gran hermano" o profesor auxiliar y a otros especialistas de sumerio y de dibujo, se haga mención expresa del *encargado del látigo*, sin duda responsable de la disciplina escolar. No se trataba, como fácilmente podemos imaginar, de una figura decorativa, sino que debería estar bastante ocupado en su función punitiva por cuanto los retrasos en la llegada, la mala caligrafía, el olvido de las reverencias debidas e inadecuada recitación de las tablillas, amén de otro tipo de indisciplinas, conducían inexorablemente al "encargado dellatigo". S. N. Kramer (1985) nos describe como actúa "el primer ejemplo de pelotilla" de la historia escolar, precisamente para escapar a esas manías que, piensa el alumno, le toma algún profesor. Veamos una breve descripción: "Pero, a pesar de la reverencia, no parece que este día haya sido propicio al desdichado alumno. Tuvo que aguantar el látigo varias veces, siendo castigado por haberse levantado en clase, castigado por otro por haber charlado o por haber salido indebidamente por la puerta grande. Peor todavía, puesto que el profesor le dijo: -Tu escritura no es satisfactoria-; después de lo cual tuvo que sufrir nuevo castigo. Aquello fue demasiado para el muchacho. En consecuencia, insinuó a su padre que tal vez fuera buena idea invitar al maestro a la casa y suavizarlo con algunos regalos..." (p. 460).

No es éste el único caso de "sanción por error" en el aprendizaje escolar, sino que el gran poeta latino Horacio sufrió en sus carnes aquel dicho que ha llegado hasta nosotros: "La letra con sangre entra". Su maestro, Pompilius Orbilius, tenía a gala sancionar tan duramente a los alumnos que no sabían la lección, que la historia de la educación hace mención del orbilianismo como prototipo de castigo despiadado en la instrucción. Pero no precisamos retroceder muchos años para reconocer sobre la mesa de cualquier maestro de escuela el libro o enciclopedia, el timbre y una "palmeta" que no era precisamente para enseñar el sistema decimal. Algunos maestros preferían sustituirla por un palo a su medida. Se utilizaba tanto para casos de indisciplina como por no saber la lección.

Pero si la estrategia más generalizada en la historia de la instrucción ha sido la sanción o castigo, en sus formas más variadas, por no adquirir el aprendizaje esperado, los pedagogos han defendido durante mucho tiempo la supresión del castigo. El propio Quintiliano se oponía a los castigos corporales, los cuales, pensaba, provocaban sólo temor y una actitud sumisa. El buen maestro debe emplear un sistema de recompensas positivas. Los castigos Corporales significan un fracaso por parte de los maestros. También Comenio, en su *Didáctica Magna* de 1632, rechaza el castigo Como método de instrucción prefiriendo la estimulación de los sentidos y de la voluntad. Percibir, pensar, y asimilar Son loS tres pasos del proceso de aprendizaje. Y se adelantaba a muchas teorías modernas al escribir: "Proceden de mala manera con los niños a quienes obligan a los estudios contra su voluntad". Por el contrario hay que encender en ellos el deseo de saber y aprender. Un ideal mantenido por todos los pedagogos posteriores, desde Herbart a Dewey, pero que posiblemente choque Con una visión muy distinta vivida por loS profesores de nuestras escuelas. ¿Cómo motivar a ciertos alumnos sin recurrir a la sanción o al estímulo?

¿Cómo cambiar la actitud de los alumnos díscolos? ¿Cómo conseguir interesar en el aprendizaje de nociones culturales y conceptos académicos a quienes se sienten más atraídos por los valores hedonistas, de supresión del esfuerzo, de exaltación de los derechos sobre los deberes, de igualdad con los adultos, de... que tan abiertamente se promueven fuera de la escuela? La Pedagogía actual aun no ha dado respuesta satisfactoria a estos problemas.

