



Grupo Interdisciplinar de Sistemas Complicados

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
Avenida de la Universidad, 30 28911 – Leganés

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

**MEMORIA DE ACTIVIDADES
2000**

Índice

1. El GISC y su actividad.	1
2. Estructura y personal del GISC.	3
3. Proyectos de Investigación.	4
4. Publicaciones Científicas.	5
5. Conferencias y Seminarios.	8
6. Participación en Congresos.	10
7. Tesis Doctorales.	12
8. Intercambios Científicos.	13
9. Divulgación de las actividades del GISC.	15

1. El GISC y su actividad.

El Grupo Interdisciplinar de Sistemas Complicados, en lo sucesivo GISC, nace en 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 del campo de trabajo de los investigadores que lo componen sino, antes al contrario, una denominación para una clase de problemas amplia que evite encasillamientos siempre perjudiciales.

La finalidad principal del GISC es, pues, constituir un núcleo en el que se enmarquen las investigaciones tanto de grupos como de personas individuales, siempre dentro de esa línea genérica “Sistemas Complicados”, y que poco a poco se vaya consolidando 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. Sin embargo, no debe olvidarse que todos estos aspectos no son sino manifestaciones del espíritu aglutinador del GISC: *Desarrollar y difundir la investigación de los Sistemas Complicados*.

En esta memoria se recoge de forma resumida la actividad del GISC durante el año 2000, su quinto 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.

Resumen de actividades

En números, la actividad del GIS desde su constitución en 1996 hasta finales de 2000 podría resumirse como sigue:

- Proyectos de investigación financiados: 11
- Artículos en revistas internacionales con *referee*: 82
- Artículos de divulgación: 3
- Charlas invitadas en congresos: 14
- Tesis doctorales: 5
- Libros: 2
- Seminarios impartidos por miembros del GIS en otros centros: 44
- Comunicaciones a congresos: 78
- Estancias de miembros del GIS en otros centros: 51
- Organización de congresos: 2

Las memorias anteriores (1996–97, 1998 y 1999) están disponibles *online* para consultar los datos a que se refiere este resumen: <http://valbuena.fis.ucm.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 2000, el número de miembros del GISC ascendió a un total de 15 investigadores adscritos a (o provenientes de) las Universidades Carlos III, Complutense y Politécnica de Madrid.

Los componentes del GISC y sus situaciones profesionales durante 2000 han sido:

- Ronald Blaak, becario postdoctoral Marie Curie (UE), UC3M.
- Mario Castro Ponce, doctorando,¹ UCM.
- Rodolfo Cuerno Rejado, profesor titular, UC3M.
- José Cuesta Ruiz, profesor titular, UC3M.
- Enrique Diez Fernández, becario postdoctoral, UCM.
- Francisco Domínguez-Adame Acosta, profesor titular, UCM.
- Ignacio Gómez Cuesta, ayudante de escuela universitaria, UCM.
- Luis Lafuente Molinero, ayudante de escuela universitaria, UC3M.
- Grant Lythe, becario postdoctoral MEC, UC3M.
- Enrique Maciá Barber, profesor titular, UCM.
- Yuri Martínez Ratón, profesor asociado de la UC3M y becario posdoctoral de la Comunidad de Madrid.
- Esteban Moro Egido, becario postdoctoral, University of Oxford.
- Antonio Rodríguez Mesas, profesor titular interino de escuela universitaria, UPM.
- Niurka Rodríguez Quintero, ayudante de escuela universitaria, UC3M.
- Angel Sánchez Sánchez, profesor titular, UC3M.

UCM: Universidad Complutense de Madrid.

UC3M: Universidad Carlos III de Madrid.

UPM: Universidad Politécnica de Madrid.

