

(...) La tecnología que hemos producido es un espejo de nuestros valores, hábitos y necesidades no científicos. (pàg. 13)

Los procesos mismos, con frecuencia descritos como <<la capacidad de observar>> o <<la capacidad de comprobar hipótesis>>, en la práctica casi siempre acaban por reducirse a las técnicas familiares y especializadas de medición y experimentación en el laboratorio y, por tanto, siguen siendo ajenos a la vida real. (pàg. 21)

El principio constructivo afirma que aprender no es un registro pasivo de conocimientos, sino un proceso de construcción individual que se basa en conocimientos y estrategias de aprendizaje preexistentes y que está influido por prioridades tanto específicas de la situación como a largo plazo. (...) Los estudiantes tienen <<teorías>> sobre todas las cosas; pero sus teorías, a diferencia de las del científico profesional, suelen ser muy locales y poco sistemáticas. El principio de modularidad afirma que la organización básica de la mente infantil se da en forma de paquetes de conocimientos y aptitudes que están dedicados a dominios de experiencia particulares y familiares. (pàg. 30)

Un especialista en la enseñanza de la ciencia, Peter Hewson, ha propuesto que la gente en general está dispuesta a aceptar una nueva teoría solo si se percibe como *apropiada* para un problema que estén tratando de resolver en aquel momento, *inteligible* en términos de sus ideas preexistentes, *plausible* en el sentido de encajar con sus creencias, opiniones, actitudes, y potencialmente *fructífera* en ofrecer soluciones a su problema. (pàg. 48 i 49)

(...) Para que la enseñanza de la ciencia cumpla el reto de facultar a los estudiantes para manejar mejor la vida de cada día, tiene que encontrar una forma de enseñanza que garantice que lo que se ha aprendido en la escuela realmente ayuda en el mundo exterior, tan espontáneo, entrelazado y cargado de valores.

(...) Recientes investigaciones parecen mostrar con toda claridad que uno de los factores de los que depende esta <<transportabilidad>> es la similitud global entre la situación total de aprendizaje y la situación en la que este aprendizaje se va a utilizar: el contexto de la recuperación. (pàg. 61)

Nunca he visto que la enseñanza de la ciencia sea defendida por formar personas que disfrutaran más de la vida: personas que son capaces de divertirse de manera inofensiva y creativa disfrutando de manera inteligente de los milagros terrenales del mundo natural. La enseñanza de la ciencia suele presentarse como ayuda para resolver problemas <<reales>> y, en consecuencia, genera inevitablemente un clima de seriedad y determinación. Para muchas personas, la idea misma de la ciencia siempre estará asociada a la seriedad y nunca se les ocurrirá que también es muy divertida. (pàg. 67)

Antes de resolver un problema es necesario formularlo: a partir de una vaga sensación de frustración o intriga se debe pasar a una imagen bien formada de *Cómo Están las Cosas Ahora, a Dónde Quiero Ir y el Camino a Seguir*. Este precursor vital y del mundo real de la resolución de problemas es denominado enmarque por Donald Schon.

<<En la práctica del mundo real, los problemas no se presentan ante los afectados como algo dado. Deben ser contruidos a partir de los materiales de situaciones problemáticas enigmáticas, preocupantes o inciertas. Para convertir una situación problemática en un problema el afectado debe llevar a cabo un tipo de trabajo determinado. Debe extraer el sentido de una situación incierta que, al principio, carece de sentido...>>

Al "enmarcar" el problema seleccionamos qué vamos a considerar como elementos de la situación, establecemos los límites de nuestra atención sobre ellos e imponemos una coherencia que nos permite decir qué está mal y en qué dirección se debe reorientar la situación.>> (pàg. 70)

<<La vacilante manera con que hasta el más capaz de los científicos de cada generación ha tenido que abrirse paso a través de una maraña de observaciones erróneas, generalizaciones engañosas, formulaciones inadecuadas y prejuicios inconscientes, es raramente apreciada por quienes obtienen su conocimiento científico a partir de libros de texto. (James B. Conant)>> (pàg. 79)

Ver (percepción) es directo y normalmente fiable. Pensar (concepción) es cuando interpretamos lo que hemos visto y ejercemos nuestras opiniones.

