



Grupo Interdisciplinar
de **S**istemas **C**omplicados

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

MEMORIA DE ACTIVIDADES
2001

<http://valbuena.fis.ucm.es>

<http://gisc.uc3m.es>

Índice

1. Presentación.	1
2. Estructura y personal del GISC.	2
3. Proyectos de Investigación.	4
4. Publicaciones Científicas.	5
5. Organización de Congresos y Reuniones Científicas.	8
6. Conferencias y Seminarios.	9
7. Participación en Congresos.	11
8. Tesis Doctorales.	13
9. Intercambios Científicos.	14

1. Presentación.

El Grupo Interdisciplinar de Sistemas Complicados, en lo sucesivo GISC, funciona desde enero de 1996 como aglutinador de personas que colaboran en investigaciones sobre Sistemas Complicados desde distintos centros y perspectivas, siendo su principal objetivo facilitar y fomentar dicha colaboración así como el intercambio de información dentro de un grupo grande de investigadores. El nombre que agrupa los temas de trabajo del GISC, *sistemas complicados*, se prefiere a los *sistemas complejos* por dos razones fundamentales. La primera de ellas es que esta alternativa se viene utilizando en muchos y muy diversos contextos, con lo cual ha quedado un tanto desvirtuada; por otro lado, muchos de los problemas que se afrontan son más que complejos —palabra ésta que tiene su propio significado en sistemas dinámicos— complicados por su propia naturaleza. En todo caso, el nombre GISC no constituye una limitación de los intereses investigadores del grupo, sino, antes al contrario, una denominación para una clase de problemas amplia que evite encasillamientos siempre perjudiciales. En la práctica, el GISC actúa como una estructura operativa estable que canalice esta actividad científica, plasmada a través de proyectos de investigación conjuntos, organización de actividades, consecución y compartición de recursos, etcétera.

En números, la actividad del GISC desde su constitución en 1996 hasta finales de 2001 se resume como sigue:

- Proyectos de investigación financiados: 13
- Artículos en revistas internacionales con *referee*: 108
- Artículos de divulgación: 4
- Charlas invitadas en congresos: 16
- Tesis doctorales: 6
- Libros: 2
- Seminarios impartidos por miembros del GISC en otros centros: 51
- Comunicaciones a congresos: 89
- Estancias de miembros del GISC en otros centros: 59
- Organización de congresos: 3

En esta memoria se recoge de forma resumida la actividad del GISC durante el año 2001, su sexto año de vida. Con esta información se pretende dar a conocer en detalle las líneas de trabajo del GISC así como los principales resultados obtenidos sobre ellas. La información detallada (artículos, etc.) así como las memorias de años anteriores están disponibles *online* en las páginas web del GISC:

<http://valbuena.fis.ucm.es>

<http://gisc.uc3m.es>

2. Estructura y personal del GISC.

El GISC se configura como un grupo de organización flexible, cuya dinámica abierta intenta coordinar la investigación y facilitar la colaboración sin que ello suponga imposiciones por parte de una posible dirección del mismo. En 2001, el número de miembros del GISC ascendió a un total de 19 investigadores adscritos a (o provenientes de) las Universidades Carlos III, Complutense, Politécnica de Madrid y Pontificia de Comillas.

Los componentes del GISC al terminar 2001 son:

- Saul Ares García, becario FPI-MCYT, UC3M.
- Ronald Blaak, becario postdoctoral Marie Curie (UE), UC3M.
- Mario Castro Ponce, profesor, UPCO.
- Rodolfo Cuerno Rejado, profesor titular, UC3M.
- José Cuesta Ruiz, profesor titular, UC3M.
- José Javier Delgado Rubio, estudiante de tercer ciclo, UC3M.
- Enrique Diez Fernández, profesor de Enseñanza Secundaria, IES Butarque (Leganés).
- Francisco Domínguez-Adame Acosta, profesor titular, UCM.
- Ignacio Gómez Cuesta, ayudante de escuela universitaria, UCM.
- Luis Lafuente Molinero, ayudante de escuela universitaria, UC3M.
- Sergio López López, estudiante de tercer ciclo, UCM.
- Enrique Maciá Barber, profesor titular, UCM.
- Victor Malyshev, profesor sabático MEC, UCM.
- Yuri Martínez Ratón, profesor asociado y becario posdoctoral de la Comunidad de Madrid, UC3M.
- Esteban Moro Egado, ayudante doctor, UC3M.
- Carlos Rascón Díaz, ayudante doctor, UC3M.
- Antonio Rodríguez Mesas, profesor titular interino de escuela universitaria, UPM.
- Angel Sánchez Sánchez, profesor titular, UC3M.
- Christian Tutschka, becario postdoctoral Erwin Schrödinger (Austria), UC3M.

