

ROBERTO MARKARIAN ABRAHAMIAN C.I. 1.040.686-2
Nacido 12/12/46

ACTIVIDAD CIENTÍFICA

a) Labor de investigación

Mi área de trabajo es Sistemas Dinámicos, en particular el estudio de propiedades estadísticas de grupos de transformaciones de objetos no aleatorios. Esta subárea recibe el nombre de Teoría Ergódica.

Mis investigaciones se refieren a los sistemas con singularidades, que colocan en un contexto abstracto diversos sistemas simples de la mecánica, en particular los billares. Los estudios sobre billares se relacionan directamente con los de transformaciones suaves con singularidades (Cf. por ejemplo, el libro de Katok - Strelcyn: Lect. Notes in Math. No. 1222).

La combinación de técnicas desarrolladas por Lewowicz (simples para obtener resultados en dimensión dos) con las utilizadas por los matemáticos de la escuela de Sinai, permitieron obtener nuevas condiciones para que se verifiquen las propiedades estadísticas más interesantes en el estudio de dinámicas caóticas y obtener resultados considerados muy novedosos. Los principales resultados sobre estos temas se encuentran en las publicaciones 2, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 y 19.

La utilización de esas técnicas y las introducidas por Wojtkowski permitieron demostrar propiedades ergódicas de nuevos billares, y dar una respuesta muy general a este problema en dimensión dos: 21, 31, 37 y 45.

Sobre las mismas ideas centrales me he interesado en cuestiones matemáticas que derivan de interrogantes planteada por problemas físicos: billares con fronteras móviles y con agujeros. Los principales resultados en este sentido están en las publicaciones 20, 23, 24, 25, 30 y 33.

Más recientemente me he preocupado por el estudio de la velocidad de mezclado de estos tipos de procesos, en particular los que tienen decaimiento lento. En el trabajo 40 se introdujo un procedimiento que permite estudiar por separado las zonas del espacio de fase con decaimiento exponencial, y las que incluyen trayectorias más regulares, que llevan al decaimiento polinomial. Las mismas técnicas las hemos aplicado a billares con decaimiento lento (publicación 44) dando respuesta a problemas ya planteados en los trabajos de los años 60. Estas pruebas son las primeras referidas a sistemas en dimensión mayor que uno en que se analiza matemáticamente el decaimiento no exponencial.

Los cuatro grupos de resultados resuelven problemas importantes de los estudios matemáticos de dinámica caótica. Incluyen la caracterización de la hiperbolicidad no uniforme en términos de formas cuadráticas; la descripción de nuevos tipos de curvas admisibles como bordes de billares caóticos; la prueba de la persistencia de la ergodicidad de los billares de Bunimovich al perturbar sus arcos circulares; la prueba del carácter mezclador de diversos tipos de billares; la presentación formalizada de billares con fronteras móviles; un estudio detallado de las propiedades estadísticas que sobreviven al hacer agujeros en sistemas uniformemente hiperbólicos y nuevos procedimientos para el estudio de decaimiento polinomial en dimensión mayor que uno.

Con Nikolai Chernov hemos escrito varios libros generales sobre teoría ergódica de billares, cuya culminación es la publicación 43.

La veintena de matemáticos que trabajamos en billares constituimos un grupo bien relacionado; en los últimos años se han realizado diversas reuniones dedicadas al tema en Suiza, Austria, Estados Unidos, etc., en las que he participado.

Regularmente, he expuesto mis resultados en el Seminario de Sistemas Dinámicos que funciona en el IMERL.

b) Publicaciones científicas

1. Billares com regio de Pesin de medida um. Dissertacao de Mestrado. Porto Alegre 1986. 29 p.p..
2. Billiards with Pesin Region of Measure One. Commun. Math. Phys. 118, 87-97 (1988).
3. Billares con Región de Pesin de Medida Uno. Atas del XVI Coloquio Brasileiro Matemática, Río de Janeiro, 1987, 589-598.
4. Ergodic Properties of Plane Billiards. Publicaciones Matemáticas del Uruguay. Vol. 1, 153-165 (1989).
5. Non uniform hyperbolicity. Billiards. Workshop on Dynamical Systems, Proceedings of the conference at the ICTP, Trieste, 1988. Coelho, Shields, editors. Longman. 129-135 (1990).
6. Non uniform Hyperbolic Billiards. Tesis de doctorado. IMPA. 1990.
7. Billares Planos. Resumen de resultados sobre sus propiedades ergódicas. Publicaciones Matemáticas del Uruguay. Vol.3, 13-33 (1990).
8. Introducción a la teoría ergódica de Billares Planos. Tercera Escuela Internacional de Sistemas Dinámicos. Universidad de Santiago de Chile (1990) 123 p.p. (2 capítulos de Ricardo Mañé).
9. Simulación de Billares Planos (with Eduardo Canale). Anales I.E.E.E., 2do. Seminario Informática en el Uruguay. 71-96 (1991).
10. Ergodic Properties of Billiards with symmetric potentials. Commun. Math. Phys. 145, 435-446 (1992).
11. Entropy of non uniformly hyperbolic plane billiards (with N.I. Chernov). Bull. Braz. Math. Soc., 23, 125-135 (1992).
12. Introduction to the ergodic theory of plane billiards. (Short course) Dynamical Systems, Santiago de Chile, 1990. Bamón, Labarca, Lewowicz, Palis, editors. Longman. 327-439 (1993).
13. The fundamental theorem of Sinai-Chernov for Dynamical Systems with singularities. Dynamical Systems. Santiago. 1990. Bamón, Labarca, Lewowicz, Palis, editors. Longman. 131-158 (1993).
14. New Ergodic Billiards. Exact results. Nonlinearity 6, 819-841 (1993).
15. Introducción a un curso de teoría ergódica. Pro Mathematica. Vol VII. Nº 13/14. 15-164 (1993).
16. Non-uniformly hyperbolic billiards. Annales Faculté des Sciences de Toulouse. Vol III 223-257 (1994).
17. Billiards and Conditionally Invariant Probabilities (with A. Lopes). Resenhas IME-USP Vol I, 421-439 (1994).
18. A geometric framework for Billiards with time-dependent Boundaries (with Jair Koiller, Sylvie Oliffson and Sonia Pinto). New trends for Hamiltonian Systems and Celestial Mechanics, México 13-17 September 1994. E.A. Lacombe and J. Llibre, editors - Advanced Series in Nonlinear Dynamics. World Scientific, p. 225-236 (1996).
19. Statistical Properties of dynamical systems with singularities. Journal of Statistical Physics. 80, 1207-1239 (1995).
20. Time-Dependent Billiards (with Jair Koiller, Sylvie Oliffson and Sonia Pinto) Nonlinearity 8, 983 -1003, (1995).

