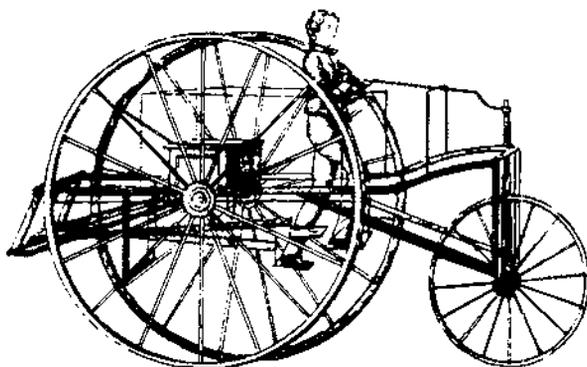


INFORMACION BIBLIOGRAFICA



Y NOTICIAS

Como es habitual, en esta sección se publicarán reseñas de libros y artículos de interés. Pero, además, y con objeto de facilitar al máximo el despegue de la investigación educativa, se incluirá también:

- Selecciones bibliográficas temáticas.
- Descripción de las revistas de enseñanza de las ciencias de mayor interés: su contenido, condiciones de abono...
- Presentación de los distintos Centros de Documentación accesibles con indicación de las revistas que pueden encontrarse, horarios,...
- Relaciones de trabajos sobre enseñanza de las ciencias publicados por los ICE y otros organismos educativos.
- Información sobre trabajos de licenciatura y tesis de contenido didáctico.
- Reseñas de cursos, congresos,...

RESEÑAS BIBLIOGRAFICAS

LA METODOLOGIA DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION CIENTIFICA

Imre LAKATOS. Alianza Universidad 1983. Título original: «The Methodology of Scientific Research Programmes Philosophical Papers Volume I», publicado en 1978 por Cambridge University Press.

Nos encontramos, como se indica en el título de la edición inglesa, ante una recopilación de artículos, presididos a modo de introducción por una conferencia divulgativa que constituye una exposición elemental de las tesis del autor en torno a qué entender por conocimiento científico.

Comienza Lakatos refiriéndose a la escasa consistencia del criterio que podríamos denominar de «consenso general», según el cual un enunciado constituiría conocimiento si es aceptado con suficiente seguridad por un elevado número de personas: la historia del pensamiento muestra que muchas personas han sido convencidos creyentes de no-

ciones absurdas «El valor cognoscitivo de una teoría nada tiene que ver con su influencia psicológica sobre las mentes humanas... Su valor científico depende solamente del apoyo objetivo que prestan los hechos a esta conjetura».

Pero no basta con referirse al «razonamiento experimental» como criterio decisorio: «Si repasamos la enorme literatura del s. XVII sobre la brujería descubriremos que está repleta de informes referentes a observaciones cuidadosas, y que abundan los testimonios bajo juramento, incluso experimentos. Glanvill, el filósofo favorito de la primera Royal Society consideraba la brujería como el paradigma del razonamiento experimental.» Lakatos extiende esta crítica a la pretensión generalizada entre los científicos de probar sus leyes mediante los hechos: «El mismo Newton pensaba que él probaba sus leyes mediante los hechos. Estaba orgulloso de no proponer meras hipótesis. El sólo publicaba teorías probadas por los hechos». Sin embargo... «Hoy es posible demostrar con facilidad que

no se puede derivar válidamente una ley de la naturaleza a partir de un número finito de hechos, pero la realidad es que aún podemos leer afirmaciones en el sentido de que las teorías científicas son probadas por los hechos.»

Sigue pues en pie la pregunta: «Si todas las teorías científicas son igualmente incapaces de ser probadas ¿qué distingue al conocimiento científico de la ignorancia y a la ciencia de la pseudociencia?». Lakatos se refiere al intento de los «lógicos inductivos» de suministrar una respuesta en términos de probabilidad basada en la evidencia total disponible, contraponiendo a continuación la respuesta de Karl Popper: «en 1934 Karl Popper, uno de los filósofos más influyentes de nuestro tiempo, defendió que la probabilidad matemática de todas las teorías científicas o pseudocientíficas, para cualquier magnitud de evidencia, es cero». Lakatos se detiene aquí en la propuesta de demarcación del propio Popper: «Una teoría es científica si podemos especificar por adelantado un experi-

mento crucial (o una observación) que pueda falsarla, y es pseudociencia si nos negamos a especificar tal falsador potencial... Por tanto, una proposición puede fosilizarse hasta convertirse en un dogma pseudocientífico, o llegar a ser conocimiento genuino dependiendo de que estamos dispuestos a especificar las condiciones observables que la refutarían».