Además, durante parte de 2001 han pertenecido al GISC:

- Grant Lythe, becario postdoctoral, UC3M. (Actualmente, profesor en la Universidad de Leeds).

- Niurka Rodríguez Quintero, ayudante de escuela universitaria, UC3M. (Actualmente, becaria postdoctoral en la Universidad de Sevilla).

UCM: Universidad Complutense de Madrid.

UC3M: Universidad Carlos III de Madrid.

UPM: Universidad Politécnica de Madrid.

UPCO: Universidad Pontificia de Comillas.

3. Proyectos de Investigación.

La Financiación de las actividades de investigación que desarrollan los miembros del GISC corre a cargo de instituciones nacionales y extranjeras. Los proyectos específicos de investigación financiados en los que participaron durante 2001 miembros del GISC son:

1. **La estabilidad de modelos simples de emulsiones y otras mezclas polidispersas.** Está financiado por Acciones Integradas con el Reino Unido (D.G.E.S.I.C., HB1998-0008), con una duración desde el 1/04/1999 hasta el 31/03/2001. Investigadores principales: José Antonio Cuesta (España) y Richard P. Sear (Reino Unido).
2. ***Spreading* de capas precursoras en fenómenos de mojado: Mecánica estadística fuera del equilibrio.** Está financiado por D.G.E.S.I.C. (HB1999-0018, Acciones Integradas Hispano-Británicas), con una duración desde el 1/4/2000 hasta el 31/3/2002. Investigadores principales: Angel Sánchez (España) y Douglas B. Abraham (Reino Unido). Participantes del GISC: Rodolfo Cuerno y Esteban Moro.
3. **Ruido en sistemas extensos: Superficies e intercaras fuera del equilibrio:** Está financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (BFM2000-0006) por una duración desde el 19/12/2000 hasta el 19/12/2003. Investigador principal: Angel Sánchez. Participantes del GISC: Rodolfo Cuerno y Mario Castro. Se concedió además una beca FPI para trabajar en este proyecto a Saúl Ares en julio de 2001.
4. **Estudio micromagnético de nonestructuras definidas litográficamente en películas delgadas magnéticas.** Está financiado por D.G.E.S.I.C. (PB98-0264) por una duración desde el 1/1/2000 hasta el 31/12/2002. Investigador principal: Luis Sánchez (Universidad de Salamanca). Participantes del GISC: Esteban Moro.
5. **Desorden y localización en nanodispositivos y agregados moleculares.** Está financiado por D.G.I.MCyT (MAT2000-0734) por una duración desde el 28/12/2000 hasta el 27/12/2000. Investigador principal: Francisco Domínguez-Adame. Participantes del GISC: Enrique Diez, Ignacio Gómez y Antonio Rodríguez.
6. **Transición localizado-deslocalizado en agregados moleculares.** Está financiado por la Comunidad de Madrid (07N/0075/2001) por una duración desde el 1/11/2001 hasta el 30/10/2002. Investigador principal: Francisco Domínguez-Adame. Participantes del GISC: Enrique Diez, Ignacio Gómez y Antonio Rodríguez.
7. **Estudio de la polidispersidad en modelos simples de fluidos complejos mediante funcionales de la densidad basados en medidas fundamentales:** Está financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (BFM2000-0004) por una duración desde el 19/12/2000 hasta el 19/12/2003. Investigador principal: José Antonio Cuesta Ruiz. Participantes del GISC: Luis Lafuente Molinero y Yuri Martínez Ratón.