21. Chaotic properties of the Elliptical Stadium (with Sylvie Oliffson and Sonia Pinto). *Commun. Math. Phys.* 174, 661- 679 (1996).
22. Static and Time-dependent Perturbations of the Classical Elliptical Billiard (with Jair Koiller, Sylvie Oliffson and Sonia Pinto). *J. of Statistical Physics*, 83, 127-143 (1996).
23. Open billiards:invariant and conditionally invariant probabilities on Cantor sets (with A. Lopes). *SIAM Journal on Applied Mathematics.* 56, 651-680 (1996).
24. Ergodic Properties of Anosov maps with rectangular holes(with N. Chernov) *Bull. Braz. Math. Soc.* 28, 271- 314 (1997).
25. Anosov maps with rectangular holes. Nonergodic cases (with N. Chernov). *Bull. Braz. Math. Soc.* 28, 315-342 (1997).
26. Incertidumbre y caos. Una visión Físico - Matemática. En *Certidumbres, Incertidumbres, Caos. Reflexiones en torno a la ciencia contemporánea.* R. Markarian & R. Gambini, editores. Ediciones Trilce, Montevideo. 50-112 (1997)
27. *Certidumbres, Incertidumbres, Caos. Reflexiones en torno a la ciencia contemporánea.* R. Markarian & R. Gambini, editores. Con trabajos de L. Acerenza, R. Gambini, R. Markarian, E. Mizraji y J. L. Segundo. Ediciones Trilce, Montevideo. 150 pp. (1997)
28. La hipótesis Ergódica de Boltzmann. Su interpretación matemática. *Billares. En Caos en el Uruguay. Qué hacen los investigadores uruguayos que trabajan en sistemas caóticos.* R. Markarian & G. Tancredi, editores. Edición de las Facultades de Ingeniería y de Ciencias, Montevideo. 1 - 16 (1997)
29. *Caos en el Uruguay. Qué hacen los investigadores uruguayos que trabajan en sistemas caóticos.* R. Markarian & G. Tancredi, editores. Con trabajos de L.Acerenza, R. Budelli, E. Catsigeras, M. Cerminara, R. Markarian, G. Paternain, M. Paternain, A. C. Siccardi-Schifino, G. Tancredi y J. Vieitez. Edición de las Facultades de Ingeniería y de Ciencias, Montevideo. x + 126 pp. (1997)
30. Conditionally invariant measures for Anosov maps with small holes (with N. Chernov and S. Troubetzkoy). *Ergodic Theory and Dynamical Systems* 18, 1049 - 1073 (1998)
31. A lower bound for chaos on the elliptical Stadium (with Eduardo Canale, Sylvie Oliffson and Sonia Pinto). *Physica D* 115,189 - 202 (1998).
32. *Certidumbres, Incertidumbres, Caos. Reflexiones en torno a la ciencia contemporánea.* R. Markarian & R. Gambini, editores. Con trabajos de L. Acerenza, V. Cantón, R. Gambini, R. Markarian, E. Mizraji y J. L. Segundo. Ediciones La Vasija, México. 248 pp. (1999)
33. Invariant measures for Anosov maps with small holes (with N. Chernov and S. Troubetzkoy). *Ergodic Theory and Dynamical Systems* 20, 1007 - 1044 (2000).
34. *Billares. A hipótese ergódica de Boltzmann.* *Matemática Universitaria* 29, 45 – 74 (2000)
35. *Introduction to the Ergodic Theory of Chaotic Billiards* (with N. Chernov), *Monografías del IMCA*, Lima.188pp. (2001).
36. *Billares. Modelos con dinámicas caóticas.* *Boletín AMV* 9, 109 -- 140 (2002)
37. *Bernoulli Elliptical Stadia* (with Gianluigi Del Magno). *Commun. Math. Phys.* 233 (2003), 211 – 230.
38. *La Dimensión Humana de la Matemática (Ensayos sobre matemática y cultura)* *Correo del Maestro*, Ediciones La Vasija, México, 228 pp. (2003)

