

Hacia una MAYOR INTEGRACION de las DISCIPLINAS

ESTAMOS asistiendo al final de una etapa de un sistema educativo entroncado en la era industrial, caracterizado por los clásicos condicionamientos de la industrialización. Entre éstos, cabe destacar el impresionante desarrollo de las ciencias, la decisiva incidencia de los avances tecnológicos en los procesos productivos, la división del trabajo y la especialización. Precisamente, la formación de especialistas, pieza clave en el desarrollo económico, exige una parcelación creciente de las distintas ramas del saber.



MULTIDISCIPLINARIEDAD

POR esta razón, en los programas educativos fue aumentando el número de disciplinas, aparentemente autónomas, sin conexión entre sí muchas de ellas. A este enfoque educativo se le conoce con el nombre de multidisciplinariedad (1), consistente, insistimos, en la yuxtaposición de varias disciplinas en un mismo programa educativo concreto

en función de las exigencias de la especialización, prescindiendo de la necesaria relación conceptual y metodológica entre las mismas.

No vamos a insistir en los síntomas que nos indican que la era industrial está dando paso a otra de signo distinto, en base fundamentalmente a los ingentes problemas humanos que no ha sabido resolver.

Baste aludir a los drásticos cambios que se están produciendo en nuestra sociedad, a los tremendos contrastes en el acceso al bienestar y a la cultura dentro de un mismo medio social y al gran fracaso y desilusión, a pesar de los gigantescos avances de ciencia y de la «eficacia» de la técnica, que ha llevado, con la especialización y la producción en cadena, a

la más inhumana deshumanización del mundo del trabajo y a la agudización, en general, de todos los problemas sociales.

Paralelamente, existen también indicios inequívocos de cambio en el enfoque educativo multidisciplinario. Una prueba de ello es la falta de confianza, cada día más acusada, en la Escuela, en el Maestro y en el mismo sistema educativo. Si se analizan las críticas que se vienen haciendo de la educación actual, se puede observar que todas ellas coinciden en una condena casi unánime del enfoque multidisciplinario a que acabamos de aludir. Así, se dice que los conocimientos han quedado como bloqueados dentro de cada disciplina, por lo que resultan inútiles o ineficaces a la hora de presentar o de afrontar un problema desde *diversos puntos de vista, físicos, económicos, sociológicos*, etcétera, o *utilizar diversos métodos para resolverlo*, atribuyendo esta limitación de la capacidad de iniciativa precisamente a la especialización. Se afirma que lo que se enseña apenas tiene relación con el mundo real, porque las situaciones y problemas escolares suelen ser simples y artificiales, todos ellos con «una» solución única de antemano, ignorando todo aquello que no entra dentro del método prefijado, y que lo que aprenden los alumnos se reduce a *rutinas estereotipadas*, sin llegar a adquirir o asimilar los conocimientos y la habilidad necesarios para enfrentarse con las situaciones reales (2).



INTEGRACION

ANTE el reconocido fracaso de la progresiva fragmentación de las disciplinas, se intenta ahora lograr una mayor integración, que viene apoyada por múltiples razones. En primer lugar, por la relación existente entre la ciencia y los problemas sociales. Si los avances de la ciencia y de la técnica crean situaciones sociales nuevas, que puedan condicionar positiva o negativamente a la sociedad, se han de ponderar y afrontar, cada día con mayor vigor y decisión, los problemas sociales que puedan surgir al amparo de dichas situaciones. Por lo que sería completamente inadecuada una enseñanza que desconociera los conceptos científicos en su contexto histórico y social.

En segundo lugar, porque los mismos avances científicos han llegado a eliminar o al menos difuminar las fronteras hasta ahora existentes con aparente nitidez entre las distintas disciplinas. No es fácil justificar hoy una química orgánica y otra

inorgánica. Cada día será más difícil distinguir los dominios de la Química de los de la Biología. Precisamente, los descubrimientos científicos se realizan hoy en áreas integradas, como la Biología molecular, la Geofísica, la Astrofísica, etcétera.