4. Publicaciones Científicas.

Los trabajos que recogen la investigación desarrollada en el GISC y que han aparecido en publicaciones científicas en 2001 son los siguientes:

1. **Electron spectrum of the magnetic interface structures based on narrow-gap semiconductors.**
N. Malkova, I. Gómez, y F. Domínguez-Adame.
Physical Review B **63**, 035317 1–6 (2001).
2. **Transmission resonances in magnetic structures based on narrow-gap semiconductors.**
N. Malkova y F. Domínguez-Adame.
Surface Review and Letters **7**, 123–126 (2001).
3. **Electronic structure and vertical transport in random dimer GaAs–Al_xGa_{1–x}As superlattices.**
A. Parsini, L. Tarricone, V. Bellani, G. B. Parravicini, E. Diez, F. Domínguez-Adame, y R. Hey.
Physical Review B **63**, 165321 1–7 (2001).
4. **Interface roughness effects in Gaussian superlattices.**
F. Banfi, V. Bellani, I. Gómez, E. Diez, y F. Domínguez-Adame.
Semiconductor Science & Technology **16**, 304–309 (2001).
5. **Eigenvalues of non-Hermitian Fibonacci Hamiltonians.**
F. Domínguez-Adame.
Physica B **307**, 247–250 (2001).
6. **Absence of weak localization in two-dimensional disordered Frenkel lattices.**
A. Rodríguez, M. A. Martín-Delgado, J. Rodríguez-Laguna, G. Sierra, V. A. Malyshev, F. Domínguez-Adame, y J. P. Lemaistre.
Journal of Luminescence **94-95**, 359–363 (2001).
7. **Internal mode dynamics in driven nonlinear Klein-Gordon systems.**
Niurka R. Quintero, Angel Sánchez y Franz G. Mertens.
European Physical Journal B **19**, 107–115 (2001).
8. **Selection, shape and relaxation of fronts: A numerical study of the effects of inertia.**
José María Sancho y Angel Sánchez.
Physical Review E **63**, 056608 1–5 (2001).
9. **Soliton diffusion on the classical, isotropic Heisenberg chain.**
Matthias Meister, Franz G. Mertens, y Angel Sánchez.
European Physical Journal B **20**, 405–417 (2001).

10. **Anomalies of ac driven solitary waves with internal modes: Non-parametric resonances induced by parametric forces.**
Niurka R. Quintero, Angel Sánchez, y Franz G. Mertens.
Physical Review E **64**, 046601 1-7 (2001).
11. **Entrevista con Giorgio Parisi.**
Angel Sánchez.
Revista Española de Física **15** (3) 2–5 (1999).
12. **What do emulsification failure and Bose-Einstein condensation have in common?**
Richard P. Sear y José A. Cuesta.
Europhysics Letters **55**, 451–457 (2001).
13. **Continuous phase transition in polydisperse hard-sphere mixture.**
Ronald Blaak y José A. Cuesta.
Journal of Chemical Physics **115**, 963–969 (2001).
14. **Boltzmann approximation of transport properties in thermal lattice gases.**
R. Blaak y D. Dubbeldam.
Physical Review E **63**, 021109 1–12 (2001).
15. **Variational mean-field study of a continuum model of crystalline tensionless surfaces.**
Esteban Moro y Rodolfo Cuerno.
Physical Review E **63**, 036104 1–9 (2001).
16. **Morphological and structural aspects of thin films prepared by vapor deposition techniques.**
J. Caro, M. Doudkowsky, A. Figueras, J. Fraxedas, G. García, J. Santiso, S. Schamn, F. Ojeda, R. Cuerno, R. Salvarezza, L. Vázquez y J. M. Albella.
en “Handbook of surfaces and interfaces of materials. Vol. 4: Solid Thin Films and Layers”, editado por H. S. Nalwa, pp. 229 a 280, Academic Press (2001).
17. **Modelling of silica film growth by chemical vapour deposition: influence of the interface properties.**
L. Vázquez, F. Ojeda, R. Cuerno, R. C. Salvarezza y J. M. Albella.
Journal de Physique IV France **11**, Pr3-129–Pr3-140 (2001).
18. **Production of ordered silicon nanocrystals by low energy ion sputtering.**
Raúl Gago, Luis Vázquez, Rodolfo Cuerno, María Varela, Carmen Ballesteros y José María Albella.
Applied Physics Letters **78**, 3316–3318 (2001).