39. Introduction to the ergodic theory of chaotic billiards" (with Nikolai Chernov), 2nd. Edition, corrected and enlarged, IMPA, Rio de Janeiro, 208 pp (2003)
40. Billiards with polynomial Decay of correlations. Erg. Theory & Dyn. Sys. 24 (2004), 177 - 197.
41. La importancia de cada nodo en una estructura de enlaces: Google - PageRank (con Nelson Möller). Boletín AMV 10, 233 – 252 (2004)
42. Introducción al estudio de billares caóticos (con Nikolai Chernov). XVIII Escuela Venezolana de Matemática, 146pp, Caracas 2005.
43. Chaotic billiards (with Nikolai Chernov) Colección Mathematical Surveys and Monographs 127 AMS, Providence, 320 pp (2006)
44. Dispersing billiards with cusps: slow decay of correlations (with Nikolai Chernov), Enviado a Commun Math. Phys. (2006)
45. On the Bernoulli property of planar hyperbolic billiards (with Gianluigi Del Magno). Preprint, enviado a publicación (2006).

c) Participación en Congresos

- XVI Coloquio Brasileiro de Matemática (July 87, IMPA, Río de Janeiro).
- II Coloquio de Sistemas Dinámicos (August '87, UFRJ, Río de Janeiro).
- Workshop on Dynamical Systems (September '88, ICTP, Trieste).
- International Conference and Workshop on Dynamical Systems (July-August '89, IMPA, R. de Janeiro).
- Colloque International de Systemes Dynamiques (July '90, Ec. Normale Sup., Lyon).
- III Escuela Internacional de Sistemas Dinámicos (Nov. - Dec. '90, Santiago de Chile).
- International Workshop on Dynamical Systems (August '92, Porto).
- International Conference /Workshop on dynamical system (August '93, IMPA., Río de Janeiro).
- IV Simposio Chileno de Matemática (October '93, Universidad de Santiago de Chile).
- Symposium on Classical and Quantum Billiards (July '94, Ascona).
- International Congress of Mathematicians (Aug. '94, IMU, Zurich).
- Int. Conference on Dynamical Systems -25th . Ann. IMPA's S.D. Seminar (September'94, IMPA. RJ).
- Escuela CIMPA-Uruguay. Singularidades y aplicaciones (March '95, CM, Montevideo).
- Congress on Dynamical Systems (March '95, IMERL Montevideo).
- Workshop on Dynamical Systems . May '95..ICTP Trieste.
- XX Coloquio Brasileiro de Matemática (July '95. IMPA. Río de Janeiro).
- 1ra. Conferencia Interdisciplinaria de Dinámica Caótica (May'96, Pirápolis, Uruguay).
- International Congress on Dynamical Systems and Geometry (August '96, PUC-Río, Río de Janeiro).
- Workshop on Hyperbolic Systems with singularities (nov.-dec.'96, ESI, Viena).
- Congreso Internacional de Sistemas Dinámicos (jun '97, Cuernavaca, México).
- 4th. Quadriennial International Conference on Dynamical Systems (july.-aug.'97, IMPA, R. de Janeiro).
- Two-day Meeting on Dynamical Systems (Aug. '97, UFRJ, Rio de Janeiro).
- IV Escuela Internacional de Sistemas Dinámicos (Nov '97, Valparaíso, Chile)
- International Congress of Mathematicians (Aug. '98, IMU, Berlin).
- Workshop on Dynamical Systems (Sep '98..ICTP Trieste).
- V Simposio Chileno de Matemática (Oct '98, Olmué).

- Escuela de Sistemas Dinámicos, Instituto Argentino de Matemática (IAM),. (abril '99, Buenos Aires).
 - XII Escuela Latinoamericana de Matemática (ELAM) (Jun-Julio '99, Lima, Perú).
 - International Conference on Dynamical Systems, U. de Bourgoigne (Julio '99, La Bussière, Francia)
 - Conference on Dynamical Systems, C. Int. de Mat.[Coimbra] & C. de Mat. Apl. [U. do Porto] (mayo'00, Porto, Portugal)
 - International Conference on Dynamical Systems, (Dedicated to the 60th. Aniversary of Prof. Jacob Palis) IMPA, Río de Janeiro (July 2000).
 - 1er. Congreso Latinoamericano de Matemáticos, IMPA, Río de Janeiro (Participación en la organización en carácter de Secretario de UMALCA (July - Aug. 2000).
 - Conference on Chaos and Supercomputers, Yerevan Physics Institute, Nor – Amberd, Armenia (Sep. 2000)
 - 960 th. AMS Meeting, University of Alabama at Birmingham, Birmingham Special Session on Billiards and Related Topics (Nov. 2000).
 - School and Workshop on Dynamical Systems. (ICTP, Trieste, July 30 – Aug. 17, 2001).
 - Workshop on Dynamical Systems and Related Topics, on the occasion of Doma Szász's 60th. Birthday (Bolyai College of Eotvos University, Budapest, August 22 – 25, 2001)
 - Primera Escuela de Matemáticas de América Latina y el Caribe (EMALCA; UNAM, Cuernavaca, 29 agosto – 6 setiembre 2001).
 - International Conference – IMPA 50 Years (Río de Janeiro, 3 – 13 junio 2002)..
 - International Congress of Mathematicians [ICM 2002] (Beijing, August 20 – 28, 2002).
 - International Conference on Dynamical Methods for Differential Equations [dmde '02], in honour of George R. Sell's 65th birthday (Medina del Campo, Valladolid, September 4 – 7, 2002).
 - COMPLEX GEOMETRY AND DYNAMICS International Conference on the occasion of the 60th Anniversary of Alberto Verjovsky (Cuernavaca, Mexico, 6 - 11 January, 2003).
 - 24 Colóquio Brasileiro de Matemática (IMPA, Río de Janeiro, July 28-August 1st., 2003)
 - III Workshop on Dynamical Systems (San Pedro de Atacama, Chile, August 10 – 15, 2003).
- International Congress on Dynamical Systems, in Memory of José Luis Massera (Montevideo, 11 - 20 March 2004).
- 2do. Congreso Latinoamericano de Matemáticos (Cancún, México, June, 20 - 26, 2004),
 - XIV Escuela Latinoamericana de Matemática (Solís, Uruguay, December 1 -9, 2005).
 - School and Workshop on Dynamical Systems (IMPA, Río de Janeiro, January 16-27, 2006).