Las mismas profesiones del futuro están exigiendo en los que las vayan a ejercer, por un lado, una formación no especializada, sino polivalente y adaptable a los cambios sociales que se suceden a ritmo creciente y, por otro, una educación que armonice y relacione en perfecto equilibrio las distintas disciplinas (3).

Por otra parte, la mayoría de los individuos no necesita disponer del amplio abanico de conocimientos científicos para la realización de su tarea. Pero lo que sí precisa todo individuo es saber cómo obtener eficazmente una información, cómo hacer juicios a partir de datos muchas veces insuficientes y cómo dar una respuesta a los problemas que le presenta el mundo que le rodea, al que hacen referencia las distintas disciplinas. Consiguientemente bajo este aspecto, se necesita también una integración de las mismas en la formación del profesional (4).

PLURIDISCIPLINARIEDAD

EN una primera aproximación integradora, se presenta la pluridisciplinaria, que podemos definir como la *cooperación metodológica entre las distintas disciplinas* (5). No se trata de una integración conceptual e interna, sino únicamente metodológica y externa, de

tipo instrumental, económico, temporal, etcétera.

Así, se propone la agrupación de temas afines para evitar reiteraciones. Sirvan de ejemplo el estudio unitario de la estadística, que luego se aplicará en Matemáticas, en Sociología, Psicología, Biología, etcéte-



ra, o el de la capilaridad, la ósmosis, la presión de fluidos, etcétera, que se suelen repetir en varias disciplinas científicas.

Otro enfoque pluridisciplinar sería el estudio de una misma época histó-

rica a partir de supuestos metodológicos de diversas disciplinas, como sería el estudiar simultáneamente el «Siglo de Oro español» desde la Historia, desde la Literatura, desde la Filosofía, etcétera.

INTERDISCIPLINARIEDAD

UN segundo paso integrador intenta la creación de un interlenguaje o lenguaje común creando, quizá, una nueva disciplina con nuevos conceptos y métodos. No se trata de un arreglo simple o superficial de los programas actuales. No se trata de un arreglo simple o superficial de los programas actuales, modernizándolos, adaptándolos o reorganizándolos, sino de repensar un nuevo programa que *prescinda de la estructura de cada disciplina* concreta basado en los sistemas, operaciones, etcétera, fundamentales de varias de éstas. Lo que se pretende es una integración, no sólo metodológica y extrínseca, como la anterior,

sino interna y conceptual, que intenta dar una visión unitaria de un sector del saber. Se suele conocer con el nombre de interdisciplinariedad (96).

Existen muchos intentos que dieron lugar a múltiples modelos disciplinares, dependiendo en cada caso del aspecto o del enfoque unificador elegido. Vamos a enumerar algunos:

1.º *Enfoque de procesos:* Parte del supuesto de que la ciencia, más que una serie de conocimientos, es un proceso o conjunto de procesos que cortan en horizontal a una serie de disciplinas y que definen una manera típica de pensar común a todas ellas. Se organizan los programas al-

rededor de estos procesos como elementos unificantes seleccionando de cada ciencia el contenido apropiado (7). Un resumen de estos procesos puede verse en el cuadro I.

2.º *Enfoque temático:* Se basa en la tendencia reduccionista de la ciencia, sosteniendo que un conjunto finito de leyes y teorías, lógicamente relacionadas, explicarán todos los fenómenos. Como consecuencia, se hace la programación alrededor de los conceptos, teorías, etcétera, de las grandes ideas que representan la unidad fundamental del pensamiento humano y científico. Estos conceptos se estudian desde diversos puntos de vista, sin tener en cuenta si pertenecen a la Física, a la Química, etcétera, en el sentido tradicional (8). Algunos de éstos se recogen en el cuadro II.

3.º *Enfoque de valores:* El aspecto unificador es un conjunto de valores básicos que interesan a varias disciplinas. Son aspectos de la realidad que afectan al hombre. Un ejemplo puede ser el estudio de la «justicia social» que interesa a la Economía, a la Biología, a la Sociología y, en general, a todas las ciencias sociales.

4.º *Enfoque de investigación:* El elemento integrador es el planteamiento de un problema que pone siempre en juego todos los conocimientos, procesos y métodos adquiridos en las distintas disciplinas, exigiendo, además, la adquisición de otros nuevos para resolverlos. Las ciencias físicas aportan una metodología más elaborada. Los problemas relacionados con el «medio ambiente», por ejemplo, han inspirado multitud de programas interdisciplinares (9).