El gran problema de esta distinción entre datos y teoría, entre ver y pensar, es que no se sostiene. Las <<observaciones>> y las <<interpretaciones>> no son dos tipos de cosas distintas; forman un espectro o una continuidad. (pàg. 84)

Simplemente, los científicos se preocupan más que el resto de nosotros por trazar un mapa de la <<realidad>> lo más claro, elegante, económico y coherente posible. (pàg. 86)

Sir Karl Popper, (...) considera que el conocimiento científico consta de las ideas o <<conjeturas>> sobre la realidad que han sido propuestas y cuya inadecuación todavía no se ha demostrado mediante el proceso de experimentación. (...) Por su propia naturaleza, el conocimiento científico nunca puede ser tajante. Pero, a pesar de ello, la calidad de las conjeturas mejora gradualmente a medida que persisten las que superan más <<pruebas>> y desaparecen las que son refutadas. El proceso del desarrollo científico es como la selección natural: la supervivencia del más apto. (pàg. 87)

...En neurología, la idea de que el cerebro es una maraña complicada de células nerviosas que constituyen un bioordenador enormemente sofisticado que registra y procesa información, se acepta tal cual. Lo que es interesante del cerebro desde este punto de vista son las neuronas y sus interconexiones. Los otros tipos de células y el entorno extracelular se ven como el <<trasfondo>>, como si tuvieran funciones secundarias o de apoyo que pueden influir en la misión principal del cerebro pero que no forman propiamente parte de esta misión. Por tanto, cuando viene alguien y propone lo contrario, o sugiere que es mejor contemplar el cerebro como una especie de <<glándula>>, no será tomado en serio por la corriente principal de investigadores científicos.

Es una <<verdad>> psicológica general que las acciones y las percepciones de las personas están canalizadas por sus necesidades y deseos. El poder del pensamiento científico, a pesar de lo falible que seguramente es, reside en su compromiso de observar y explicar las cosas tal como son, independientemente de que uno desee que las cosas sean así o no. (...) Es el hecho de que las matemáticas sean un instrumento lo que nos fuerza a pensar de una manera precisa e inexorable que ha conducido a muchas ramas de la ciencia a aceptar voluntariamente la disciplina de las ecuaciones y la demanda de cuantificación. (...) Aunque la investigación es imparcial, los motivos humanos están haciendo cola en la puerta del laboratorio para apropiarse de lo que pueda aparecer.

Por tanto, una parte fundamental del carácter distintivo de la ciencia es su incitación a <<pensar rectamente>> ante el poderoso impulso de hacer el mundo a imagen y semejanza de uno mismo mediante el pensamiento y la percepción. (pàg. 92)

Los científicos deben salir constantemente a ver como es el mundo y desarrollar sus ideas en constante interacción con estas observaciones. ...Pero es el hábito de ver a dónde conducen las propias ideas, en términos de sucesos observables pero aún no observados, lo que distingue al científico del lógico o del matemático. ...Las teorías que suscribimos en un momento dado moldean -tanto si lo sabemos como si no- todas nuestras observaciones. (pàg. 93)

(...) El pensamiento científico suele diferir de su equivalente cotidiano por ser *reflexivo*. Los experimentos no se diseñan en el calor del momento, en respuesta a una necesidad o una frustración inmediatas. El proceso de ver a dónde conducen las propias conjeturas y de idear nuevos sucesos que observar, puede representar meses de paciente planificación, meditación y preparación.

(...) La tercera aptitud central (la primera, la observación, la segunda, la evaluación) de los científicos, es la capacidad de generar ideas que el pensamiento consciente, deliberado y racional pueda investigar, refinar y explorar en busca de predicciones. (pàg. 94)

Con frecuencia, (las primeras etapas de la investigación de un nuevo problema) comportan tipos de pensamiento menos deliberados y más contemplativos ya que las cosas que se advierten se pasan, de una manera más bien poco sistemática, a las partes menos conscientes del ordenador mental, que tiende a imprimir, como decía Einstein, en forma de intuiciones, corazonadas e imágenes y no en forma de matemáticas o de una prosa limpia y clara. (pàg. 96)

...Las teorías científicas, además de descansar sobre un gran montón de presuposiciones parcialmente enterradas, también son el fruto de seres humanos de carne y hueso que suelen invertir personalmente en mantener sus ideas vivas y tratan de convertir el mundo según su manera de pensar. (pàg. 99)

Gran parte de la rutina científica es de este tipo crítico; detectar fallos o ambigüedades en la literatura existente y someterlos a pruebas empíricas bien diseñadas o a refutaciones argumentadas con rigor.