19. **Transients due to instabilities hinder Kardar-Parisi-Zhang scaling: a unified derivation for surface growth by electrochemical and chemical vapor deposition.**
Rodolfo Cuerno y Mario Castro.
Physical Review Letters **87**, 236103 1–4 (2001).
20. **Correlated adaptation of agents in a simple market: a statistical physics perspective.**
J. P. Garrahan, E. Moro and D. Sherrington.
Quantitative Finance **1**, 246–252 (2001).
21. **Micromagnetics of thermally activated switching in nonuniformly magnetized nanodots.**
L. Torres, L. López-Díaz, E. Moro, C. de Francisco and O. Alejos.
Journal of Magnetism and Magnetic Materials **226-230**, 1242–1245 (2001).
22. **Internal Fluctuations Effects on Fisher Waves.**
Esteban Moro.
Physical Review Letters **87**, 238303 1–4 (2001).
23. **Un modelo de cristalización de películas delgadas**
Mario Castro.
Revista Española de Física **15** (4), 61–63 (2001).
24. **Optical applications of Fibonacci dielectric multilayers**
Enrique Maciá.
Ferroelectrics **250**, 401–404 (2001).
25. **Exploiting quasiperiodic order in the design of optical devices**
Enrique Maciá.
Physical Review B **63**, 020542 1–8 (2001).
26. **Theoretical prospective of quasicrystals as thermoelectric materials**
Enrique Maciá.
Physical Review B **64**, 094206 1–8 (2001).
27. **Stochastic PDEs: convergence to the continuum?**
Grant Lythe y Salman Habib.
Computer Physics Communications **142**, 29–35 (2001).

5. Organización de Congresos y Reuniones Científicas.

En esta sección se recogen los congresos que ha organizado el personal del GISC.

- *Nonequilibrium phenomena and phase transitions in complex systems*. Universidad Carlos III de Madrid – Universidad Complutense – Universidad Nacional de Educación a Distancia – Universität Bayreuth. Organizador de la reunión. Madrid–Leganés, 2 y 3 de marzo de 2001.

Subvenciones concedidas para la organización:

- Doctorado en Física de Sistemas Complejos, Universidad Carlos III de Madrid, 150 000 pesetas.
- Ayudas a la organización de congresos de la Universidad Carlos III de Madrid, 150 000 pesetas.
- Acción especial CICyT, 600 000 pesetas.

6. Conferencias y Seminarios.

El GISC invita periódicamente a investigadores de prestigio para que detallen sus líneas de investigación y logros científicos en campos afines. Estas sesiones tienen lugar en las Salas de Seminarios de los Departamentos de Matemática Aplicada de la Universidad Carlos III de Madrid y de Física de Materiales de la Universidad Complutense. Además, los miembros del GISC imparten seminarios internos (no recogidos aquí) para mantenerse al corriente de sus respectivas investigaciones.

6.1. Seminarios impartidos por personas ajenas al GISC.

- **Exactly Solvable, Statistical Mechanical Models of Random Surfaces –a Review of some Recent Results.**
Douglas B. Abraham, University of Oxford. 23 de enero de 2001.
- **Collective-variable versus perturbation theories for solitons and other nonlinear excitations.**
Franz G. Mertens, Universität Bayreuth. 7 de marzo de 2001.
- **Transporte a través de puntos cuánticos.**
Pedro Orellana, Universidad Católica del Norte, Chile. 28 de marzo de 2001.
- **Tiempos de transición y de respuesta en sistemas metabólicos.**
Francisco Montero, Universidad Complutense. 17 de mayo de 2001.
- **Modelos de cluster para imanes frustrados geoméricamente.**
Angel J. García-Adeva, Department of Physics, University of Wisconsin-Madison. 8 de junio de 2001.
- **Small world behavior in scale free networks.**
Victor M Eguiluz, Niels Bohr Institute, Copenhagen. 22 de junio de 2001.
- **Superredes semiconductoras desordenadas: teoría y experimento.**
Vittorio Bellani, Universidad de Pavia, Italia. 4 de septiembre de 2001.
- **Análisis de escala en el crecimiento de callos vegetales.**
Javier Galeano, E.U.I.T. Agrícola, Universidad Politecnica de Madrid. 26 de noviembre de 2001.

6.2. Seminarios impartidos por miembros del GISC en otras instituciones.

- **The 2D sine-Gordon model for surface growth: Effects of disorder.**
Angel Sánchez.
Department of Informatics and Mathematical Modelling, Technical University of Denmark, Lyngby, Dinamarca. 8 de junio de 2001.