5.º *Enfoque de ciencias aplicadas:* Parte de los procedimientos técnicos principales utilizados en las industrias locales, familiares a los alumnos, como, por ejemplo, la textil, la pesquera, la siderúrgica, la del automóvil, etcétera. Además de la base científica y técnica, se concede importancia a determinadas preguntas, como «por qué se produce este material», «qué consecuencias se han seguido de su producción», etcétera, que llevan inmediatamente a consideraciones de tipo económico y social. A veces, también se toman como aspecto unificante instituciones sociopolíticas, como la ONU, la Diputación, el Ayuntamiento, etcétera.

6.º *Enfoque epistemológico:* Parte de una filosofía concreta del ser humano, «qué es y cómo conoce», proponiéndose el formar un tipo de hombre social, individualista, cristiano, etcétera, que sea capaz de enfrentarse y resolver las situaciones complejas que se le presenten en su

entorno técnico, científico y social de acuerdo con los postulados de la filosofía en cuestión (10).

7.º *Enfoque ecléctico*: Se utilizan varios enfoques simultáneamente, ni

sólo procesos, ni únicamente conceptos, sino unos y otros en tanto en cuanto afecten al individuo, sean necesarios para resolver un problema o favorezcan su capacidad en una dimensión determinada.

TRANSDISCIPLINARIEDAD

EL proceso no termina con la integración interdisciplinar. Más allá está el eterno ideal de la unificación del saber. Se cree que profundizando, a algún nivel, todas las formas de conocimiento convergen en un todo unificado. El entendimiento humano tiene que dividir y analizar para conocer. Las disciplinas no son más que un recurso limitado del hombre para poder comprender la realidad. Cada disciplina es como un lenguaje parcial para poder comunicarse con una parcela de esa realidad única. Algo tan distinto a primera vista como la Música, las Matemáticas y la Física, tienen que ver con unas notas y escalas que encierran una relación matemática de

longitudes de onda. Y dependiendo de esta relación numérica, surgen unas y otras escalas que expresan e interpretan musicalmente un mundo de sentimientos, emociones, etcétera, tan distintos como pueden ser nuestros clásicos occidentales o la música oriental.

No se trata de una integración, ya que ésta supone la existencia de partes que en la realidad no existen, por el hecho fundamental de que la naturaleza es única. Se trata de llegar a conocer ésta directamente a través de una transdisciplinariedad (11), prescindiendo o dejando a un lado las divisiones introducidas arbitrariamente por el hombre.

CUADRO I: PROCESOS

Los procesos científicos que se suelen presentar para resolver problemas, tomar decisiones y ampliar nuestro conocimiento del Universo son los siguientes:

1. CLASIFICAR: Ordenar sistemáticamente un conjunto de objetos o sucesos.
2. COMUNICAR: Transmitir información.
3. CONSTRUIR MODELOS: Inventar un mecanismo, esquema, etcétera, que se comporte como una cosa o suceso real.
4. DEFINIR OPERACIONALMENTE: Describir físicamente una cosa o suceso, o el resultado de una acción.
5. DISEÑAR EXPERIMENTOS: Planificar una serie de operaciones que proporcionen datos para validar una hipótesis o responder a una pregunta.
6. FORMULAR HIPOTESIS: Hacer una generalización provisional, que se pueda usar para explicar un número de sucesos o cosas relativamente grande.
7. IDENTIFICAR Y CONTROLAR VARIABLES: Identificar y manejar los factores que puedan influir en una situación o suceso para determinar la influencia de un factor dado.
8. INFERIR: Explicar una cosa o suceso a base de experiencias previas.
9. INTERPRETAR DATOS: Encontrar un diseño, significado, etcétera, en una colección de datos. Esto es previo y lleva a formular una generalización.
10. MEDIR: Comparar con una unidad.
11. OBSERVAR: Obtener información a través de los sentidos.
12. PREDECIR: Formular lo que va a suceder, basándose en informaciones previas.
13. PREGUNTAR (FORMULAR PROBLEMAS): Proponer una duda basada en la discrepancia de lo observado y lo que se conoce.
14. USAR MEDIOS: Completar el lenguaje ordinario con el matemático para expresar ideas, observaciones, relaciones, etcétera.
15. USAR RELACIONES ESPACIO-TEMPORALES: Describir las relaciones espaciales y su cambio con el tiempo.