...Los científicos fronterizos también deben ser capaces de <<pensar rectamente>>, de diseñar bien los experimentos y de ser convincentes en sus argumentaciones. Pero difieren (...) en que necesitan ser capaces de pensar en términos de pautas más amplias y, sobre todo, ser conscientes de los presupuestos que otros dan por sentados. (...) Las características necesarias para ello son una independencia mental mucho mayor, persistencia ante la falta de interés y la ausencia de estímulos, tolerancia ante la incertidumbre y una inclinación simultánea a la reflexión reposada y la actividad bulliciosa. (pàg. 100)

(...) No podemos ver, ni sentir, ni imaginar, ni recordar ni saber, a menos que utilicemos lo que ya sabemos. Las experiencias pasadas no solo se acumulan en términos de lo que ya sabemos; más importante es que se disuelven en nuestra manera de conocer, es decir, en los procesos con los que construimos el pasado, el presente y el futuro.

La manera en que cada persona aborda cada momento es un reflejo tanto del pasado como del presente. Refleja el pasado en el sentido de que las experiencias anteriores de la persona le han dotado de un repertorio de actitudes y disposiciones, ansiedades e intereses, conocimientos y expectativas. Es una función del presente en el sentido de que la situación actual activará algunas actitudes y aptitudes, pero no otras; y dependiendo de la predisposición de los estudiantes, sus maneras de construir la situación y sus reacciones ante ella serán distintas. (pàg. 108)

Con todo, hasta ahora hay pocas evidencias de que los métodos de enseñanza basados en estimular la reflexión individual, en compartir intuiciones en grupos pequeños y en generar deliberadamente conflictos entre las ideas nuevas y las antiguas (que, naturalmente, revelan la superioridad de las nuevas), produzcan un aprendizaje mejor. (pàg. 109)

En cuanto admitimos las ideas de los estudiantes también debemos reconocer la importancia real o potencial de sus intereses, sus temores, la imagen que tienen de sí mismos, sus ambiciones y sus recursos. (pàg. 109 i 110)

(...) Abrazar el constructivismo y utilizarlo solo para validar un interés en las intuiciones científicas de los estudiantes, es como utilizar un tigre para cazar ratones. Es demasiado grande y poderoso para esta tarea y es probable que se no es escape de las manos.

La estrategia del ensayo y error es débil por dos razones: no incorpora una manera de producir *buenas* suposiciones sobre sus resultados, y la parte de <<error>> del proceso es abierta, por lo que constantemente se corre el riesgo de empeorar aún más las cosas antes de dar con la manera de mejorarlas.

(...) Las aptitudes mentales son como el interior de un bombón de licor: la experiencia tiene que disolver su envoltura contextual para que toda su utilidad se pueda manifestar. ...Es la ignorancia de esta naturaleza gradual y evolutiva de la adquisición de las aptitudes cognitivas lo que ha originado la mezcla de frustración e ineficacia que muchos estudiantes han llegado a asociar con la enseñanza y, especialmente, la enseñanza de la ciencia. (pàg. 116)

(...) La gente se siente amenazada por el aprendizaje y la respuesta racional ante una amenaza percibida es, en personas y animales, la defensa. En vez de abordar lo desconocido enfrentándose a él y dominándolo (eligiendo una estrategia de aprendizaje), las personas amenazadas consideran que la situación es demasiado peligrosa para explorarla y optan, en cambio, por una estrategia concebida para conservar o mantener lo que ya saben, lo que pueden hacer o lo que son. (pàg. 127)

...Los jóvenes tienen ciertas teorías implícitas acerca de la luz, el calor, la gravedad, la evolución, el espacio exterior, los átomos, la clasificación biológica, la electricidad, el movimiento, los productos químicos, las enfermedades, etc., antes de toparse con la ciencia escolar. Sus ideas suelen ser solo fragmentos de conocimientos y creencias, algunos verdaderos, otros falsos, otros contradictorios, que han ido pillando de fuentes como documentales de TV, dibujos animados de ciencia ficción, mitos familiares y charlas de recreo. Además, los ficheros en los que guardan estos conocimientos no científicos no están organizados sistemáticamente. Son, simplemente, una mezcla de hechos, teorías, opiniones y juicios de valor sin ninguna distinción clara; y en la mayoría de los jóvenes se han dado muy pocos intentos de formar alguna infraestructura teórica coherente. (pàg. 130)

Aunque los diseñadores de currículos traten de redactar textos atractivos para los estudiantes en base a ejemplos con patines y videojuegos, la demanda subyacente de coherencia, matemática y pensamiento hipotético-deductivo, y la capacidad de racionalizar y articular todas las teorías y creencias del estudiante, separan irrevocablemente la ciencia escolar de la vida cotidiana para la mayoría de los estudiantes y les fuerzan a enfrentarse a este dilema.