- **An overview of collective coordinate ideas and techniques for nonlinear coherent excitations.**
Angel Sánchez.
Department of Informatics and Mathematical Modelling, Technical University of Denmark, Lyngby, Dinamarca. 8 de junio de 2001.
- **Sistemas complejos en la vida cotidiana: Física del tráfico.**
Angel Sánchez.
Seminarios de la Facultat de Ciències de la Universitat de les Illes Balears. 31 de octubre de 2001.
- **Fluctuaciones en un modelo de frontera móvil para el crecimiento limitado por difusión a partir de un vapor.**
Rodolfo Cuerno.
Departamento de Física Fundamental, UNED, Madrid. 31 de enero de 2001.
- **Introducción al Grupo de Renormalización.**
Rodolfo Cuerno.
Seminarios de Fusión del Grupo de Física del Plasma, Departamento de Física, Universidad Carlos III de Madrid, Leganés (Madrid). 28 de noviembre de 2001.
- **Introducción a las ecuaciones diferenciales estocásticas.**
Mario Castro.
Seminarios del Departamento de Matemática Aplicada y Computación, Departamento de Matemática Aplicada y Computación, Madrid. 21 de noviembre de 2001.
- **Propiedades ópticas y termoeléctricas en sistemas aperiódicos: fundamentos y aplicaciones.**
Enrique Maciá.
Instituto de Investigaciones en Materiales. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 21-24 de agosto de 2001.

7. Participación en Congresos.

La investigación del GISC se ha presentado también en los siguientes Congresos y Reuniones tanto nacionales como internacionales:

1. **Absence of weak localization in two-dimensional disordered Frenkel lattices.**
Poster en International Conference on Dynamical Processes in Excited States of Solids (Lyon, Francia, 2001).
A. Rodríguez, M. A. Martín-Delgado, J. Rodríguez-Laguna, G. Sierra, V. A. Malyshev, F. Domínguez-Adame, y J. P. Lemaistre.
2. **Transiciones de fase de superficie de varillas duras polidispersas.**
Poster en el X Congreso de Física Estadística, Fises 2000, Santiago de Compostela (A Coruña), 21–23 de septiembre de 2000.
Y. Martínez-Ratón y J. A. Cuesta.
3. **Fundamental measure theory on a lattice.**
Poster en IUPAP 21st International Conference on Statistical Physics, STATPHYS 21, Cancún (México), 15–20 de julio de 2001.
L. Lafuente y J. A. Cuesta.
4. **Surface phase transitions in polydisperse hard rod system.**
Poster en IUPAP 21st International Conference on Statistical Physics, STATPHYS 21, Cancún (México), 15–20 de julio de 2001.
Y. Martínez-Ratón y S. Dietrich.
5. **Fundamental measure theory on a lattice.**
Poster en Summer School Fundamental Problems in Statistical Physics X, Altenberg (Alemania), 21–31 de agosto de 2001.
L. Lafuente y J. A. Cuesta.
6. **Study of the influence of the substrate temperature on the production of nanocrystalline quantum dots by low-energy ion beam sputtering.**
Poster en Trends in Nanotechnology 2001, Segovia, septiembre 2001.
R. Gago, L. Vázquez, R. Cuerno, M. Varela, C. Ballesteros y J. M. Albella.
7. **Time evolution of nanoscale ripple patterning by low-energy ion beam sputtering on silicon.**
Poster en Trends in Nanotechnology 2001, Segovia, septiembre 2001.
R. Gago, L. Vázquez, R. Cuerno, M. Varela, C. Ballesteros y J. M. Albella.
8. **Instabilities hinder KPZ scaling in non-conserved surface growth: some physical examples and a derivation.**
Charla invitada en International Congress on Horizons in Complex Systems, Messina (Italia), 5–9 de diciembre de 2001.
R. Cuerno.

9. **From wetting to condensation: the effect of geometry on adsorption isotherms.**
Póster en Principles of Soft Matter, Santa Fe, New Mexico (EEUU), mayo de 2001.
C. Rascón.
10. **Binary quasicrystals as thermoelectric materials: A theoretical prospective.**
Comunicación Oral en International Conference on Quasicrystals QC 2001, Sendai (Japón), 23–28 septiembre 2001.
E. Maciá.
11. **Thermoelectric properties of quasicrystals.**
Charla invitada en VII International Conference on Advanced Materials ICAM 2001, Cancún (México), 26–30 agosto de 2001.
E. Maciá.