d) Visita a otras Instituciones de Matemática

- IMPA. Rio de Janeiro, Jan-February '86, '91, '92, '93, '94, '97, '98, '99, '00, Feb-May '01, Jan-Feb.'02, Feb '03, Feb'06
- Universidad de Santiago de Compostela, July '90.
- Instituto Lev. Landau for Theoretical Physics, Moscow, June '91.
- Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, June '91.

- Universidad Fed. Minas Gerais, Belo Horizonte, Feb. '92, Dec. '92, Dec. '94, Dec '95, Jan '99.
- Universidad de Buenos Aires, Fac. de Ciencias Exactas y Naturales Sept. '95, June-july'92, Sept.'95.
- Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, July '93.
- Princeton University. May '94.
- Universidade Fed. Rio Grande do Sul, Porto Alegre, '94, '97, '98, '99, '00
- Instituto de Matemática de la Academia de Ciencias de Hungría. Budapest, June '95.
- Dipartimento de Matematica Pura e Applicata de la Università degli Studi di Padova. Padova. Italy, June '95.
- Centro de Investigaciones Matemáticas - CIMAT. Guanajuato, Mexico, August '95, Nov - Dec '98.
- Laboratorio Nacional de Computacao Cientifica-LNCC, Rio de Janeiro, Dec.'95.
- Erwin Schrödinger International Institute for Mathematical Physics, Viena, nov-dic.'96
- Department of Mathematics, University of Alabama at Birmingham, Jan '96, Nov 2000.
- Instituto de Matemática, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuernavaca, May -June '97.
- Universidad de Bonn, Instituto de Matemática , July '98.
- Instituto de Matemáticas, unidad Cuernavaca, Universidad Nacional Autónoma de México (June – Sep.'01)
- IAS, Princeton (May '03)

e) Cursos de postgrado, tesis, monografías

- Dicté diversos cursos de posgrado de las Facultades de Ciencias e Ingeniería e integré Tribunales para juzgar Tesis de Doctorado y Maestría en Matemática y Física en IMPA, UR y UFMG-BH.
- Dicté cursos sobre "Introducción a la Teoría Ergódica de Billares Planos (III Escuela Internacional de S.D. Santiago de Chile, 1990) (Convenio SBM - SMP, Lima, 1993).
- Dicté parte de los cursos de "Teoría Cualitativa de Ecuaciones Diferenciales (1992) y Sistemas Dinámicos I (1994) en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, con J. Lewowicz y M. Paternain; y J. Lewowicz, A. Rovella y R. Ures, respectivamente.
- Dirigí la Tesis de Maestría de A. Rittatore "Caracterización de los flujos geodésicos con Región de Pesin de medida uno" (1993).
- Responsable Científico del Proyecto de Iniciación en la Investigación (CSIC) de E. Canale "Simulación de Sistemas Dinámicos (1993-1995).
- Dirigí la Tesis de Licenciatura (UBA) de N. Guelman "Propiedades estadísticas de medidas invariantes para transformaciones expansoras" (1995).
Dirigí la Tesis de Licenciatura (UBA) de J.P. Lewinger "Teorema de Oseledec" (1995).
Dicté curso sobre "Propiedades Estadísticas de billares planos" en el Centro de Investigaciones Matemáticas (CIMAT), Guanajuato, México (agosto 1995).
- Director Académico de los Ing. Pablo Monzón y Raúl Tempone en sus estudios de Maestría en Ingeniería Eléctrica (Sistemas Dinámicos aplicados al Control no lineal) e Ingen. Matemática, respectivamente (1997 - 99).
- Director de Tesis de Doctorado de Christian Foltin, de la Universidad de Bonn (con la Prof. Ursula Hamenstaedt): Billiards with positive topological entropy, defendida en abril 2000. Habiendo realizado su Diploma de Maestría sobre temas de

billares, obtuvo una beca de la DAAD, para estudiar Sistemas Dinámicos en Montevideo en particular, para trabajar con R. Markarian (diciembre 1996 – mayo 1997).