(...) El pensamiento científico es un desarrollo, un refinamiento, de las maneras cotidianas de pensar; pero si la enseñanza de la ciencia da esto *por supuesto*, optando en cambio por preocuparse de los temas y las técnicas de laboratorio que se quieren enseñar y no de la manera de enseñarlo, continuará presentando a muchos niños un abismo infranqueable entre la ciencia escolar y el mundo real. (pàg. 133 i 134)

(...) La psicología (...) nos puede mostrar qué opciones de aprendizaje pueden estar disponibles, qué condiciones facilitan o impiden la consecución de estas opciones, qué opciones se pueden seguir simultáneamente y cuáles son incompatibles por necesitar distintos tipos de terreno en el que crecer. La psicología nos ayuda a elaborar una descripción de lo que es *posible*, y solo teniendo esto presente podemos hacer elecciones fundamentadas y realistas sobre lo que es *conveniente*. (pàg. 135)

Si uno abraza de corazón el punto de vista de la transmisión, los métodos tradicionales de enseñanza - tiza y discursos, dictado de notas, prácticas de exámenes, etc.- pueden acabar siendo los más efectivos, al menos para los estudiantes que estén a la altura. (Incluso el archicrítico de la educación Ivan Illich, en *Deschooling Society*, 1973, defiende con vigor y sin sensiblerías el aprendizaje de memoria como un método perfectamente válido y eficaz para realizar ciertas tareas de aprendizaje, más bien especializadas). (pàg. 137)

(...) Si el principal motivo de enseñar la ciencia es desarrollar determinadas maneras de pensar y aprender, entonces todavía hay menos razones para obligar a los estudiantes a <<practicar>> conceptos tan abstractos y remotos. Es una sospecha razonable que gran parte de los contenidos del currículo de ciencias ha sobrevivido a las recientes agitaciones a causa de la inercia, los intereses personales y la nula predisposición por parte de quienes pagan a destinar fondos necesarios a la considerable cantidad de reciclaje y reorganización que haría falta, no a causa de su derecho indisputable a ser incluidos. (pàg. 138)

...Deberíamos ser muy precavidos a la hora de atribuir a los jóvenes concepciones firmes pero falsas que es nuestro deber arrancar y sustituir por otras mejores. Pero no debemos preocuparnos demasiado: los intentos de producir estos trasplantes, sea mediante el método <<blando>> de la discusión y el descubrimiento, sea con el método <<duro>> de la confrontación por fuerza con la <<superioridad>> del punto de vista científico, en general no han tenido éxito, lo que no es un testimonio de la <<tozudez>> de los estudiantes sino del poder muy real y efectivo de sus modelos tácitos del mundo ya existentes (contengan lo que contengan). (pàg. 141)

(...) La enseñanza debe estructurarse de tal manera que:

- 1.- Los estudiantes trabajen en un problema con las miniteorías y las estrategias de aprendizaje que ya poseen.
- 2.- Estos recursos que ya poseen resulten ser inadecuados.
- 3.- En esta situación de apuro se introduzcan informaciones y consejos con moderación.
- 4.- Se dé tiempo a los estudiantes para que averigüen por su cuenta si estos consejos e informaciones les van a servir.
- 5.- En posteriores ocasiones, se inste a los estudiantes a repasar sus propios recursos mentales en busca de ideas cuando se encuentren encallados.

(...) La estructura global de las lecciones de ciencias debe aproximarse mucho más a las condiciones de vida de cada día para que los conocimientos y las aptitudes que se adquieren en ellas aparezcan espontáneamente cuando los estudiantes viven su vida fuera de la escuela. (pàg. 143)

Básicamente, la tarea del enseñante consiste en crear un entorno lo suficientemente variado y retador como para acelerar el crecimiento y el desencaje de aptitudes para el aprendizaje, ofrecer a los alumnos un modelo de estudiante hábil y con confianza en sí mismo, e interactuar con los estudiantes de manera que no se haga nada que mine su predisposición (la de los estudiantes) a aceptar retos de aprendizaje o su creencia en su propia capacidad para aprender. (pàg. 145)

Más métodos de aprendizaje y pensamiento que no sean científicos y una mayor apreciación de que el pensamiento científico es un componente valioso y *limitado* de un repertorio mucho más amplio. (pàg. 146 i 147)