El error Como efecto para evitar, ha sido especialmente apoyado por la psicología conductivista, por considerarlo un obstáculo al progreso. Como subproducto negativo del aprendizaje es preciso reducir al máximo su aparición. La psicología conductivista skinneriana sugiere diversos mecanismos de evitarlo. Tales Son la descomposición de la tarea en pequeños pasos, la secuenciación según dificultad, respetar el ritmo personal del alumno, facilitar información complementaria o la comunicación inmediata del resultado. Todo ello se encamina hacia la consecuencia exitosa de objetivos de aprendizaje.

Otro tipo de estrategia de aprendizaje que presupone una concepción negativa del error es la ejercitación o *drills*. Se considera que a fuerza de hacer muchos ejercicios sobre un determinado tema de matemáticas, lengua, idioma o cualquier otra materia escolar el alumno adquiere el aprendizaje deseado, reduciéndose con ello el número de respuestas incorrectas en los controles o exámenes. Considerando insuficientes las actividades realizadas en la escuela, se proponen verdaderas montañas de ejercicios o "deberes" para realizar en casa. Esta tan generalizada esta forma de proceder que difícilmente escapan a ella los profesores. Los libros de texto también están preparados con abundantes ejercicios para el aprendizaje mediante la "ejercitación". ¿Nos hemos parado a pensar para qué sirve realizar tantos cientos de ejercicios? ¿Se conseguiría lo mismo reduciendo estos o variando de enfoque? Muchas veces se hace depender el éxito de la cantidad, más que de la calidad, de las tareas realizadas.

La filosofía que sirve de base a la psicología conductivista del aprendizaje se inspira en los mecanismos de estímulo-respuesta-refuerzo, con la idea de evitar los hábitos negativos o errores y afianzar los positivos. Así, cualquier respuesta del alumno (a un estímulo o pregunta del profesor) debiera ir seguida de un refuerzo positivo o de recompensa si fuera correcta, y negativo o de corrección si su respuesta resulta inadecuada o incorrecta. La respuesta adecuada o errónea se convierte en el criterio principal que ha de guiar la acción docente. Expresiones como: "muy bien", "correcto", "así se hace", etc., sirven de refuerzo positivo; mientras que: "mal", "no está bien", "así no se hace", se consideran refuerzo negativo. Las sanciones de otros tiempos ante los errores en el aprendizaje se han suavizado al facilitar la consecuencia de resultados y sustituir la sanción por refuerzos más apropiados a las características de los sujetos.

A pesar de las duras críticas que cabe hacer al conductivismo como concepción, representó un considerable avance en el tratamiento del error, al partir de las características diferenciales de los sujetos y eliminar las duras sanciones al error.

b) *El error como signo de progreso*

A la tesis conductista de que el error es malo por naturaleza, se enfrentó una concepción antagónica que vela el error como síntoma de progreso. -"Sin error no es posible el progreso"-, dirán. Contribuyeron a su

afianzamiento las ideas de Chomsky, para quien el lenguaje es recreado por el niño a partir de las estructuras universales innatas. y con el dominio de este código simbólico se accede progresivamente a otros conocimientos; no como algo dado o adquirido mecánicamente mediante estímulos, respuestas y refuerzos, sino mentalmente construido por ensayo y error.

Este nuevo paradigma sustituye el concepto de aprendizaje como formación de hábitos por la formulación de hipótesis sobre cuanto nos rodea. El sujeto realiza suposiciones que trata luego de comprobar, rechazándolas o aceptándolas como validas. Así es como el error se convierte en signo de progreso y avance en el desarrollo del conocimiento. Y lo que resulta valido para explicar el avance científico, también lo es para el progreso personal. En este sentido J. M. Ferran (1990, p. 291) afirma: "Las bases teóricas de esta nueva actitud se fundamentan en que los procesos de aprendizaje no son procesos de formación de hábitos, sino de formulación de hipótesis sobre cómo funciona la lengua y posterior comprobación de esas hipótesis en usos comunicativos".