Pero tampoco es, para Lakatos, el criterio de falsabilidad popperiano la solución del problema de la demarcación entre la ciencia y la pseudociencia: «El criterio de Popper ignora la notable tenacidad de las teorías científicas. Los científicos tienen la piel dura. No abandonan una teoría simplemente porque los hechos la contradigan. Normalmente, o bien inventan alguna hipótesis de rescate para explicar lo que ellos llaman después una simple anomalía o, si no pueden explicar la anomalía, la ignoran y centran su atención en otros problemas».

Lakatos resume a continuación su propia visión de qué es lo que distingue a la ciencia. Una visión que desarrolla como respuesta crítica tanto al falsacionismo de Popper como al irracionalismo de Kuhn para quien, según Lakatos, «una revolución científica sólo es un cambio irracional de convicciones.»

«En primer lugar —afirma— definiendo que la unidad descriptiva de los grandes logros científicos no es una hipótesis aislada sino más bien un programa de investigación... Y, lo que es más importante, el programa de investigación tiene también una heurística, esto es, una poderosa maquinaria para la solución de problemas que, con la ayuda de técnicas matemáticas sofisticadas, asimila las anomalías e incluso las convierte en evidencia positiva». Además «todos los programas de investigación que admiro tienen una característica común. Todos ellos predicen hechos nuevos, hechos que previamente ni siquiera habían sido soñado o que incluso habían sido contradichos por programas previos rivales». Este sería el criterio fundamental para Lakatos, que resume así su posición: «En contra de Popper, la metodología de los programas de investigación científica no ofrece una racionalidad instantánea. Hay que tratar con benevolencia a los programas en desa-

rrollo... La crítica no es un arma popperiana que mate con rapidez mediante la refutación. Las críticas importantes son siempre constructivas; no hay refutaciones sin una teoría mejor. Kuhn se equivocaba al pensar que las revoluciones científicas son un cambio repentino e irracional de punto de vista. La historia de la ciencia refuta tanto a Popper como a Kuhn.»

De forma sin duda muy esquemática (llegando a deformar las posturas que critica como sucede, a nuestro entender, con las tesis de Kuhn) Lakatos ofrece en esta breve conferencia una panorámica bastante clara de sus propias concepciones. El resto del libro que comentamos, compuesto por una serie de artículos, desarrolla con más detalle las ideas expuestas en esta introducción. El lector encontrará así un primer capítulo («La falsación y la metodología de los programas de investigación científica») en el que profundiza en el debate Popper-Kuhn en torno al falsacionismo y expone sus propias tesis.

El capítulo II está dedicado a «La historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales». Comienza por resumir las características de cuatro metodologías de la ciencia rivales (inductismo, convencionalismo, el falsacionismo metodológico y la metodología de los programas de investigación científica) y estudia las implicaciones que en el terreno de la historia de la ciencia tiene el hecho asumir una u otra orientación, así como las lecciones que la filosofía de la ciencia puede extraer de la historia de la ciencia.

El capítulo III está dedicado a «Popper y los problemas de demarcación e inducción». De hecho la obra de Lakatos aparece como un desarrollo de las ideas de Popper que en su opinión «constituyen el desarrollo filosófico más importante del siglo XX». Pero, como afirma refiriéndose al problema de la demarcación, «es posible mejorarlo e incluso, en su forma mejorada, plantear problemas importantes hasta ahora no resueltos».

El capítulo IV —con el título «¿Por qué superó el programa de investigación de Copernico al de Ptolomeo?»— plantea un caso concreto de revolución científica, analizándola a la luz de las diferentes postu-

ras metodológicas: desde las exposiciones empiristas hasta la de los programas de investigación científica.