<<Formar científicos rutinarios>>

(...) En el caso de la ciencia rutinaria, (...) los principales requisitos son un buen conocimiento de la literatura técnica pertinente y la aptitud y la predisposición a realizar pruebas experimentales con meticulosidad. (pàg. 148)

<<Ser científicos fronterizos>>

Los científicos fronterizos están más interesados en las preguntas que en las respuestas; más intrigados por lo que se ha dado por sentado que por arreglar una conjetura específica o resolver un problema técnico. Con frecuencia están más cómodos trabajando solos que en equipo. Son felices esperando en la oscuridad la luz del alba; no se afanan buscando por todas partes una vela y cerillas. (pàg. 149)

<<Pensar rectamente>>

Es la capacidad de pensar científicamente: analizar una situación física, construir una explicación de por qué es como es, y luego ver lo que se sigue, en función de otras realidades físicas, del análisis y la explicación. (pàg. 150)

<<Establecer una "alfabetización" científica>>

(...) Dicho sin rodeos, podríamos aducir que la gente necesita poder protegerse de la posibilidad de ser cegados por las llamadas de los científicos a la estricta objetividad; deberían ser menos susceptibles a la intimidación de la ciencia. (...) En una sociedad que se basa tanto en la ciencia para satisfacer todas las necesidades humanas -calor, luz, alimentos, vestidos, transporte, medicina, ocio- ¿no deben saber todos los jóvenes algo de la naturaleza de esta vasta sofisticación en la que flotan sus vidas? (pàg. 153)

Y en un sentido aún más general, las personas necesitan poder hablar y comprender algo del lenguaje científico para participar, aunque solo sea mentalmente, en debates sobre temas relacionados con la ciencia que las afecten a escala personal, local, nacional o mundial. (...) Desde la perspectiva de un sistema de valores que afirma que la educación trata de capacitar a las personas para que puedan controlar sus propias vidas, este objetivo de abordar directamente los temas de actualidad y de ayudar a las personas a que tengan un asidero en ellos, tiene una prioridad muy elevada.

Centrarse en temas científicos contemporáneos también es una manera de ofrecer a los jóvenes una cierta comprensión de la naturaleza de la investigación científica y de cómo se desarrolla el conocimiento científico... (pàg. 154)

(...) La vaga afirmación de que el currículo tradicional es una <<formación mental>> general y la moderna palabrería sobre <<aptitudes para la resolución de problemas de la vida real>> se deben inspeccionar implacablemente y, si carecen de una base sólida, las formas de enseñanza para cuya justificación están diseñadas deberán ser sustituidas, rebajadas de importancia o convertidas de obligatorias a opcionales.

Según mi opinión, el principal propósito de la educación debe ser desarrollar las capacidades de los jóvenes para vivir vidas interesantes, satisfactorias, dignas y agradables. (pàg. 158)

Sin una predisposición a enfrentarse a las dudas que les rodean y sin los recursos para hacerlo, la gente se retrotrae hacia la pasividad, la superficialidad o la hostilidad, posturas que van en contra de la propia capacidad para formar relaciones satisfactorias, trabajar bien, divertirse inocentemente y apreciarse uno mismo. La preocupación fundamental de una educación contemporánea útil debe centrarse en la capacidad de las personas para aprender bien. ...No deberíamos permitir que (la enseñanza de la ciencia) se centrara en la minoría académica si, para hacerlo, debe aburrir, atontar o intimidar a la mayoría no académica. Si por cada estudiante que aprende que puede <<hacer ciencia>> hay tres o cuatro que aprenden que *no pueden*, entonces esta forma de educación no tiene defensa. (pàg. 159)

- ...Estamos aún muy lejos de tener una enseñanza de la ciencia general y útil que tenga éxito con todos (o incluso con la mayoría) de los jóvenes.

- Enseñar a aprender requiere tiempo, autodeterminación y autoevaluación. Las mejores aptitudes para el aprendizaje solo se desarrollan mediante experiencias de primera mano que se adquieren en estas condiciones.

- Una educación basada en la memorización de abstracciones y de los procedimientos asociados a ellas (...) y que no da a los estudiantes tiempo suficiente para captar lo que ocurre, dañará más que consolidará la confianza y las aptitudes para el aprendizaje de muchos estudiantes.

- No hay pruebas de que estudiar los conceptos y aprender los procedimientos de la verdadera ciencia haga que alguien resuelva mejor sus problemas cotidianos. Existen buenas razones para suponer que muchos aspectos del contenido, el material, las demandas de tareas, la organización social y los procedimientos de evaluación de la enseñanza de la ciencia, tal como se los concibe en la actualidad, van en contra de esta transferencia. (pàg. 161)

- Es importante distinguir las técnicas de laboratorio de las aptitudes cognitivas.