El modelo conductista estímulo-respuesta-refuerzo es sustituido por el mentalista, hipótesis-comprobación-aceptación o reformulación. Nos aproximamos así al concepto de enseñanza como indagación o aprendizaje por descubrimiento. El sujeto parte de suposiciones, conjeturas o simplemente de preguntas sobre un determinado contenido. Elabora una propuesta de comprobación u organiza la información disponible en torno a tales preguntas. El resultado puede ser el esperado o no serlo. Cuando ocurre esto último se reformulan nuevas hipótesis y tanteos. Esto es, sigue una metodología heurística en la que el error forma parte del proceso y no tiene la consideración de sanción, sino que es utilizado por el sujeto como indicador de un camino equivocado, sin generar culpa.

Si el aprendizaje animal y los aprendizajes inferiores o mecánicos pueden ser explicados más o menos satisfactoriamente mediante el modelo conductista, no así los procesos superiores en los que la actividad mental introduce una diferencia cualitativa. La mente humana no es un recipiente que haya que llenar, sino un sistema dotado de dinamismo propio que le permite reconstruirse gracias a las estructuras básicas que posee. Lo vimos anteriormente al hablar de la contradicción en la psicogénesis según Piaget. Si observamos el lenguaje de un niño de 3-4 años encontraremos términos nuevos que nunca ha oído, como "fritido", "morido" o "polero". ¿De dónde los ha sacado? ¿Qué estímulo o refuerzo pueden explicar su aparición?

No todos los errores en el aprendizaje escolar se explican por interferencias. Unos son fruto de falta de comprensión, otros de atención, de ejecución o razonamiento lógico. En los casos de errores debidos a la falta de desarrollo o madurez mental es conveniente esperar a que el alumno se percate de sus errores, ya que sirve de muy poco corregirle cuando este no puede comprender en que consiste su fallo. "El error ha de asociarse al desarrollo".

La principal aportación de este enfoque esta en atribuir al error una consideración positiva de la que anteriormente carecía. A ella ha de añadirse, sin embargo, su relación con el grado de desarrollo del sujeto. El error como signo de progreso ha de interpretarse a la luz de la madurez de la persona. Un error sin importancia a los 6 años, puede tenerla a los 8 años. De todo esto concluimos con firmeza que "*carece de sentido utilizar el error con sentido punitivo*". Quien se equivoca en el proceso de aprendizaje no merece castigo, sino explicación y aclaración. Cuando un profesor

castiga a un alumno sin excusión porque ha hecho mal algunas tareas esta, el mismo, cometiendo un grave error. El comportamiento del profesor ante el error debiera ser, pues: localizar, identificar y rectificar o corregir el error. El error nos brinda un excelente instrumento diagnostico del desarrollo mental del sujeto, de su nivel de ejecución, de destrezas, de atención, de estilo cognitivo, etcétera.

c) El error como proceso interactivo

Un tercer enfoque del error es el que considera a este como resultado de la interacción sociocognitiva. Esto es, el error lleva implícita una pauta social al tiempo que un proceso cognitivo. El error no sólo procede del desarrollo mental del sujeto, sino de la complejidad del problema o de la norma establecida. Si no tuviéramos pautas o metas no existiría desajuste a las mismas. En tal sentido, el error o falta tiene un componente social y cultural que lo hace distinto en cada sociedad. Conductas que en nuestra cultura son reprochables (como eructar después de comer), otras lo valoran como gesto de cortesía. Mientras que en las culturas de contacto, como las mediterráneas e iberoamericanas, la proximidad entre quienes hablan es natural, en las culturas distales (anglosajonas) sería un grave error acercarse excesivamente al interlocutor, si no es para intimar. Si mirar con complacencia a una mujer puede resultar halagador en nuestra cultura, tendría consecuencias desastrosas hacerlo a una mujer árabe ante su marido. Pues bien, lo que decimos de las conductas es aplicable a la mayor o menor relevancia del error.

