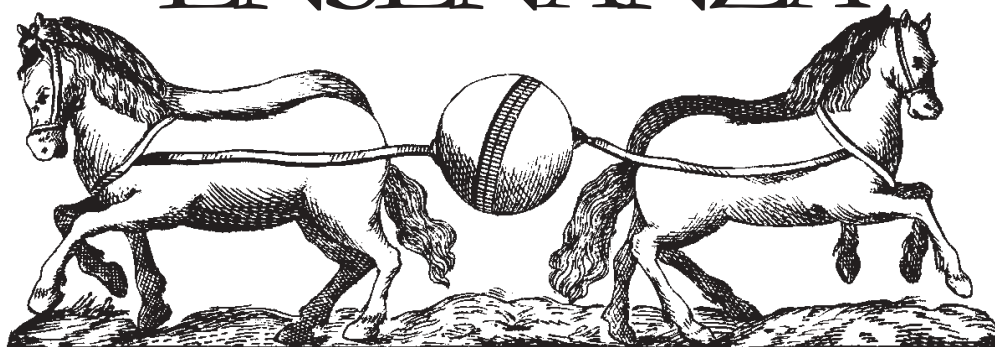


# ENSEÑANZA



# DE LAS CIENCIAS

Revista de investigación y experiencias didácticas

---

Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona  
Vicerectorat d'Investigació de la Universitat de València

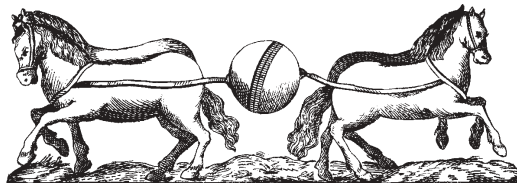
---

**Volumen 21. Número 2. Junio de 2003**

---

---

# ENSEÑANZA



# DE LAS CIENCIAS

Revista de investigación y experiencias didácticas

---

## CONSEJO DE REDACCIÓN

---

Directora: **Neus SANMARTÍ**. Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Directora adjunta: **Carmen AZCÁRATE**. Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals de la Universitat Autònoma de Barcelona.

**Óscar BARBERÁ**. Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals de la Universitat de València.

**Carles FURIÓ**. Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals de la Universitat de València.

**Mercè IZQUIERDO**. Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals de la Universitat Autònoma de Barcelona.

**Conxita MÁRQUEZ**. Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals de la Universitat Autònoma de Barcelona.

**Luis PUIG**. Departament de Didàctica de la Matemàtica de la Universitat de València.

---

**Dora CARRERA**. ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona.

---

## CONSEJO ASESOR

---

**Jean Pierre ASTOLFI**, *Institut National de Recherche Pédagogique*. París (Francia).

**Joan BACH**, *Dep. de Geologia*. Universitat Autònoma de Barcelona.

**Enrique BANET**, *Dep. de Didáctica de las Ciencias*. Universidad de Murcia.

**Guy BROUSSEAU**, *Institut de Recherche pour l'Enseignement des Mathématiques (IREM)*. Université de Bordeaux I (Francia).

**António CACHAPUZ**, *Dep. de Didáctica e Tecnologia Educativa*. Universidade de Aveiro (Portugal).

**Pedro CAÑAL**, *Dep. de Didáctica de las Ciencias*. Universidad de Sevilla.

**Jaime CARRASCOSA**, *Conselleria de Cultura, Educació i Ciència*. Generalitat Valenciana.

**Fernando CERDÁN**, *Dep. de Didáctica de la Matemática*. Universitat de València.

**Leonor COLOMBO**, *Instituto de Física*. Universidad Nacional de Tucumán (Argentina).

**Eugenio FILLOY**, *Sección de Matemática Educativa del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional*. México.

**Daniel GIL**, *Dep. de Didáctica de les Ciències Experimentals*. Universitat de València.

**André GIORDAN**, *Laboratoire de Didactique et Epistémologie des Sciences*. Ginebra (Suïza).

**Ricard GUERRERO**, *Dep. de Microbiologia*. Universitat de Barcelona.

**Jenaro GUIASOLA**, *Dep. de Física Aplicada I*. Euskal Herriko Unibertsitatea-Universidad del País Vasco.

**M<sup>a</sup> Pilar JIMÉNEZ**, *Dep. de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Santiago de Compostela.

**José LILLO**, *Dep. de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Vigo.

**José María LÓPEZ PIÑERO**, *Dep. d'Història de la Ciència i Documentació*. Universitat de València.

**Salvador LLINARES**, *Dep. de Innovación y Formación Didáctica*. Universitat d'Alacant.

**Joan Antoni LLORENS**, *I.B. Juan de Garay*. València.

**Jean Louis MARTINAND**, *Laboratoire de Recherche en Education Scientifique et Technologique (LIREs)*. Ecole Normale Supérieure de Cachan (Francia).

**Mercedes MARTÍNEZ**, *Dep. de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad Complutense de Madrid.

**Joaquín MARTÍNEZ TORREGROSA**, Universitat d'Alacant.

**Isabel MARTINS**, *Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde*. Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil).