Tomado de: *Prism II*, Vol. 2, n.º 3, pp. 2-7 y DEHART, P.: "The Evaluation of Programs for the education of teachers of Integrated Science", *New trends in integrated Science teaching*, Vol. III, Unesco, Paris, 1974, p. 134.





CUADRO II: CONCEPTOS

Se suelen apuntar los siguientes conceptos como representativos de las grandes ideas de la Ciencia.

1. CAMBIO: Creencia de que todo evoluciona.
2. CAMPO: Espacio en el que algo tiene influencia, frecuentemente sin contacto físico directo.
3. CAUSA-EFECTO: Creencia de que la Naturaleza no es caprichosa.
4. CICLO: Creencia de que los sucesos se repiten en intervalos o períodos regulares.
5. CUANTIFICACION: Una expresión que contiene un componente numérico que resulta de una medida.
6. ENERGIA-MATERIA: Intercambio de sustancia y de lo que capacita para moverse y cambiar.
7. ENTROPIA: El cambio tiende al desorden en un sistema cerrado.
8. EQUILIBRIO: Los cambios ocurren en direcciones opuestas.
9. ESCALA: Creencia de que unas características pueden o no cambiar variando sus dimensiones.
10. EVOLUCION: Una serie de cambios pequeños pueden explicar el por qué algo llegó a ser lo que es.
11. FUERZA: Atractivas y repulsivas.
12. GRADIENTE: Una situación en la que la intensidad de algo varía de una manera regular.
13. INTERACION: Una situación en que dos o más cosas ejercen una influencia mutua.
14. INVARIANZA: Característica de un objeto o situación que se mantiene constante, aunque otras características cambien.
15. MODELO: Un esquema o estructura más o menos provisional que parece reflejar o explicar una estructura, un suceso, etcétera.
16. ORDEN: Existe o se puede imponer orden en la Naturaleza.
17. ORGANISMO: Un sistema abierto caracterizado por procesos vitales.
18. PERCEPCION: Interacción entre la mente humana y el mundo.
19. POBLACION: Grupo de entidades fundamentales con semejanzas o características comunes.
20. PROBABILIDAD: La certeza relativa que se puede atribuir a un suceso.
21. REPETIBILIDAD: Creencia de que, haciendo lo mismo, se producirán los mismos resultados.
22. RESONANCIA: Una acción en un sistema que causa una acción semejante en otro.
23. SIGNIFICATIVO: Creencia de que ciertas diferencias no pueden deberse al azar.
24. SIMETRIA: Creencia de que la mayoría de los diseños en la Naturaleza son estructuralmente o funcionalmente independientes de la dirección.
25. SISTEMA: Un grupo de cosas o sucesos que se puede definir, al menos en parte, por límites comunicables, y que permiten que se pueda estudiar más efectivamente.
26. TEORIA: Grupo de afirmaciones, modelos, etcétera, relacionados entre sí que sirven para explicar un conjunto grande de cosas y sucesos.
27. TIEMPO-ESPACIO: Dimensión del mundo real que separa cosas y sucesos.
28. UNIDADES FUNDAMENTALES: De estructura y función.
29. VALIDACION: Creencia de que relaciones semejantes obtenidas por dos o más métodos reflejan una representación adecuada de la situación investigada.

Tomado de *Prism II*, Vol. 2, n.º 3, pp. 2-7 y DEHART, P. «The Evaluation of Programs for the education of teachers of Integrated Science», *New trends in integrated Science Teaching*, Vol. III, Unesco, París, 1974, p. 134.