En tanto que en países como el nuestro sigue dándose importancia a los conocimientos geográficos del mundo, en Estados Unidos carece de importancia que un alumno de secundaria desconozca la existencia de relieves geográficos o importantes países europeos. Un ejemplo más próximo a nosotros, lo tenemos en la desigual importancia otorgada a las faltas de ortografía. Muchos recordaran que con más de tres faltas de ortografía quedaba uno excluido, a los diez años, para ingresar en el antiguo bachillerato. Hoy encontraremos muchas más entre los alumnos de selectividad y pasan a la Universidad sin mayor dificultad. Mientras que unos profesores bajan la calificación de un examen por faltas de ortografía, otros simplemente advierten de ellas. Estamos, pues, ante una desigual consideración de este tipo de errores. La importancia de un error viene dada por una regla, pero también por la consideración social que esta tiene: "*e/ estudiante se empeña más en aquello que más se valora*".

Permítaseme un ejemplo más en esta línea, para mostrar como la influencia sociocultural disminuye la gravedad de un error. Siempre ha sido considerada como una de las faltas ortográficas más graves en castellano escribir "aver" [haber] sin "h" y con "v". Pues bien, dada la confusión creada con su equivalente en catalán "haver" entre quienes se inician en una u otra lengua, ello ha dado pie a que los profesores tengan mayor comprensión con aquellos errores fruto de interferencias lingüísticas.

Si importantes son las competencias cognitivas para evitar el error, no lo son menos la propia estructura del contenido y la relevancia social de la norma. El aprendizaje no es solamente el resultado de la confrontación cognitiva entre el sujeto y el objeto, sino de la interacción de ambos con la acción docente quien selecciona, remarca y determina lo que es relevante durante el periodo de formación básica. Algo así como ver un espectáculo a gran distancia y verlo a través de la TV. Esta nos acerca más al objeto,

atrae nuestra atención sobre determinados detalles dejando de lado otros, nos presenta un primer plano de cuanto sucede, pero también tiene el peligro de manipular la información. Quiero con esta analogía sugerir que toda acotación de cultura realizada a través de la institución educativa, el desarrollo curricular y su implementación por parte del profesor en el aula, contribuye a delimitar la relevancia del error en el aprendizaje. En tanto que en unos colegios cuidan la presentación, otros no; mientras que algunos profesores de Sociales tienen en cuenta la claridad de ideas, otros sancionan los olvidos; si unos profesores de matemáticas miran el resultado sin atender al proceso, otros valoran el proceso, dando al resultado una importancia relativa o facilitan incluso el resultado para que se atienda al proceso. ¿Por qué los mismos alumnos obtienen altas calificaciones en lenguaje con unos profesores y bajas con otros? Tal vez ocurra que mientras unos valoran más la originalidad y expresividad literaria en la composición escrita, otros miran con mayor detalle las faltas de ortografía. Creo sinceramente que la conceptualización del error ha de hacerse atendiendo no sólo al alumno, sino al proyecto educativo, al currículo y al profesor. Porque *el error, no está tanto en el yerro físico, cuanto en la conciencia y relevancia a el atribuido.*

3.3.2. Conceptos o acepciones de error en el aprendizaje

Los tres enfoques que acabo de comentar nos proporcionan un marco epistemológico del error: negativo, positivo e interactivo. Son puntos de partida para la construcción teórica. Atendiendo a la variada literatura sobre el error podemos atribuirle significaciones o acepciones como: falta de verdad, incorrecciones, equivocación, sensor de problemas, sin pretender con ello agotar su amplio abanico conceptual. Ellas recogen, sin embargo, los conceptos que habitualmente transmitimos mediante el término error.