Por último el capítulo V está dedicado a estudiar el efecto de la obra de Newton sobre las reglas de la ciencia.

El volumen contiene además de la bibliografía citada en los trabajos de Lakatos, una amplia bibliografía de las publicaciones del propio Lakatos.

En resumen: se trata de unos materiales de indudable interés en el contexto del debate epistemológico sobre la naturaleza del trabajo científico, absolutamente esencial para comprender sus implicaciones en la misma orientación de la enseñanza de las ciencias.

F. C.

EL CALCULO ARITMETICO.

(Los algoritmos). Documento Básico. Guía de Trabajo. Cuaderno de Trabajo. Bernardo GOMEZ y Adela JAIME, 1983. Albatros Ediciones. Valencia.

El Seminario Permanente de Didáctica de las Matemáticas de la EUPGB, del ICE de la Universidad de Valencia, acaba de publicar, dentro de la colección Matemáticas para Maestros (una serie de cursos a distancia que forman parte del Plan de Perfeccionamiento del Profesorado del ICE), el volumen dedicado al Cálculo Aritmético (los Algoritmos), elaborado por los profesores Bernardo Gómez y Adela Jaime.

Dedicado a mejorar la formación matemática de los maestros en ejercicio, viene a llenar alguna de las lagunas que se dejan sentir en esta formación. Redactado en un estilo claro y directo, consigue a lo largo de sus cinco capítulos interesar, motivar y hasta desafiar provocando al lector en el descubrimiento de las verdades matemáticas, utilizando un método heurístico o socrático que indefectiblemente conduce a una enseñanza activa. Cabe con ello esperar que el maestro adquiera el gusto por este método y esta enseñanza y encuentre así motivación suficiente para aplicarlos

con sus alumnos. Es claro que la pretensión del curso no es transmitir unos conocimientos a los maestros para que éstos, a su vez, los transmitan a sus alumnos; los temas elegidos no son sino el soporte que permite poner en evidencia el método heurístico empleado.

En relación con los contenidos desarrollados, el primer capítulo es un repaso claro y simple de los distintos sistemas de numeración utilizados a lo largo de la historia, junto con una exposición breve, sistemática y lúcida de las características de los mismos. La presencia de este capítulo indica que los autores comprenden bien que un algoritmo se diseña, prescribe y funciona con eficacia dentro de un sistema de numeración. Sin embargo, quizá hubiera sido conveniente exponer explícitamente, y no sólo apuntar, las posibilidades de cada sistema de numeración en cuanto a la expresión de cantidades o al desarrollo y progreso del cálculo aritmético.

En el capítulo central, Los Algoritmos, los usuales para las cuatro operaciones elementales en el sistema decimal se contrastan en cuanto a simplicidad-complejidad y dificultades con los algoritmos en los sistemas de numeración históricos. También aquí se exponen y analizan con detalle los cuatro algoritmos usuales; se pone el énfasis en los pasos intermedios que se ocultan en la regla práctica prescrita y las propiedades algebraicas subyacentes que permiten explicarla.

Si los algoritmos una vez elaborados pueden contribuir a dar una visión dogmática de las matemáticas por su aspecto normativo, aquí se apunta cómo puede uno apartarse de tal concepción mediante la presentación de las variantes que, respetando el esquema básico del algoritmo, no siguen al pie de la letra las reglas usuales en España.

En el capítulo tercero se exploran algoritmos poco usuales, unos con soporte físico (las manos para la multiplicación) y otros, basados en propiedades de los números, que señalan vías de investigación con las que uno puede llegar a convertirse en un calculista prodigioso.

Por otro lado, entendemos no justificada la elección de «la Prueba del nueve» (capítulo IV) por su escasa entidad y por su no total fiabilidad,

y pensamos excesivo y agobiante el empeño en llegar al descubrimiento de la justificación de la regla para la extracción de la raíz cuadrada (capítulo V), que puede desanimar a algún lector. Por otra parte, confiamos en que una oportuna «fe de erratas» adicional ayude a corregir las detectadas y en que en una próxima edición se eliminen en lo posible.