- El pensamiento científico implica un trío indisoluble de aspectos: tener ideas, meditarlas a fondo y comprobarlas. En este ciclo los procesos no racionales son tan vitales como los racionales y los de observación. (pàg. 162)

- (...) El conocimiento científico es una creación humana, no un fondo de verdades descubiertas. Es preferible que los estudiantes descubran estos atributos analizando controversias actuales, tanto las de cariz académico como las que tienen implicaciones sociales, que mirando por el microscopio invertido de la historia.

- En nuestra sociedad, para los jóvenes tiene un gran valor poder hablar y comprender algo del lenguaje científico (para hablar con técnicos de reparación, especialmente médicos) y estar intuitivamente al tanto del mal empleo de la jerga o los accesorios de la verdadera ciencia para aumentar ventas, proclamar conocimientos o elevar estatus personales o corporativos. (...) Debería ser posible darles la confianza para plantear preguntas pertinentes y para detectar las sandeces de las respuestas. (pàg. 163)

(...) Un tema permanente debería ser el estudio de los hábitos, estilos y procedimientos de aprendizaje de los miembros de la clase: cada clase debería supervisar constantemente su propia manera de aprender, para que se desarrolle una conciencia vital en este área y las diferencias individuales se pongan de manifiesto.

(...) La tentación de predicar o moralizar deberá evitarse en base a la evidencia de que una proporción importante de adolescentes están aprendiendo a afirmarse ante el poder de los adultos y que para ellos la oposición tiene, durante esta etapa, una prioridad mayor que la evaluación de los consejos. (pàg. 170)

(...) Simplemente no es verdad que las personas deban abrirse paso durante años por la <<vieja>> ciencia escolar antes de poder adoptar algún tipo de postura ante (...) temas (científicos) de actualidad. ...En esta etapa los estudiantes están preparados para que se les dé una idea del proceso competitivo, tendencioso y vacilante mediante el cual se genera y se examina el conocimiento científico; y esto se consigue mucho mejor observando las actuales controversias y pretensiones que tratando de restituir la incertidumbre a disputas históricas que ahora ya están más que zanjadas. (pàg. 171)

(...) Los enseñantes de ciencias no tienen que ser expertos en cada tema ni temer que se les planteen preguntas que no puedan responder. Todo lo que tienen que hacer es interesarse, junto con los estudiantes, en lo que ocurre y tener algunas ideas sobre cómo averiguar más cosas sobre los temas que capturan el interés de la clase. (pàg. 172)

(...) Los estudiantes comprenderán de una manera mucho más clara qué ocurre y por qué en el mundo de la verdadera ciencia, si primero han ganado algo de confianza con los rudimentos de las formas científicas de pensamiento en contextos informales y cotidianos. No existen pruebas de que el tipo de comprensión de la ciencia que suele obtener una persona que finaliza su etapa escolar con éxito, exija una larga iniciación a la verdadera ciencia durante muchos años. ...Como dice Peter Fensham, un enseñante de ciencias australiano, <<parece no existir ninguna necesidad inherente de dedicar cuatro, seis u ocho años a la lenta construcción de este tipo de conocimiento científico>>. (pàg. 174)

W. J. Fletcher:

...En primer lugar, os acuso a vosotros, enseñantes de ciencias, de dedicar vuestras energías a la mera transmisión de conocimientos y principios científicos; de ser, en otras palabras, libros de texto animados... hasta el punto de que vuestros alumnos creen que la ciencia no es nada más que eso...

En segundo lugar, os acuso de dar a vuestros alumnos una idea falsa de la esencia de la ciencia... Os acuso de no transmitir la gran verdad de que la esencia de la ciencia es un método, una empresa desordenada, imaginativa, con frecuencia poco sistemática donde la suerte y la perseverancia desempeñan un papel importante...

Os acuso, pues, de transmitir a vuestros alumnos la idea falsa de que los modelos y analogías que utilizáis para explicar ideas científicas son representaciones exactas de la realidad, en vez de ser, como son en realidad, construcciones imaginativas de la mente humana.

Mi tercera acusación es que no habéis hecho mucho para ayudar a vuestros alumnos normales y por debajo de lo normal para que sepan distinguir entre lo que es ciencia y lo que no lo es... (pàg. 179 i 180)