- Director de Tesis de Licenciatura de José Juan Hernández, Facultad de Ciencias, UNAM "Exponentes de Liapunov no nulos. Billares Caóticos" (01-02).
- Dicté curso de postgrado de "Teoría Ergódica y Billares" en CIMAT, Guanajuato, México (1998).
- Director de Tesis de Maestría en Ingeniería Eléctrica ("Sistemas Dinámicos aplicados al Control no lineal") del Ing. Pablo Monzón. Con R. Canetti (IIE) (1999)
- Director Académico del Ing. Alvaro Herrera y la Ing. Carolina Cosse en sus estudios de Maestría en Ingeniería. Matemática.
- Director Acad. del Ing. Pablo Monzón en sus estudios de Doctorado en Ing. Eléctrica. Con R. Canetti (IIE).
- Dicté curso sobre "Introducción a la teoría ergódica de billares Caóticos, válido como curso de postgrado de las Facultades de Ciencias e Ingeniería, 1er. Semestre 2003.
- Dicté curso "Introduction to the ergodic theory of chaotic Billiards" en el 24° Coloquio Brasileiro de Matemática, IMPA 50 Years, Río de Janeiro, 27 julio – 1 agosto.
- Orientador de Monografía de fin de carrera de Leticia Morales, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. ("Hiperbolicidad de mapas diferenciables con singularidades"). Defendida en agosto 2004.
- Co-orientador con María José Pacífico de la tesis de Maestría "Mesas de bilhar semidispersivas com cúspides não compactas" por Regis C. A. Soares. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Defendida en 22.02.05.
- Orientador de monografía "Ergodicidad de sistemas no uniformemente hiperbólicos con singularidades", por Daniel Carrasco, para la aprobación de Trabajo de Seminario de la Licenciatura de Matemática de la Facultad de Ciencias (defendida en julio 2005).
- Dicté curso "Propiedades estadísticas de billares planos". XVIII Escuela Venezolana de Matemáticas, Mérida, Venezuela (4 al 9 setiembre 2005), 20 hs. de clase, para alrededor de 30 profesores y estudiantes de posgrado de ese país.
- Dicté curso "Introducción a los sistemas Dinámicos". EMALCA - Paraguay 2005 (Escuela Matemática de América Latina y el Caribe), Asunción (25 setiembre - 8 octubre 2005), para alrededor de 25 profesores y alumnos de Universidades de Paraguay y Tucumán (RA).
- Co-orientador con Jorge Lewowicz de la estudiante de Maestría en Matemática, Leticia Morales.
- Curso de Sistemas Dinámicos en Asunción Paraguay, en el marco de la EMALCA – Paraguay 2005, Asunción (25 setiembre-8 octubre 2005).

f) Otras

En 1971, a solicitud del Dpto. de Mecánica de los Suelos, de la Fac. de Ingeniería, resolví un problema de extremos de funciones dadas por integrales definida dependientes de una función solución de una ecuación diferencial, con la colaboración del Prof. Juan Carlos Ruglio, del Centro de Computación.

En usufructo de una beca concedida por el Centro Regional de Matemática, con sede entonces en la ciudad de Buenos Aires y dirigido por el Dr. Alberto González Domínguez, colaboré entre setiembre y diciembre de 1974 con el Profesor J. Lewowicz en el curso "Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Sistemas Dinámicos" Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

En 1974 realicé la revisión técnica de la traducción de la obra de Georges Glaeser "Mathematique por l' eleve professeur" (HERMANN, París 1971) editado por EUDEBA, 1977.

En noviembre-diciembre de 1984 ejercí la Secretaría del Area Matemática en las reuniones preparatorias del PEDECIBA, por contrato con PNUD-UNESCO proyecto URU/84/002.

En usufructo de una beca concedida por la Oficina Regional de Unesco para la América Latina y el Caribe (ROSTLAC) - llamado a aspirantes para estudios de posgrado en Matemática de marzo '85, di el impulso final para mis estudios de grado y el fundamental para mis estudios de posgrado, en Porto Alegre.

En 1986 elaboré un informe sobre el trabajo "Estabilidad Asintótica de la regulación de la frecuencia cardíaca alterada por el ejercicio" del Dr. H. Martínez Canalejo (Instituto Superior de Ciencias Médicas. La Habana), tesis de Doctorado orientada por el Prof. de Biofísica de la Facultad de Medicina. Dr. Pablo Carlevaro.

Integro el cuerpo de Reseñadores de Mathematical Reviews (A.M.S.) y el de Arbitros del Institute of Physics Publishing y de la revista Bulletin of the SBM.

Realicé arbitrajes para el CONYCYT de Chile. Integro desde 1993, la Comisión Asesora de Matemática del CONYCYT de Uruguay.

Miembro del Comité Científico/Organizador de la International Conference en Dynamical Systems - 25 th Anniversary - IMPA's D.S. Seminar (Río de Janeiro, set '94).

Miembro del Comité Organizador del International Congress on Dynamical Systems (Montevideo, marzo 95).

Miembro del Comité Científico de la 1ra. Conferencia Interdisciplinaria de Dinámica Caótica (May '96, Piriápolis, Uruguay).

Miembro del Comité Organizador del 1er. Congreso Latinoamericano de Matemáticos (July - Aug. '01, IMPA, Río de Janeiro)

Miembro del Comité Científico de la Primera Escuela de Matemáticas de América Latina y el Caribe (EMALCA; UNAM, Cuernavaca, 29 agosto – 6 setiembre 2001).

Coordinador de la Sesión Temática en Sistemas Dinámicos / Teoría Ergódica del 2do. Congreso Latinoamericano de Matemáticos (Cancún, México, 20-26 junio 2004), con María José Pacífico y Leonardo Mora.

Integrante del Comité Organizador de la XIV ELAM (Escuela Latinoamericana de Matemática), Solís, Uruguay, 1-9 diciembre 2005.

Soy investigador honorario, grado 5 del PEDECIBA, y Categoría III del Fondo Nacional de Investigadores.

Miembro del Consejo Científico del Area Matemática del PEDECIBA (1997 - 1998).

ACTIVIDADES DE GOBIERNO, ADMINISTRACION Y ASESORAMIENTO

a) Nacionales

Antes de 1973, como delegado estudiantil fui miembro del Claustro y del Consejo de la Facultad de Ingeniería, Miembro de la Asamblea General del Claustro y del Consejo Directivo Central de la Universidad. En tal carácter integré múltiples comisiones y delegaciones atinentes a una gama muy amplia de asuntos concernientes a la vida de la Institución. De destacar: las Comisiones Centrales de Dedicación Total y Presupuesto, y la representación de la Universidad en jornadas en el interior de la República y en el exterior.