Ciertamente que un texto no puede suplir nunca a un profesor. Pero pensamos que la selección de los temas, la habilidad para apuntar caminos abiertos a la investigación del alumno, interrogaciones provocativas, contestaciones explícitas o insinuadas en ocasiones, dan al texto una estructura estimulante que invita al alumno a participar activamente en este descubrimiento de la Matemática. Descubrimiento que lleva aparejada una gran satisfacción y una profundidad y solidez de conocimientos que sólo la enseñanza activa es capaz de proporcionar.

El Documento Básico viene completado por la Guía de Trabajo y el Cuaderno de Trabajo, necesarios para su total aprovechamiento, dado su carácter de curso a distancia.

FRANCISCO SOTO IBORRA.

ESTUDIOS EN EDUCACION MATEMATICA (2 volúmenes)

Preparado por Robert Morris. Unesco 1980 y 1981.

Cada tres o cuatro años publica la Unesco un libro dedicado a la información y discusión de programas y tendencias en la enseñanza de las matemáticas. En el primer volumen de este de ahora se examinan siete programas específicos destinados a mejorar la enseñanza de las matemáticas en Hungría, Indonesia, Japón, Filipinas, URSS, Reino Unido y Tanzania.

En el segundo, buscando una respuesta a la pregunta «¿Corresponde la enseñanza de las matemáticas a las necesidades de la mayoría de los alumnos y de la sociedad?», se emprende una revisión de las metas de la enseñanza de las matemáticas que pueda conducir al establecimiento de pautas para el diseño de

futuros programas. Incluye este volumen capítulos de tres tipos: descripción de metas que reflejan algunas necesidades de la sociedad; estudio de casos de diseño de metas a escala nacional; y un resumen de la reunión sobre metas para la educación matemática.

Las necesidades de la sociedad, las necesidades del alumno y las necesidades de las matemáticas son objeto de análisis que harán sin duda disfrutar a quien los lea y que configuran, a través de la enorme diversidad de sus autores, una visión que tiene mucho de unitaria.

Excelentes trabajos, llenos de sugerencias y equilibrando audacia y sentido común, componen, en especial el segundo volumen, una obra que debería estar en la biblioteca de cada seminario de matemáticas y que, de haberla estudiado a fondo, habría sido de gran ayuda —todavía puede serlo— para quienes han tomado a su cargo la reforma de las enseñanzas medias.

FRANCISCO HERNAN.

A SUMMARY OF RESEARCH IN SCIENCE EDUCATION, 1981.

Burton E. VOSS, 1983. Science Education, vol. 67, pp. 289-419.

La revista «Science Education» viene publicando revisiones periódicas de la investigación relacionada con la enseñanza de las ciencias que cubren periodos de un año. Se trata de un trabajo realizado en cooperación con la National Association for Research in Science Teaching (NARST) y miembros del ERIC Claringhouse for Science, Mathematics and Environmental Education con vistas a proporcionar indicadores de las tendencias actuales e ideas para futuras investigaciones, lo que le confiere un indudable interés. El número 3 del volumen 67 (junio 1983) está íntegramente destinado a un análisis de las investigaciones realizadas durante 1981. Esta revisión está organizada en capítulos que analizan los trabajos correspondientes a los temas:

- Estatus de la enseñanza de las ciencias
Necesidades, investigación...
- Estilo cognoscitivo (entendiendo

por tal «los hábitos inconscientes a través de los cuales una persona percibe, resuelve problemas, piensa o recuerda»)

- Estudio «piagetianos»
Desarrollo y habilidad espacial, nivel de desarrollo y comprensión de las ciencias, nivel de desarrollo y características de los alumnos...
- Características de los estudiantes y aprendizaje
Conocimientos previos, actitudes e interés...
- Estrategias de enseñanza y aprendizaje
Aprendizaje significativo (Ausubel), aprendizaje por resolución de problemas, instrucción en el laboratorio, aprendizaje en situaciones no escolares...
- Uso de materiales de instrucción y aprendizaje
- Tecnología educativa
Microcomputadores, material audiovisual...
- Evaluación-Instrumentación y Metodología
Formas de evaluar aspectos complejos del comportamiento como el razonamiento formal, las actitudes...
- Investigación curricular
Teorías curriculares, evaluación de currícula, instrumentos de observación de alumnos y profesores, desarrollo curricular internacional.
- Formación del profesorado
Formación inicial (características del profesorado, habilidades y técnicas), formación permanente (necesidades, estrategias, estu-

dios internacionales), actitud del profesorado hacia la ciencia y hacia la enseñanza...