8. Tesis Doctorales.

En el período 2001 se ha leído una tesis doctoral en el GISC:

- **Mecánica estadística y aplicaciones de modelos de procesos de crecimiento**, presentada por Mario Castro Ponce (UCM) el 1 de marzo de 2001 y codirigida por Angel Sánchez y Francisco F. Domínguez-Adame. Obtuvo la calificación de Sobresaliente cum laude por unanimidad.

Las Tesis Doctorales actualmente en curso son:

- **Modelos de Frenkel desordenados en agregados moleculares**, desarrollada por Antonio Rodríguez Mesas (UCM) y dirigida por Francisco Domínguez-Adame.
- **Dinámica electrónica en superredes desordenadas**, desarrollada por Ignacio Gómez Cuesta (UCM) y dirigida por Francisco Domínguez-Adame.
- **Transición deslocalizado–localizado en sistemas con interacción de largo alcance**, desarrollada por Sergio López López (UCM) y dirigida por Francisco Domínguez-Adame.
- **Física estadística de fluidos complejos**, desarrollada por Luis Lafuente Molinero (UC3M) y dirigida por José A. Cuesta.
- **Transiciones de fase en modelos de crecimiento desordenados**, desarrollada por Saúl Ares García (UC3M) y dirigida por Angel Sánchez.
- **Invariancia de escala y formación de estructuras en Física Estadística y Física de la Materia Condensada**, desarrollada por José Javier Delgado Rubio (UC3M) y dirigida por Rodolfo Cuerno.

9. Intercambios Científicos.

Los componentes del GISC realizan frecuentes visitas a Centros Nacionales e Internacionales de reconocido prestigio, desarrollando intensas y fructíferas colaboraciones. En igual reciprocidad se han recibido una gran cantidad de visitas con subvención específica de investigadores extranjeros. El programa de visitas ha sido el siguiente:

9.1. Visitas de investigadores ajenos al GISC.

1. Douglas Abraham, University of Oxford, Reino Unido. 22 a 29 de enero de 2001.
2. Franz G. Mertens, Universität Bayreuth, Alemania. 28 de febrero a 8 de marzo de 2001.
3. Pedro Orellana, Universidad Católica del Norte, Chile. 24 a 29 de marzo de 2001.
4. Ismo Koponen, Department of Physics, University of Helsinki, Finlandia. 10 y 11 de mayo de 2001.
5. Vittorio Bellani, Universidad de Pavia, Italia. 3 a 8 de septiembre de 2001.

9.2. Visitas de personal del GISC a otras instituciones.

1. Ignacio Gómez.
 - Departamento de Física, Universidad Católica del Norte, Chile. 4 de septiembre a 2 de octubre de 2001.
2. Angel Sánchez.
 - Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, C.S.I.C. – Universidad de Zaragoza. Zaragoza, 24 y 25 de mayo de 2001.
 - Department of Informatics and Mathematical Modelling, Technical University of Denmark, Lyngby, Dinamarca. 1 a 8 de junio de 2001.
 - Departament de Física e IMEDEA, Universitat de les Illes Balears-CSIC. Palma de Mallorca, 29 al 31 de octubre de 2001.
3. Yuri Martínez Ratón.
 - Departamento de Física de la Universidad de Guelph, Canadá. 1 de octubre a 21 de diciembre de 2001.
4. Rodolfo Cuerno.
 - Department of Theoretical Physics, University of Oxford, Reino Unido. 11 al 31 de marzo de 2001 y 14 de junio al 22 de junio de 2001.
 - Departamento de Física Teórica, Universidad de Extremadura, Badajoz. 11 al 14 de noviembre de 2001.

5. Esteban Moro.

- Departamento de Física Teórica, Universidad de Extremadura, Badajoz. 11 al 14 de noviembre de 2001.

6. Carlos Rascón.

- Department of Physics & Astronomy, Universidad de Edimburgo, Reino Unido. 11 al 31 de marzo de 2001 y 29 de septiembre al 15 de enero de 2002.