Entre 1987 y 1989 fui miembro titular del Consejo Directivo Central,. Delegado por el Orden Docente. Miembro de la Mesa Asesora de Rectoría. Desde 1985 a 1995 fui miembro de la Comisión Central de Presupuesto.

Entre abril y noviembre de 1990 actué como delegado alterno del orden docente en la Comisión Organizadora de la FC. y desde diciembre de ese año, hasta 1993, fui miembro titular del Consejo interino de la FC..

Miembro de la Comisión Organizadora de la Semana de Reflexión (mayo 1997) La Universidad de la República en un Tiempo de cambios. Críticas y Propuestas para la transformación de la Educación Superior, y de la que organiza actividades que intentan continuar aquellas discusiones.

Miembro titular del Consejo Directivo Central,. Delegado por el Orden Docente (1998 - 2003). Miembro de la Mesa Asesora de Rectoría.

Miembro de la SCAPA (Subcomisión Académica de Posgrado en el Area) de Ingeniería Matemática de la FI (desde noviembre 1997).

Miembro de la Comisión de Investigación Científica de la FI (desde diciembre 1997).

Integré e integro Comisiones Asesoras y Tribunales de Concurso para cargos de todos los grados de diversas Cátedras en Institutos de la Universidad de la República, para profesores de los Institutos de Formación Docente (ANEP) y para Inspectores de Enseñanza Secundaria.

Colaboré activamente en la reestructuración del IMERL desde 1985. Integré la Comisión que asesoró sobre la reestructura docente del Instituto y participé de numerosas e importantes discusiones sobre la centralización de la matemática en la Universidad y la participación del sector en el Programa de Ciencias Básicas (PEDECIBA).

Entre marzo 1990 y diciembre 1996 fui Director del IMERL; miembro de su Comisión hasta 1998.

Expositor en el Seminario sobre "Universidad: los desafíos de la modernización", organizado por el Instituto de Ciencia Política de la Facultad de Ciencias Sociales (mayo y octubre de 1991). Texto publicado en el libro con el mismo título (ver Otras publicaciones).

Participación en el Ciclo de Conferencias organizado por la Fac. de Ciencias denominado "La ciencia en relación con la sociedad, la Cultura y la Educación". Conferencia y redacción de una nota sobre "Financiación para investigación y desarrollo. Uruguay 1992 (Aproximación a un estudio necesario)".

Miembro del Tribunal para juzgar sobre fascículos para uso de los estudiantes del 3er. y 4to. año de Enseñanza Secundaria, convocado por el CODICEN (abril 1992).

Participé en la "1ª. Reunión de Didáctica de la Matemática del Cono Sur" y en el Coloquio organizado por la Dirección de Planeamiento y las Fac. de Ciencias y Ciencias Sociales: "Los estudiantes que ingresaron a la Universidad" en colaboración con M. Cerminara, F. Peláez. M. Sambarino y J. Vieitez (julio 1992). Redacté un informe para las Actas de dicho Coloquio y un artículo sobre el mismo tema se publicó en la Gaceta Universitaria, año 6, No. 1. nov.92: 14-19.

Miembro de la Comisión del Consejo F.I. que realizó la propuesta de implementación de la carrera conjunta entre FI-UTU en el área meta-mecánico (1993).

Miembro de la Comisión Asesora para seleccionar Consultores; y Delegado del C.D.C.-U.R. para trabajar con los consultores nacionales e internacionales que elaboran un informe sobre Alternativas para la Financiación y Recuperación de los Costos de la Educación Superior (CONICYT/BID) (1994-95).

Miembro de la Comisión Programático Presupuestal de la Universidad de la República (2001-).

b) Internacionales

- Participación en el II Seminario Técnico "Integracao do Cone Sul. organizado por la Univ. Fed. de Río Grande do Sul. Porto Alegre, panel sobre matemática (setiembre 1991).

- Participación en Reunión de Comisión Técnica de Integración Curricular Area Matemática convocada por el Memorial de América Latina, San Pablo, Brasil (noviembre 92).

- Elaboración de un "Informe sobre la situación de la matemática en el Ecuador" en base a información recabada en Quito (julio-agosto 1993), financiación ICTP, Trieste.

- Coordinador con Mario Wschebor del Centro de Informaciones del Programa Regional de Matemática para América Latina y el Caribe (CIPRM). Designación del Consejo Científico del Area Matemática del PEDECIBA. mayo 1994 - 1995

- Reuniones de Redes Científicas Latinoamericanas (Santiago de Chile, Junio '94; México, agosto'95; Rio de Janeiro, enero '96; enero'97; setiembre '97; Sto. Domingo, marzo '99; Montevideo, marzo '00; - Reunión de los Coordinadores de las Redes Científicas de América Latina [con el Director General Asistente (Ciencias Naturales) de UNESCO, Walter R. Erdelen] (Montevideo, 12 de mayo 2003)

México, setiembre '01; Río de Janeiro, setiembre '02; Montevideo, mayo '03). Participé en representación del CIPRM o UMALCA y, a partir de 2002 en carácter de Coordinador de las Redes.

- Miembro del Comité Ejecutivo y Secretario de la Unión Matemática de América Latina y el Caribe (UMALCA) (Designado en la primer Asamblea General, Julio 1995-nov 2001).

Participante de la Reunión de Consulta Regional para la Conferencia Mundial sobre la Ciencia (UNESCO), Sto. Domingo (marzo 1999).

- Evaluador (con A. Jones) de los Proyectos y Actividades Largas de Capacitación de Recursos Humanos del área matemática del Programa CONYCYT/BID (1999).