En cada apartado se resumen de forma somera los trabajos más relevantes y se finaliza con un summary orientador de las tendencias generales en dicho tema.

Por último se incluye un Summary general y unas Recomendaciones. En dicho summary se señala la particular importancia de los trabajos publicados sobre «resolución de problemas, uso de los conocimientos previos de los alumnos, estructuración para la asimilación de conceptos y estudios sobre tecnología educativa». Se señala también la importancia del problema de las actitudes de profesores y alumnos hacia la ciencia.

En las perspectivas y recomendaciones se hace referencia a la atención creciente a la resolución de problemas y, sobre todo, se resalta la necesidad de traducir los resultados de la investigación didáctica en práctica docente, lo que remite fundamentalmente a la cuestión de la formación del profesorado.

Para finalizar esta reseña creemos que puede ser interesante mostrar cuales son las fuentes más citadas en esta revisión de la investigación realizada a lo largo de un año, que incluye alrededor de 400 referencias a trabajos publicados en 1981:

En primer lugar nos encontramos con 166 referencias procedentes del *Dissertation Abstracts International*.

En un segundo bloque aparecen las siguientes revistas:

Journal of Research in Science Teaching..... 60 referencias
Science Education.... 23 referencias
School Science and Mathematics 17 referencias
European Journal of Science Education 10 referencias

En un tercer bloque nos encontramos con:

Journal of Chemical Education..... 8 referencias
Journal of College Science Teaching 6 referencias
ERIC Document Reproduction Service 6 referencias
School Science Review 5 referencias
Science and Children. 5 referencias
ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and environmental Education..... 4 referencias

Con tres referencias aparecen: *Journal of Biological Education*, *Journal of Geological Education* y *American Journal of Physics*.

Con dos referencias: *Australian Science Teachers Journal*, *Journal of Environmental Education* y *Physics Education*.

Cinco otras publicaciones son citadas una sola vez:

Chemical and Engineering News, *Engineering Education*, *Journal of Mathematics Education in Southeast Asia*, *The Journal of Marine Education* y *What Research Says to the Science Teacher*.

Por otra parte 44 referencias proceden de actas de congresos, la mayor parte del Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching y 17 otras corresponden a publicaciones no periódicas (libros, informes, etc).

G. D.

PUBLICACIONES RECIBIDAS

PUBLICACIONES DEL ICE DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE BARCELONA

Torres i Pons, Pere Joan, 1980, *Estudi de la professió d'Enginyer tècnic agrícola i del Pèrit agrícola a Catalunya* (català).

Pesqueiras, P., *Centres i carreres d'ensenyament tècnic* (català).

Lanuz, J.; Font, Angel; Mallas, Santiago; *Curso de tecnología educativa*.

Grup de Ciències Rosa Sensat (Correig, T.; Giménez, I.; Gordi, S.; *Recursos audio-visuales en relació a les ciències per EGB*.

Lanuz, J., 1972, *Tecnología educativa. Fundamentos de la enseñanza con medios audiovisuales*.

Amman, K.; Salas, H.; Giménez, I.; 1975, *Bases y objetivos de las ciencias*.

Buixaderas, N.; Escalas, T.; Rubió, R.; 1978, *Estudi de les roques i in-*

roducció a la química. (EGB).

Grup de ciències Rosa Sensat, 1978. *Activitats fora l'aula en relació a les ciències per 7è i 8è d'EGB*.

Recerca-75, *Fuerzas aplicadas a un sólido rígido. Guía Profesor. Guía Alumno*.

Recerca-75, *Forces i moviment*.

Recerca-75, *Formas y cambios de energía. Guía Profesor. Guía Alumno*.