a) *El error coma falta de verdad.* Desde un punto de vista filosófico y lógico, el error esta en afirmar algo diverso de lo que es y en este sentido, como dice S. de Giacinto (1990), el error es lo contrario de la verdad. El error está en el juicio, al afirmar algo incongruente con la verdad o en contradicción con ella. Es la acepción que encontramos con más frecuencia en los diccionarios, esto es, un juicio falso y un estado subjetivo de la mente que consiste en la ilusión de la verdad. Los conceptos, los datos de los sentidos o de la memoria son erróneos en cuanto son elementos con los que elaboramos juicios falsos. La mayor o menor aproximación a la verdad nos permitirá hablar de mayor o menor grado de error. El error se diferencia de la ignorancia en que esta implica el desconocimiento total de la cosa de que se trata, en tanto que el error lógico, del que aquí hablamos, suele tener su origen en un desconocimiento parcial. El error reconoce causas de índole psicológica como las pasiones, sentimientos, intereses, precipitación al juzgar, mala percepción, etc.; pero también de orden lógico como falacias, argumentos capciosos, sofismas o razones aparentes. Estar en un error significaría tener un concepto falso o equivocado acerca de una cosa.

La limitación de este concepto estriba en la dificultad para determinar que es verdad y que no lo es. Si en Ciencias Naturales puede llegarse a un fácil consenso respecto a lo que se entiende por un conocimiento verdadero

o falso, no podemos decir lo mismo en las Ciencias Sociales y de la Educación. ¿Quién puede afirmar que esta en posesión de la verdad? En cuestiones educativas abundan las interpretaciones más que los juicios de valor universal o generalizado. En Historia podemos afirmar que unos hechos han precedido a otros. En el momento que nos pronunciamos sobre su importancia o consecuencias, estamos emitiendo juicios más o menos razonables pero no verdaderos o falsos en sentido absoluto.

b) *Error como incorrección por falta de conocimiento* o claridad del mismo. Si en la anterior acepción nos referíamos a la verdad como "contraseña" lógica o lógico-científica, la corrección o incorrección de una respuesta es contrastada por la convención sociocultural. No se trata de una verdad al estilo de $2 + 3 = 5$, ni el todo es mayor que la parte, sino que procede de la falta de claridad o desconocimiento de ciertas reglas o pautas culturalmente establecidas. Es el tipo de error que habitualmente juzga el profesor en los exámenes, estando estrechamente ligado a las significaciones dadas por el mismo o los libros de texto a los términos, conceptos, procedimientos, etc. Podríamos hablar de verdades culturales o convencionalmente aceptadas.

El origen de este tipo de error puede provenir de la confusión, equivocación o ignorancia de la información que se le pide. La *confusión* es el error que se comete al tomar una cosa por otra. El alumno puede saber perfectamente sumar y restar pero confundir sus signos; conocer como se escribe una palabra, hecho o concepto pero confundirlos por otros con los que el sujeto establece cierto tipo de relación. Así puede confundir palabras inglesas como *work*, *word* y *world* debido a su semejanza morfológica; las obras de Calderon y Lope de Vega, porque ambos son de la misma época; los lugares por los que pasa el Tajo y el Duero, porque los dos siguen cuencas paralelas. Nadie mejor que el profesor para saber la frecuencia con que se produce este tipo de errores. Suele ser problema de interferencia que el profesor debiera ayudar a evitar en sus explicaciones con algún tipo de identificación diferenciada.

La *ignorancia* es el desconocimiento total o parcial de la información que se solicita. Puede tratarse de hechos, conceptos, principios, procedimientos así como aplicaciones de reglas. La ignorancia puede dar lugar a error cuando el sujeto se arriesga a contestar sobre cuestiones que desconoce, realizando afirmaciones equivocadas o improcedentes. Hablamos de ignorancia crasa o supina cuando existe negligencia en aprender lo que el sujeto puede y debería saber. Resulta más frecuente de lo deseable encontrar errores debidos a ignorancia, ya que el aprendizaje escolar implica cierto esfuerzo que no siempre están dispuestos a realizar los alumnos. Crear hábitos de esfuerzo eliminara muchos errores debidos a la ignorancia. Un niño de 5 años contestaba a su maestra cuando le pedía que realizara una sencilla tarea escolar: "Hazlo tu. Yo no quiero. Tu lo haces mejor, ¿sabes? Yo me canso y no quiero, no quiero y no quiero." La ignorancia no solamente afecta al nivel de conocimiento, sino que implica a la actitud para adquirirlo. Pocos elogios ha recibido la ignorancia en los dichos populares. Shakespeare escribió: "No existen otras tinieblas fuera de la ignorancia" y Johnson, critico y literato ingles: "El que voluntariamente persiste en la ignorancia es reo de todos los delitos producidos por la ignorancia".