Elaboración de un informe sobre la situación de la Matemática en Paraguay, en el marco de la Misión de análisis para la identificación de capacidades y propuesta de líneas de acción que contribuyan a consolidar una comunidad científica básica en Paraguay. Financiación UNESCO. Abril 2002.

- Participante de la reunión "La enseñanza de las matemáticas en las escuelas de nivel básico y medio en Latinoamérica" convocada por la Unión Matemática de América Latina y el Caribe (UMALCA) y la Academia Mexicana de Ciencias (Academia Mexicana de Ciencias, México DF, 10 - 13 de febrero 2003).

- Coordinador de las Redes Científicas de América Latina (2001 -)

- Coordinador de la Comisión Permanente de la Unión Matemática de América Latina y el Caribe (UMALCA) para las Escuelas de Matemática de América Latina y el Caribe (EMALCA). Desde 2004

- Participé en un Seminario: "La Ciencia en el contexto regional. Movilidad e integración", UNESCO, Montevideo, 8 diciembre 2004.

- Responsable (con Christian Schaerer) de la EMALCA – Paraguay 2005, Asunción (25 setiembre-8 octubre 2005). Participaron más de 100 estudiantes y profesores de Paraguay y 4 de otros países. Se dictaron cursos de Introducción a los Sistemas Dinámicos (RM), Teoría de los Números y aplicaciones a la Criptografía (Carolina Araújo, IMPA, Brasil), Probabilidades y Procesos de Markov (Alejandro Maass, Universidad de Chile), Matemática Computacional (Christian Schaerer, IMPA, Brasil).

Se seleccionaron los cursos y profesores, se realizaron los llamados y selección de alumnos, etc.

- Coordinador (con Christian Schaerer) del curso de postgrado "Análisis en la recta" (marzo-junio 2006) que dictamos 6 profesores de Brasil, Uruguay, Argentina y Chile, en la UNA, Asunción, Paraguay.

TITULOS

En Julio de 1985 obtuve el grado de Bacharel en Matemática (revalidado por el de Licenciado en Matemática de nuestra Facultad de Humanidades y Ciencias) de la Universidade Federal de Río Grande do Sul (Porto Alegre).

En diciembre de 1986 obtuve el título de Mestre en Matemática de la misma Universidade. El tribunal encargado de evaluar la Tesis estuvo integrado por Artur Oscar Lopes (orientador), Jorge Lewowicz y Luis Fernando da Rocha. El Tribunal del Examen de Calificación estuvo integrado por Eduardo H. M. Brietzke. Klaus Doering. Miguel Ferrero y Marcos Sebastiani.

En febrero de 1990 obtuve el título de Doutor en Ciencias del Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA/CNPq.). Río de Janeiro. La tesis consta en el ítem 6. de publicaciones y fue defendida ante un tribunal integrado por Jacob Palis (orientador), Ricardo Mañé, Welington de Melo, Rafael Labarca y Jorge Lewowicz. Los tribunales del Examen de Calificación fueron: Sistemas Dinámicos Jacob Palis Jr., Alcides Lins Netto, Paulo Sad: Geometría - Manfredo do Carmo. Marcos Daczjer. Lucio Rodríguez.

CARGOS OCUPADOS

1966-67 Colaborador Técnico del I.M.E..

1966-67 Ayudante de Clases (Matemática II) en la Fac. de Ciencias Económicas y de Administración (FCEA).

1967-69 Becario para colaborar en Tareas de Investigación con docentes del IME.

1969-70 Asistente (grado 2) del IME interino.

1971-89 Asistente efectivo del IME. Cargo obtenido por Concurso de Méritos y Pruebas. Tribunal integrado por los Profs. Rafael Laguardia, J.L.Massera, Enrique Cabaña, Jorge Lewowicz y Antonio Petracca. Por resolución de las autoridades interventoras de la U.R. no ejercí el cargo entre 1974 y 1986.

1973 Prof. Adjunto (Gr. 3), interino de Matemática de la FCEA.

1985-91 Profesor (Gr. 5) de Matemáticas Superiores en la Fac. de Arquitectura. Efectivo desde 1989..

1986-91 Profesor Agregado (Gr. 4) del IMERL. Interino hasta 1989; efectivo posteriormente.

1991- En ejercicio: Profesor (Gr. 5) del IMERL de la Facultad de Ingeniería y del Centro de Matemática de la Facultad de Ciencias (licencia sin goce de sueldo en F.C., desde febrero '94 hasta diciembre 2005).

En Régimen de Dedicación Total desde 1990.

OTRAS PUBLICACIONES

Diversos artículos de mi autoría han aparecido en periódicos (en particular Gaceta Universitaria), publicaciones gremiales y Actas de Seminarios sobre Planeamiento y Presupuesto universitario.

En 1986 la Facultad de Humanidades y Ciencias publicó (Colección Temas de Nuestro Tiempo) con el título "Dialéctica y Matemática" unas notas escritas

aproximadamente en 1982, por José Luis Massera, Vladimir Turiansky y el suscrito durante nuestro común período de prisión en el Establecimiento de Reclusión N° 1 ("Penal de Libertad")..

Financiación: algunos datos y otros comentarios", en Universidad: los desafíos de la modernización, J. Landinelli, coordinador. Universidad de la República, Dpto de Publicaciones, 145-161 (1991). Exposición en el Seminario con el título del libro, organizado por el Instituto de Ciencia Política de la Facultad de Ciencias Sociales (mayo y octubre de 1991).