**Vicente MELLADO**, *Dep. de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas*. Universidad de Extremadura.

**Marco A. MOREIRA**, *Instituto de Física*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil).

**José OTERO**, *Dep. de Física*. Universidad de Alcalá de Henares.

**Emilio PEDRINACI**, *I.B. de Gines*. Sevilla.

**Francisco J. PERALES**, *Dep. de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Granada.

**Rafael PORLÁN**, *Dep. de Didáctica de las Ciencias*. Universidad de Sevilla.

**Antonio de PRO**, *Dep. de Didáctica de las Ciencias*. Universidad de Murcia.

**Luis RICO**, *Dep. de Didáctica de la Matemática*. Universidad de Granada.

**Julia SALINAS**, *Dep. de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología*. Universidad Nacional de Tucumán (Argentina).

**Alan H. SCHOENFELD**, *Graduate School of Education*. University of California, Berkeley (California).

**José María SEBASTIA**, *Dep. de Física*. Universidad Simón Bolívar, Caracas (Venezuela).

**Jordi SOLBES**, *IES José Rodrigo Botet*. Manises. València.

**Francisco TOMAS**, *Dep. de Química-Física*. Universitat de València.

**Laurence VIENNOT**, *Laboratoire de Didactique de la Physique dans l'Enseignement Supérieur*. Université Paris VII (Francia).

## ÍNDICE, VOLUMEN 21. Número 2. Junio de 2003

---

### INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA

Profesores y formadores de profesores colaboran en investigaciones sobre la enseñanza de ciencias <i>Pessoa de Carvalho, A.M.</i> .....	191
Esquemas de razonamiento y de acción de estudiantes de ESO en la interpretación de los cambios producidos en un sistema material <i>Domínguez, J.M., De Pro, A. y García-Rodeja, E.</i> .....	199
El desafío de la calidad: un mensaje pedagógico básico para el trabajo experimental en química analítica <i>Mantovani, V.E., Rodil, B., Cámara, M.S., De Zan, M., Robles, J.C. y Goicoechea, H.C.</i> .....	215
El razonamiento causal secuencial en los equilibrios ácido-base múltiples: propuestas didácticas en el ámbito universitario <i>Jiménez, M.R., De Manuel, E. y Salinas, F.</i> .....	223
Las actividades de primaria y ESO incluidas en libros escolares. ¿Qué objetivo persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? <i>Martínez, C. y García Barros, S.</i> .....	243
Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales <i>Moreno, M. y Azcárate, C.</i> .....	265
Concepciones alternativas sobre el campo magnético estacionario. Selección de cuestiones realizadas para su detección <i>Guisasola, J., Almodí, J.M. y Ceberio, M.</i> .....	281
Tesis doctorales españolas en educación matemática <i>Torralbo, M., Fernández, A., Rico, L., Maz, A. y Gutiérrez, M.P.</i> .....	295
Un modelo pragmático de la comunicación escrita en el aula de ciencias <i>Sánchez Gómez, P.J.</i> .....	307

---

### DEBATES

Contra algunas concepciones y prejuicios comunes de los profesores universitarios de ciencias sobre la didáctica de las ciencias <i>Campanario, J.M.</i> .....	319
---	-----

---

### HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Enseñanza de las ciencias y filosofía <i>Paruelo, J.</i> .....	329
---	-----

---

### INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y NOTICIAS

Tesis didácticas .....	337
Noticias .....	340

---

## NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ORIGINALES

1) Los artículos se remitirán por cuadruplicado a *Enseñanza de las Ciencias*, Institut de Ciències de l'Educació, Edifici A, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra (Barcelona).

En una de las copias deberán figurar el nombre completo de los autores, la dirección, el correo electrónico y su lugar de trabajo.

2) Los artículos tendrán una extensión máxima de 45.000 caracteres, incluidos las tablas, las figuras y los anexos.

3) Junto con el artículo se remitirán un resumen de un máximo de 10 líneas, una traducción del mismo al inglés y 5 palabras clave.

4) Se recomienda la confección de los originales con un procesador de textos (Macintosh y PC compatibles), de manera que, una vez aceptado el artículo, los autores remitan el disco a la revista con la versión definitiva. **Es imprescindible indicar el programa de tratamiento de textos utilizado.**

5) Todas las citas bibliográficas se relacionarán al final del artículo por orden alfabético de apellidos, indicando: autor(es), año, título de la revista completo y en cursiva (o subrayado), volumen, número y páginas del mismo. Por ejemplo:

NOVAK, J.D. (1977). An Alternative to Piagetian Psychology for Science and Mathematics Education. *Science Education*, 61(4), pp. 453-457.

En el caso de referencias de libros, se escribirá el título en cursiva (o subrayado) y se pondrá: el lugar de edición, dos puntos y la editorial. Por ejemplo:

OSBORNE, R. y FREYBERG, P. (1991). *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones en la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea ediciones.

Todas las referencias bibliográficas deben corresponder a menciones hechas en el texto.