¹Profesor en la 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 1999 miembros del GISC son los siguientes:

1. **Fenómenos de segregación en fluidos complejos y procesos de crecimiento.** Está financiado por D.G.E.S.I.C. (PB96-0119), por una duración desde el 1/12/1997 hasta el 30/11/2000. Investigador principal: Angel Sánchez. Participantes del GISC: Angel Sánchez, Rodolfo Cuerno, José A. Cuesta, Yuri Martínez Ratón, Esteban Moro y Niurka R. Quintero.
2. **Propiedades ópticas de polímeros electroluminiscentes.** Está financiado por la Comunidad Autónoma de Madrid (07N/0034/1998), por una duración desde el 14/12/1998 hasta el 13/12/2000. Investigador Principal: Francisco Domínguez-Adame. Participantes del GISC: Francisco Domínguez-Adame, Enrique Diez, Ignacio Gómez y Antonio Rodríguez.
3. **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). Participantes del GISC: José Antonio Cuesta.
4. **Estudio de las propiedades termoeléctricas en cuasicristales.** Está financiado por la Universidad Complutense de Madrid con una duración desde el 1/10/1999 hasta el 31/12/2000. Investigador principal: Enrique Maciá. Participantes del GISC: Enrique Maciá.
5. **Fenómenos ópticos transitorios.** Está financiado por D.G.E.S.I.C. (TXT1999-1356, elaboración textos científicos), con una duración desde el 1/03/2000 hasta el 28/02/2001. Investigadores principales: Francisco Domínguez-Adame (España) y Victor A. Malyshev (Rusia). Participantes del GISC: Francisco Domínguez-Adame.
6. **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: Angel Sánchez, Rodolfo Cuerno y Esteban Moro.
7. **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.

4. Publicaciones Científicas.

Durante el año 2000 los componentes del GISC han publicado dos libros:

1. **Electrons, phonons and excitons in low-dimensional aperiodic systems.**
Enrique Maciá y F. Domínguez-Adame.
Editorial Complutense.
ISBN: 84-89784-99-X
2. **Física del estado sólido. Teoría y métodos numéricos.**
F. Domínguez-Adame.
Editorial Paraninfo.
ISBN: 84-283-2742-4

Los trabajos que recogen la investigación desarrollada en el GISC y que han aparecido en publicaciones científicas en 2000 son los siguientes:

1. **Lattice model for kinetics and grain-size distribution in crystallization.**
M. Castro, A. Sánchez, y F. Domínguez-Adame
Physical Review B **61**, 6579–6586 (2000).
2. **Multiparticle biased diffusion-limited aggregation with surface diffusion: A comprehensive model of electrodeposition.**
M. Castro, R. Cuerno, A. Sánchez, y F. Domínguez-Adame
Physical Review E **62**, 161–173 (2000).
3. **Absorption spectra of dipolar Frenkel excitons in two-dimensional lattices with configurational disorder: Long-range interaction and motional narrowing effects.**
F. Domínguez-Adame, V. A. Malyshev, y A. Rodríguez
The Journal of Chemical Physics **112**, 3023–3030 (2000).
4. **Quantum diffusion and lack of universal one-parameter scaling in one-dimensional disordered lattices with long-range coupling.**
A. Rodríguez, V. A. Malyshev, y F. Domínguez-Adame
Journal of Physics A: Mathematical and General **33**, L161–L166 (2000).
5. **Motional narrowing effect in certain random binary lattices.**
F. Domínguez-Adame
Physics Letters A **273**, 141–145 (2000).
6. **Experimental evidence of delocalization in correlated disorder superlattices.**
V. Bellani, E. Diez, A. Parsini, L. Tarricone, R. Hey, G. B. Parravicini, y F. Domínguez-Adame
Physica E **7**, 823–826 (2000).
7. **Gaussian semiconductor superlattices.**
E. Diez, I. Gómez, F. Domínguez-Adame, R. Hey, V. Bellani y G. B. Parravicini
Physica E **7**, 832–835 (2000).