c) *El error como equivocación (mistake)*, por el contrario, no se refiere tanto al plano lógico ni a la falta de conocimiento, cuanto al proceso de ejecución. "Entendemos por equivocaciones -escribe J. M. Ferran (1990, p. 286) refiriéndose a los errores en la enseñanza del lenguaje-, las incorrecciones provocadas por razones no atribuibles a la falta de conocimientos, sino al cansancio, dejación, falta de atención, etc.!" Si nos atenemos a la diferencia chomskyana entre competencia (*ability*) y ejecución (*performance*) el error, entendido en sentido estricto, es la correspondencia a una deficiencia en la competencia, mientras que la equivocación nos remite a la ejecución de las tareas. Ciertos errores cometidos por alumnos en exámenes y controles no se deben tanto a la ignorancia cuanto al nerviosismo, falta de tiempo, dificultad de concentrarse, deseo de terminar, etc. Ello quiere decir que buena parte de las descalificaciones y "suspensos" no obedecen a incorrecciones basadas en la falta de conocimiento, sino que se apoyan en equivocaciones de ejecución. Este hecho debiera hacer reflexionar al profesor sobre las metas de la enseñanza.

d) *El error como desajuste conceptual o moral* respecto de determinada norma. En esta acepción se pone el énfasis en la inadecuación entre lo esperado y lo obtenido, prescindiendo de su causa. Si en las acepciones anteriores nos referíamos al error como desvío respecto de la verdad, de la significación, de la ejecución, en esta se hace hincapié en el desajuste respecto de la norma moral o social establecida. M. Laeng define el error en el "Vocabulario de Pedagogía" como: *alejamiento, desviación de la norma, sea en sentido meramente teórico, sea en sentido moral*. En la psicología educativa -dice- se llama error al comportamiento inadaptativo, que no consigue el resultado esperado y, por tanto, se elimina gradualmente en el proceso de aprender.

Aunque des de consideraciones éticas y morales es patente una caracterización negativa del error, desde la perspectiva conceptual no deja de sugerirnos un nuevo camino, un cambio o crisis constructiva. Al menos desaparece el carácter punitivo y sancionador que hemos visto en acepciones anteriores. Al fin y al cabo, una crisis representa cierto desajuste a nivel psicológico o político, y no comporta necesariamente un efecto negativo; antes, al contrario, muchas veces es el origen de mejoras en el crecimiento mental o en las directrices de gobierno.

Trasladando este concepto al contexto escolar, el error representa un desajuste entre la norma establecida por el profesor como válida o correcta y la respuesta dada por el alumno. Por parte del alumno ha de existir una acomodación cognoscitiva semejante a la utilizada en casa cuando los padres le dicen lo que está bien o lo que no. El niño va aprendiendo la norma moral y el comportamiento social gracias a las correcciones del entorno adulto. En la escuela aprende la cultura socialmente organizada, bajo las pautas del profesor. El error del alumno debiera hacer reflexionar al profesor sobre el origen del mismo, contribuyendo con ello a mejorar el proceso de aprendizaje. ¿Cómo tenerlo en cuenta para favorecer los aprendizajes? ¿Se puede evitar, eliminar, rectificar, desplazar? ¿En qué momento y forma? ¿Se podría, incluso, recurrir al error como estrategia didáctica?

e) *El error como sensor de problemas*. Que la equivocación y el error llevan consigo profundas connotaciones de rechazo y ocultación es algo natural y evidente. Pero también lo es que podemos sacar partido de esas situaciones y reconvertirlas en mejora del conocimiento, de igual modo que se reciclan los desechos para ser reutilizados provechosamente. El error, como respuesta incorrecta o producto final de un proceso resulta negativo, aunque cambia su sentido si lo reutilizamos como información para los procesos siguientes. Esto es lo que quiero significar con la expresión "sensor de problemas". El error es un indicador o sensor de procesos que no han funcionado como esperábamos, de problemas no resueltos satisfactoriamente, de aprendizajes no alcanzados, de estrategias cognitivas inadecuadas. Y sabiendo esto, podemos intervenir didácticamente para mejorar posteriores situaciones.