6) Dentro del texto, las referencias se indicarán dando, entre paréntesis, los apellido(s) de los autores o autoras y el año de publicación, separados por una coma. Por ejemplo: [...] obstáculo epistemológico (Bachelard, 1938).

Cuando el nombre del autor aparezca explícitamente en el texto, se pondrá el año del trabajo entre paréntesis. Por ejemplo: [...] según Bachelard (1938).

7) Siempre que sea posible, se realizarán los esquemas, dibujos, gráficas y tablas, en negro sobre blanco, con un procesador informático. **Es imprescindible indicar el procesador que se ha utilizado.** Las fotografías se enviarán en blanco y negro sobre papel brillante, bien contrastadas, con dimensiones mínimas de 6 x 9 cm, y se adjuntarán en un sobre aparte.

8) Los resúmenes de tesis didácticas constarán de los siguientes datos: título, autor o autora, tipo de tesis (doctoral o de maestría), director(es) o directora(s), departamento, universidad, programa en que se ha presentado, fecha de presentación, resumen de una extensión máxima de 4.500 caracteres, acompañado de disquete.

## NOTA

Se acaba de publicar, en soporte electrónico (acrobat), el número extra de la revista *Enseñanza de las Ciencias* «Retos de la enseñanza de las ciencias en el siglo XXI. Selección de comunicaciones.» Se puede acceder directamente para su consulta desde la siguiente página web:

<http://blues.uab.es/rev-ens-ciencias>

# NUEVOS SUSCRIPTORES

Quienes deseen iniciar su suscripción a ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS pueden fotocopiar y rellenar este boletín y remitirlo a la siguiente dirección: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. Universitat Autònoma de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació. Edificio A. 08193 Bellaterra (Barcelona)

## BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

### Formato papel: Año 2003

	INDIVIDUAL	INSTITUCIONAL
España	33 Euros*	50 Euros*
Europa	55 Euros	74 Euros
Resto Mundo	55 \$ USA	74 \$ USA

### Formato electrónico: Año 2003

España y Europa: 26 Euros - Resto del mundo 26 \$ USA  
\* IVA incluido

Señalar el o los formatos que suscribe:  Formato papel  Formato electrónico

CIF: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Calle o plaza: \_\_\_\_\_ Núm.: \_\_\_\_\_

Población: \_\_\_\_\_ D.P.: \_\_\_\_\_

Provincia: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Nivel educativo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

### FORMA DE PAGO

Domiciliación bancaria   
(1) Transferencia bancaria al recibo de la factura   
Cheque nominal al recibo de la factura   
(2) Contra tarjeta de crédito

(1) A la cuenta de La Caixa 2100-0424-30-0200041762  
(2) Para suscriptores fuera de España

### BOLETÍN DE DOMICILIACIÓN BANCARIA

Nombre y apellidos del titular: \_\_\_\_\_

Sr. Director del Banco/Caja:  
Señor: Le agradeceré que, con cargo a mi cuenta/libreta, atiendan, hasta nueva orden, el recibo que anualmente le presentará la administración de la revista *Enseñanza de las Ciencias* para el pago de la suscripción.

Banco/Caja: \_\_\_\_\_

Agencia: \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_

DP: \_\_\_\_\_

Población: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_

Dígitos de la cuenta:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Firma \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### PARA SUSCRIPTORES FUERA DE ESPAÑA

VISA PREMIER/CLASSIC. EUROCARD/MASTERCARD

Autorizo a la Revista *Enseñanza de las Ciencias* de la Universitat Autònoma de Barcelona a cargar en mi cuenta el importe correspondiente a mi suscripción anual.

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_

Número de tarjeta

Fecha de caducidad

Firma \_\_\_\_\_

Edita:  
ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona  
con la colaboración del Vicerectorat d'Investigació de la Universitat de València

Dirección, suscripciones y recepción de trabajos:  
ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona  
Edificio A. 08193 Bellaterra (Barcelona)  
Teléfono: (3) 581 23 98. Fax: (3) 581 20 00  
Web: <http://blues.uab.es/rev-ens-ciencias>

Administración: Albert Roig  
E-mail: [sice23@blues.uab.es](mailto:sice23@blues.uab.es)

Diseño: Jordi Fornas  
Impresión: Novoprint, SA

Depósito legal: B. 12.373-1983  
Periodicidad: 3 números anuales  
ISSN: 0212-4521

La revista *Enseñanza de las Ciencias* está indexada en las bases de datos siguientes:  
CSIC (ISOC) Consejo Superior de Investigaciones Científicas.  
CREDI/OEI Centro de Recursos Documentales e Informáticos/  
Organización de Estados Iberoamericanos.  
y PSYCLIT de American Psychological Association.

Las nuevas suscripciones efectuadas a partir del 1 de febrero de cada año deberán enviarse acompañadas de cheque nominal o justificante de la transferencia por el valor de la suscripción o bien para los suscriptores de fuera de España, de cheque internacional nominal o de la autorización de cobro contra tarjeta de crédito.

Salvo orden en contra por escrito, las suscripciones se considerarán renovadas de un año para otro.