8. **Delocalization of states in two component superlattices with correlated disorder.**
T. Hakobyan, D. Sedrakyan, A. Sedrakyan, I. Gómez y F. Domínguez-Adame
Physical Review B **61**, 11 432–11 436 (2000).
9. **Electron states in a class of one-dimensional random binary alloys.**
F. Domínguez-Adame, I. Gómez, A. Avakyan, D. Sedrakyan, y A. Sedrakyan
Physica Status Solidi (b) **211**, 633–639 (2000).
10. **Thermal conductivity of one-dimensional Fibonacci quasicrystals**
E. Maciá
Physical Review B **61**, 6645–6653 (2000).
11. **Modeling the electrical conductivity of AlCuRu icosahedral quasicrystals**
E. Maciá
Physical Review B **61**, 8871–8777 (2000).
12. **May quasicrystals be good thermoelectric materials ?**
E. Maciá
Applied Physics Letters **77**, 3045–3047 (2000).
13. **Anomalous resonance phenomena of solitary waves with internal modes.**
Niurka R. Quintero, Angel Sánchez, y Franz G. Mertens.
Physical Review Letters **84**, 871-874 (2000).
14. **External fluctuations in front dynamics with inertia: The overdamped limit**
José María Sancho y Angel Sánchez.
European Physical Journal B **16**, 127–131 (2000).
15. **Thermal diffusion of sine-Gordon solitons.**
Niurka R. Quintero, Angel Sánchez, y Franz G. Mertens.
European Physical Journal B, **16**, 361–368 (2000).
16. **On the existence of internal modes and quasimodes of sine-Gordon kinks.**
Niurka R. Quintero, Angel Sánchez y Franz G. Mertens.
Physical Review E Rapid Communications **62**, R60–R63 (2000).
17. **Resonances in the dynamics of ϕ^4 kinks perturbed by ac forces**
Niurka R. Quintero, Angel Sánchez y Franz G. Mertens.
Physical Review E **62**, 5695–5705 (2000).
18. **Roughening and superroughening in the ordered and the random two-dimensional sine-Gordon models.**
Angel Sánchez, Alan R. Bishop y Esteban Moro.
Physical Review E **62**, 3219–3229 (2000).
19. **Phase equilibria in the polydisperse Zwanzig model of hard rods.**
Nigel Clarke, José A. Cuesta, Richard Sear, Peter Sollich y Alessandro Speranza.
Journal of Chemical Physics **113**, 5817–5829 (2000).

20. **Phase behaviour of very asymmetric binary mixtures.**

José A. Cuesta y Yuri Martínez-Ratón.

Journal of Physics: Condensed Matter **12A**, 109–114 (2000).

21. **Dynamics of rough interfaces in Chemical Vapor Deposition: experiments and model for silica films.**

Fernando Ojeda, Rodolfo Cuerno, Luis Vázquez y Roberto Salvarezza.

Physical Review Letters **84**, 3125–3128 (2000).

22. **Continuous time dynamics of the Thermal Minority Game.**

Juan Pedro Garrahan, Esteban Moro y David Sherrington.

Phys. Rev. E, Rapid Communication **62**, R9-R12 (2000).

5. 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.

5.1. Seminarios impartidos por personas ajenas al GISC.

- **Mathematical modeling of the internal DNA dynamics.**
Ludmilla Yakushevich. 15 de Marzo de 2000.
- **Fluidos confinados en medios porosos: Estudio de su curva de coexistencia mediante una aproximación de Monte Carlo.**
Marta Alvarez. 22 de Marzo de 2000.
- **Phase separating mixtures.**
Richard Sear. 24 de Mayo de 2000.
- **Bulk and surface ordering of smectic liquid crystals.**
Donald Sullivan. 17 de Octubre de 2000.
- **Parrondo's Paradox: when losing strategies cooperate to win.**
Derek Abbott. 21 de Noviembre de 2000.
- **Juegos paradójicos.**
Juan M. R. Parrondo. 30 de Noviembre de 2000.

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

- **Resultados recientes sobre el modelo de sine-Gordon bidimensional.**
Angel Sánchez.
Departament de Física, Facultat de Ciències, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca. 12 de septiembre de 2000.
- **Surface growth on disordered substrates: Recent results and perspectives.**
Angel Sánchez.
Lehrstuhl Theoretische Physik I, Physikalisches Institut, Universität Bayreuth, Bayreuth, Alemania. 20 de noviembre de 2000.
- **Fluctuations in a moving boundary problem of diffusion limited growth from a vapour phase.**
Rodolfo Cuerno.
Condensed Matter Theory Informal Seminar, University of Oxford, Oxford, Gran Bretaña. 8 de noviembre de 2000.

- **Internal modes and resonances in driven nonlinear Klein-Gordon systems.**
Niurka R. Quintero.
Universität Bayreuth, Alemania. 16 de Octubre de 2000.
- **Growth dynamics of crystalline surfaces.**
Esteban Moro.
University of Oxford, Oxford, Gran Bretaña. 1 de Marzo de 2000.
- **Complex behaviour of non-cooperative adaptive games: Minority Game.**
Esteban Moro.
Tokyo Institute of Technology, Japón. 30 de Marzo de 2000.
- **Noise effects on synchronized globally coupled oscillators.**
Esteban Moro.
Kyoto University, 3 de Abril de 2000.