CONCLUSION

EL final de la era educacional que nos está tocando vivir nos lleva desde la multidisciplinariedad actual hacia una interdisciplinariedad y, quizá, más allá todavía. Como sucede con todo cambio, encuentra también una oposición o resistencia, que proviene principalmente de la actitud de los mismos sujetos intere-

sados o afectados por el cambio: los profesores, víctimas de su misma especialización, y los alumnos, acostumbrados a una ciencia limpia, definida, concreta, multidisciplinar. La interdisciplinariedad se presenta con métodos indefinidos, con problemas vagos, con soluciones inexactas; pero que son los problemas, los métodos y las soluciones de la vida real, lo que nos encontramos cada día en la calle.

El alumno que recibe una enseñanza multidisciplinaria tiene la enorme fortuna de encontrarse en un mundo donde los problemas son claros y asépticos, con incógnitas simbolizables por letras, manejables con exactas leyes y ecuaciones que hábilmente manejadas proporcionan las soluciones nítidas, unívocas, concretas e inequívocas de esos problemas que le presentan los programas, libros y profesores de la multidisciplinaria. Lo que debe ser motivo de reflexión es el si vivir en ese mundo en el que la Escuela le sitúa, es la preparación para una vida en donde ni los problemas son sólo de Geografía, ni el libro de Química le facilitará la fórmula adecuada, ni el de Matemáticas tendrá la respuesta concreta e incluso ni el profesor de Historia podrá decirle si su solución es la verdadera.

La solución interdisciplinaria dará, quizá, la impresión de presentar muchos inconvenientes y pocas ventajas, siendo una de éstas, la única tal vez, pero muy importante, el dar la sensación y la seguridad de que la Escuela, nuestra Escuela, es realmente una preparación para la vida.

Enrique Soler

NOTAS

- (1) SWORA, T., y MORRISON, J. L.: «Interdisciplinarity and Higher Education», *Journal of General Education*, Vol. 26, abril 1974, pp. 45-52.
- (2) DEHART, P.: *New Curriculum Perspectives for Junior High School Science*, Wadsworth, Belmont, Cal. 1970.
- (3) MALEK, I.: «Interdisciplinary Science Teaching», *New Trends in Biology Teaching*, Vol. III, Unesco.
- (4) RUTHERFORD, J., y GARDNER, M.: «Integrated

Science Teaching», *New Trends in Integrated Science Teaching*, Vol. I, Unesco, París, 1971, p. 50.

- (5) SWORA, T.: *Ibidem*.
- (6) *Ibidem*.
- (7) Un programa típicamente interdisciplinar con un enfoque de procesos es el SCIENCE, A PROCESS APPROACH (SAPA) de la AAAS.
- (8) EL SCIS (SCIENCE CURRICULUM IMPROVEMENT STUDY) y el Nuffield Secondary Science Project son ejemplos claros de este enfoque temático.
- (9) «Todos los países socialistas empezaron en los años 50 con sistemas de "jardines escolares", "granjas escolares", etcétera. Al principio su objetivo estaba orientado hacia la producción y el trabajo físico, pero luego derivaron hacia enfoques más amplios, menos pragmáticos, que incluían el estudio y conservación del medio ambiente.» CEROVSKY, J.: *Environmental Education as an Integrating concept in Science Teaching*, *New Trends in Integrated Science Teaching*, Vol. II, Unesco, París, 1973, p. 128.
- La Educación sobre el medio ambiente está presente en la legislación educativa de la URSS (O. Okhranye prirody y SSSR (Acta de la Conservación de la Naturaleza de las Repúblicas Socialistas Soviéticas. Publicado en: *Informacionnye pismo centralnogo Soyveta Vseyrossiyskoy obshchestva Okhrany prirody*, N.º 8, Moscú, 1960, pp. 29-37) y de Alemania Oriental (Gesetz über die planmäßige Gestaltung der sozialistischen Landeskultur in der Deutschen Demokratischen Republik. *Landeskulturgesetz*, 14 de mayo de 1970. Publicado en: *Planmäßige Gestaltung der sozialistischen hundertkultur - Verwirklichung eines Verfassungsanforderungen*, Amt der Tätigkeit.
- (10) Cof. G. GUERRERO, J. I., y M. P. OVEJERO: «Un nuevo enfoque para los objetivos de Formación Profesional», *Didáctica*, julio-septiembre, 1975, pp. 17-21.
- (11) SWORA, T.: *Ibidem*.