Para Bachelard, el error es un "paso obligado" del conocimiento, puesto que el saber no viene dado sino que se construye, y esta construcción se nutre de observaciones, primeras evidencias, presunciones, hábitos, que sirven de apoyo u obstáculo epistemológico en la construcción del saber. Por su parte A. Martinand (1981) afirma que el error no es un defecto del pensamiento, sino el testigo inevitable de un proceso de búsqueda. Se aprende no sólo "a pesar de", sino "con" y "gracias a" los errores.

Tanto A. Giordan (1985) como J. Reason (1987) y J. Leplat (1989) remarcan el carácter procesual y dimensión diagnóstica del error. Un error, escribe Jacques Leplat, se asocia frecuentemente a resultados negativos. Se pone de manifiesto a través de las realizaciones; pero también puede ser considerado bajo un punto de vista positivo, al mirar al interior del proceso y analizar cómo se produjo. De este modo, el error puede ayudar a esclarecer ciertos mecanismos de conocimiento y recíprocamente estos facilitan la interpretación del error. Un error proporciona una preciosa información a la persona que lo comete y al docente o analista, resulta útil para decodificar el proceso seguido y permite conocer algo más sobre el modo en que se produjo. Podríamos hablar de "un buen error" si permite mejorar la realización de otras tareas.

3.3.3. Del conflicto sociocognitivo al desequilibrio óptimo

Si la consideración del aprendizaje como actividad inminente, intransferible e individual ha prevalecido en la Psicología cognitiva contemporánea sobre la interacción social, las aportaciones de Vigotsky primero y de la Psicología social después han dejado bien patente que, sin la cultura socialmente organizada y la estimulación ambiental, resulta difícil el desenvolvimiento pleno de las capacidades humanas. El desarrollo natural que proponía Piaget de poco sirve si el sujeto no entra en contacto con los valores humanos, con reglas, pautas, estructuras y códigos simbólicos que activan las potenciales habilidades de cada individuo. No es solamente la figura de los padres primero y del profesor después, la que determina el desarrollo intelectual, sino también la estimulación sensorial y comunicativa, entrando en juego posteriormente la relación entre los compañeros. En el aprendizaje escolar -y no digamos universitario- la cooperación entre los compañeros es una fuente de aprendizaje tan valiosa como fundamental. Los trabajos empíricos de Johnson en el inicio de los '80 han puesto de manifiesto la importancia de la cooperación sobre la

competitividad y las situaciones individuales. Refiriéndose C. Coll (1990) a estos trabajos concluye: "Resumiendo, la revisión de Johnson y sus colegas muestra que, en conjunto, la organización cooperativa de las actividades de aprendizaje, comparada con la organización de tipo competitivo e individualista es netamente superior en lo que concierne al rendimiento y de productividad de los participantes" (p. 111). Una especificación de las conclusiones de algunos trabajos de Johnson y sus colaboradores puede verse en S. de la Torre y V. Ferrer (1991).

Mientras que en la psicología piagetiana, el discente es considerado como un ser socialmente aislado, relacionado con el adulto y con los objetos, el enfoque sociocognitivo al que aludo, tiene en consideración las interacciones del niño con su medio social, como factor para tener en cuenta en la adquisición del conocimiento. Las investigaciones de la escuela de Ginebra encabezadas por Doise, Mugny y Perret-Clermont sobre las relaciones entre las tareas cooperativas y el desarrollo intelectual ponen de manifiesto el papel de la actividad cooperativa en el progreso intelectual. Pero este no es un efecto directo de la relación grupal, sino que existen dos situaciones en las que no se observa tal progreso: cuando todos los miembros tienen el mismo punto de vista o uno de ellos impone el suyo a los demás. Sin embargo, cuando existe cierta *confrontación o conflicto*, cuando se dan puntos de vista moderadamente divergentes en el curso de la realización de la tarea, se aprecian mejoras en el desarrollo cognitivo. C. Coll (1990, p. 116) lo expresa con estas palabras: "Los resultados sugieren que el factor determinante para que se produzca un progreso intelectual es la posibilidad de confrontar los puntos de vista propios con otros ajenos, independientemente del grado de corrección de ambos."