6. Participación en Congresos.

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

1. **Delocalization in two-dimensional disordered Frenkel systems.**
Conferencia invitada en el II International workshop on disordered systems (Arica, Chile, 2000).
 F. Domínguez-Adame.
2. **Anderson transition in two-dimensional disordered lattices with long-range coupling.**
Poster en 2000 International Conference on Excitonic Processes in Condensed Matter (Osaka, Japón, 2000).
 A. Rodríguez, F. Domínguez-Adame, V. A. Malyshev, y J. P. Lemaistre.
3. **Thermal conductivity in Fibonacci quasicrystals.**
Poster en International Conference Aperiodic 2000 (Nijmegen, Países Bajos, 2000).
 E. Maciá.
4. **Optical applications of Fibonacci multilayers**
Poster en International Conference Aperiodic 2000 (Nijmegen, Países Bajos, 2000).
 E. Maciá.
5. **Finite temperature landscape of the random sine-Gordon model.**
Conferencia invitada en “Vortices, solitons, and frustration phenomena in 2D magnetic and optical systems.” (Dresden, Alemania, 2000)
 Angel Sánchez.
6. **Dynamics of rough interfaces in chemical vapor deposition: instabilities and Kardar-Parisi-Zhang behavior.**
Conferencia invitada en “Workshop on Nanoscale Modification of Surfaces and Thin Films.” (Bonassola, Italia, 2000)
 R. Cuerno.
7. **Dinámica de superficies rugosas crecidas mediante depósito químico de vapor: inestabilidades y comportamiento de Kardar-Parisi-Zhang.**
Comunicación oral en “No Lineal 2000.” (Almagro, Ciudad Real, 2000)
 F. Ojeda, R. Cuerno, L. Vázquez y R. Salvarezza
8. **Ecuación estocástica de evolución para crecimiento de superficies a partir de un vapor.**
Poster en “Física Estadística 00.” (Santiago de Compostela, 2000)
 R. Cuerno y M. Castro
9. **Cristalización, ruido térmico y crecimiento rugoso.**
Poster en “Física Estadística 00.” (Santiago de Compostela, 2000)
 M. Castro

10. **Transiciones de fase de superficie de varillas duras polidispersas**
Poster en “Física Estadística 00.” (Santiago de Compostela, 2000)
Y. Martínez-Ratón y J. A. Cuesta.
11. **Resonancias relacionadas con el modo interno en la ecuación de ϕ^4 .**
Comunicación oral en “No lineal 2000.” (Almagro, 2000)
N. R. Quintero, Angel Sánchez and Franz G. Mertens.
12. **¿Existen modos internos o cuasimodos en la ecuación de sine-Gordon?**
Poster en “No lineal 2000.” (Almagro, 2000)
N. R. Quintero, Angel Sánchez and Franz G. Mertens.
13. **Lie symmetries and stochastic differential equations.**
Comunicación oral en “I Colloquium on Lie Theory and applications.” (Vigo, 2000)
N. R. Quintero and Giuseppe Gaeta.
14. **Las simetrías de Lie y las ecuaciones diferenciales estocásticas.**
Comunicación oral en “Física Estadística 00.” (Santiago de Compostela, 2000)
N. R. Quintero and Giuseppe Gaeta.
15. **Biestabilidad en el transporte electrónico a través de una doble barrera asimétrica.**
Poster en “No lineal 2000.” (Almagro, 2000)
I. Gómez, P. Orellana, F. Claro, E. Anda, F. Domínguez-Adame
16. **Stochastic non-cooperative games.**
Conferencia invitada en “Computational Issues in Stochastic Processes” (Lyon, Francia, 2000)
E. Moro
17. **Microscopic Models of Precursor Film Dynamics.**
Comunicación oral en “Fourteenth Symposium on Thermophysical Properties” (Boulder, Colorado, EE.UU., 2000)
E. Moro
18. **Dinámica del Minority Game.**
Conferencia invitada en “Física Estadística 00.” (Santiago de Compostela, 2000)
E. Moro

7. Tesis Doctorales.

En el período 2000 se ha leído una tesis doctoral en el GISC:

- **Perturbaciones de ecuaciones de Klein-Gordon no lineales: dinámica, resonancias y difusión de kinks**, presentada por Niurka Rodríguez Quintero (UC3M) el 17 de marzo de 2000 y dirigida por Angel Sánchez. Obtuvo la calificación de Sobresaliente cum laude por unanimidad.