La tensión diferencial de que he hablado en otra parte (Torre, 1992) como principio universal de cambio, adopta aquí la peculiar forma de "conflicto sociocognitivo". Se trata del desacuerdo conceptual con impulso creador para generar alternativas. Esta situación es la que permite introducir cambios en la realidad mental, social, educativa e innovadora. El conflicto sociocognitivo moviliza y acelera la coordinación y reestructuración de operaciones cognitivas, y con ello el desarrollo intelectual, afectivo, social y comunicativo. Al entrar en conflicto los propios puntos de vista con los ofrecidos por otros, se produce un desequilibrio conceptual, estimulándose con ello los esquemas de asimilación y mecanismos de adaptación. Como dicen Johnson y Johnson (1979), la controversia constructiva genera conflictos conceptuales dando lugar a sentimientos de incertidumbre y desajustes afectivos y cognitivos entre los participantes. Este desequilibrio conduce a buscar nuevas informaciones, análisis y reconceptualizaciones.

¿Dónde está el error en todo esto? El "error" adopta aquí el sentido de desajuste conceptual del que he hablado en una de las acepciones. De este modo el desajuste provocado por los diferentes puntos de vista no es algo negativo sino que puede contribuir a la adquisición de nuevos conocimientos. De ahí el interés de realizar tareas en situación cooperativa, siempre que concluyan en síntesis esclarecedoras. También las controversias pueden tener efectos negativos, provocando el confucionismo. En la línea de las tesis de Vigotsky, la interacción social es el origen y motor del aprendizaje y del desarrollo intelectual.

Si aún existen muchos interrogantes por esclarecer respecto de los efectos de los diferentes niveles de interacción en el aprendizaje escolar,

parece fuera de duda que junto al conflicto sociocognitivo y la cooperación entre iguales o conocimiento compartido de que hablan D. Edwards y N. Mercer (1988), es importante el desequilibrio óptimo entre lo que el alumno sabe y lo que ha de aprender. "Cuando dos personas se comunican -dicen Edwards y Mercer- existe realmente la posibilidad de que, reuniendo sus experiencias, lleguen a un nuevo nivel de comprensión más alto que el que poseían" (p. 15). Entendiendo el aprendizaje como cambio, este es posibilitado por la "tensión diferencial" que, en el caso individual, no es otra que la diferencia entre los conocimientos previos y los nuevos aprendizajes. La diferencia de altura en la caída del agua produce energía; pero si esta es insignificante o excesiva, dicha energía potencial desaparece en la práctica. Recordemos la caída del agua desde casi 1000 m de altura en el famoso "salto del Ángel" (Venezuela), y que a su llegada sólo encontremos una espesa nube de gotitas de agua.

Para que se de aprendizaje significativo no basta la interacción social, ni el conflicto sociocognitivo, sino que se ha de tener en cuenta el nivel diferencial entre los conocimientos, habilidades o actitudes de que parte el sujeto y los que deseamos que tenga. En tal sentido, participamos de la idea de Ausubel al tomar como punto de partida del aprendizaje escolar los conocimientos previos, llegando a afirmar dicho autor: "Si yo tuviera que reducir toda la psicología educativa a un sólo principio, formularia este: **averígüese la que el alumna sabe y enséñese en consecuencia.**" En el D. C. B. se habla de romper el equilibrio inicial de los esquemas de conocimiento. Así, pues, las tareas de aprendizaje debieran presentar un desequilibrio o desajuste óptimo.