Las Tesis Doctorales actualmente en curso son:

- **Mecánica estadística y aplicaciones de modelos de procesos de crecimiento**, desarrollada por Mario Castro Ponce (UCM) y codirigida por Angel Sánchez y Francisco Domínguez-Adame.
- **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.
- **Física estadística de fluidos complejos**, desarrollada por Luis Lafuente Molinero (UC3M) y dirigida por José A. Cuesta.

8. 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:

8.1. Visitas de investigadores ajenos al GISC.

1. Victor Malyshev, Vavilov Optical Institute, San Petersburgo, Rusia. 10 de octubre de 1999 a 10 de enero de 2000.
2. Dra. Ludmilla Yakushevich. Instituto de Biofísica Celular de la Academia Rusa de Ciencias, Pushchino, Moscú, Rusia. 13 a 19 de marzo de 2000.
3. Dr. Franz G. Mertens. Lehrstuhl Theoretische Physik I, Physikalisches Institut, Universität Bayreuth, Bayreuth, Alemania. 15 a 25 de marzo de 2000.
4. Dr. José M. Sancho. Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria, Universitat de Barcelona. 16 y 17 de marzo de 2000.
5. Dr. Yuri Gaididei, Instituto Bogolyubov de Física Teórica, Kiev, Ucrania. 8 a 12 de mayo de 2000.
6. Dr. José M. Sancho. Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria, Universitat de Barcelona. 11 de diciembre de 2000.
7. Dr. Ronald Blaak, becario postdoctoral de la Comunidad Europea, programa "IHP-Improving Human potential", beca no. HPMF-CT-1999-00100 (Holanda). 15 de enero de 2000 – 14 de enero de 2002.
8. Dr. Richard P. Sear, University of Surrey (Guildford, Surrey, Reino Unido). 20 – 26 de mayo de 2000.

8.2. Visitas de personal del GISC a otras instituciones.

1. Angel Sánchez.
Lehrstuhl Theoretische Physik I, Physikalisches Institut, Universität Bayreuth, Bayreuth, Alemania.
20 a 26 de noviembre de 2000.
2. Rodolfo Cuerno.
Department of Theoretical Physics, University of Oxford, Oxford, Gran Bretaña.
4 al 11 de noviembre de 2000.
3. Niurka Rodríguez Quintero.
Dipartimento de Scienze Fisiche, Università degli Studi di Salerno, Italia.
28 de Junio al 16 de Julio de 2000.

4. Niurka Rodríguez Quintero.
Lehrstuhl Theoretische Physik I, Physikalisches Institut, Universität Bayreuth, Bayreuth,
Alemania.
11 a 21 de octubre de 2000.
5. Esteban Moro.
Laboratory For Mathematical Neuroscience,
The Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN), Tokyo, Japon.
27 de Marzo al 1 de Abril de 2000.
6. Esteban Moro.
Nonlinear Dynamics Group,
Kyoto University, Kyoto, Japón.
3 al 10 de Abril de 2000.

9. Divulgación de las actividades del GISC.

El personal del GISC tiene un enorme interés en dar a conocer sus actividades al mayor número posible de personas interesadas. Sin duda este afán por proporcionar un mayor conocimiento de sus actividades a otros investigadores es la manifestación más clara del espíritu aglutinador del GISC: *Desarrollar y difundir la investigación de los Sistemas Complicados*. Esto se logra mediante distintas vías, que incluyen la publicación de artículos en revistas de amplia difusión, conferencias y seminarios e intercambios científicos, todas ellas recogidas anteriormente. Asimismo, pretendemos dar una mayor difusión de nuestras actividades a personas no especializadas. En este sentido, hay que mencionar el artículo *Traders' mind games*, publicado por Kate Ravilious en *The Sunday Business*, Domingo, 10 de Diciembre de 2000. La facilidad de acceso a Internet en los ambientes universitarios y científicos sugiere que se trata también de una vía de comunicación efectiva y rápida. Por ello, el GISC mantiene de forma pormenorizada y actual la dirección de Internet <http://valbuena.fis.ucm.es> con la intención de facilitar la búsqueda de información relacionada con nuestro grupo.