Aspectos estructurales y de organización general" (con Ruiz Pereira Faget), en La Universidad de la República en un tiempo de cambios, edición de la Universidad de la República, 69 - 76 (1997).

"Semblanza del Ing. Oscar Maggiolo, su obra y sus propuestas", en Seminario Universidad, desarrollo y siglo XXI, julio de 1996, edición de la Agrupación Universitaria del Uruguay, 15 - 32 (1997).

La matemática en la escuela (Algunos problemas y sus causas). Correo del Maestro, Mexico, nov 1997, 18, 36 - 42.

A Matemática na escola, Revista do Professor de Matemática 38, 23 - 32(1998) Acerca de la investigación científica en América Latina: Enfoques desde la Matemática (con Mario Wschebor) Interciencia 24, 196 - 200 (1999).

¿Por qué los matemáticos estudiamos el caos? Cubo Matemática Educativa 2, 17 - 31 (2000)

¿Por qué interesa tanto el caos? Correo del Maestro 56, Mexico, 41 - 43 (enero 2001)

Matemática y Cultura. Nuestro Sistema de Numeración. Correo del Maestro 62, Mexico, 9 - 16 (julio 2001)

Matemática y Cultura. (II). Los números en la recta. Correo del Maestro. 66, Mexico, 18 -24; 37 -39 (noviembre 2001)

Matemática y cultura. ESTUDIOS 115 , Montevideo, 86 - 95 (agosto 2003)

Anotaciones sobre la investigación científica y tecnológica para un país progresista. Estudios 116, Montevideo, 92 - 96 (diciembre 2003).

Rompiendo Unidades I - IX. Correo del Maestro. Mexico, (mayo 2004 - enero 2005) 96, 15 -20; 97, 15 - 20 98; 11 - 16; 99, 11-19; 100, 10-15; 101, 22 - 30; 102, 11 - 20; 103, 13 - 18; 104, 11 - 16.

Cómo ordena el buscador Google sus resultados (con Nelson Möller). Revista *Correo del Maestro*, 105, México, febrero 2005, pp 12 - 19; y Revista electrónica *La Onda Digital* 206, oct 5, 2004 <http://www.uruguay.com/LaOnda/LaOnda/206/B3.htm>

Aspectos básicos del buscador de moda (Google) son estudiados en la Facultad de Ingeniería uruguaya:

¿Qué hace al Google tan especial?" (con N. Möler) en Revista *Pro Beta* 1, Montevideo, dic. 2004, 36 - 42.

Dos Julio Verne en revista *Relaciones*, 250, Montevideo, marzo 2005, pp 20 - 23.

Verne: *Mobilis in Mobili*, Primera parte en Revista *Correo del Maestro*, 106, México, marzo 2005, 44 - 52.

Verne: *Mobilis in Mobil*, Segunda parte en Revista *Correo del Maestro*, 107, México, abril 2005, 45 - 53.

Revisión técnica del libro "¡A girar! ¿Ángulos y grados? ¡Dales la vuelta!" de Virginia Ferrari, Correo del Maestro - Ediciones La Vasija, México 2005, 58 pp.

Revisión técnica de la traducción del libro "Questions sur la Géométrie et son enseignement" de François Boule, Nathan, Paris, 2001. En amparo del Art. 38 del Estatuto del Personal Docente. Con Nelson Möller.

PARTICIPACION EN PROYECTOS Y PROGRAMAS DE RECURSOS HUMANOS

- Comportamiento Caótico de Sistemas Dinámicos. Relaciones con propiedades topológicas (CSIC, 1993-94). Responsable científico: Jorge Lewowicz.
- Simulación de Sistemas Dinámicos (CSIC, 1993-94). Proyecto de iniciación a la investigación de Eduardo Canale. Responsable Académico: RM.
- Cursos de Optimización y Lógica Matemática (CONICYT, 1994). Responsable Científico: RM.
- Comportamiento Caótico de Sistemas Dinámicos. Relaciones con propiedades topológicas, geométricas y ergódicas (CONICYT, 1994-95); Responsable Científico: Jorge Lewowicz.
- Bifurcaciones y teoría Ergódica de Sistemas con Singularidades (CSIC 1995-97). Responsable Científico: RM.
- Sistemas Dinámicos Caóticos (CONICYT, 1995-98). Responsable Científico: RM.
- Sistemas con singularidades y Bifurcaciones (Fondo "Clemente Estable", 1999- 2001) Responsable Científico: RM.
- Estabilidad y Control de Sistemas Eléctricos de Potencia (Fondos CIC, FI, 1999-2001) Resp. Científico: Alvaro Giusto (Instituto de Ingeniería Eléctrica)
- Propiedades Ergódicas de Sistemas Dinámicos (CSIC, 2000-02). Responsable Científico: RM.
- Propiedades ergódicas, geométricas y topológicas de sistemas dinámicos. (Fondo Clemente Estable, 2002- 04) Responsable Científico: Jorge Lewowicz.
- Caracterización de propiedades robustas y genéricas de sistemas dinámicos (Programa de Desarrollo tecnológico, PDT, 2004-2006). Responsable Científico: R. M.

Principales abreviaturas utilizadas

- CDC: Consejo Directivo Central de la UR
- CIMAT.: Centro de Investigaciones en Matemática (Guanajuato, México)
- CIMPA: Centre International de Mathematiques Pures et Appliqués (Niza).
- CONICYT: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- FC: Facultad de Ciencias.
- FCEA: Facultad de Ciencias Económicas y de Administración.
- FI: Facultad de Ingeniería.
- ICTP: International Centre for Theoretical Physics (Trieste).
- IMERL: Instituto de Matemática y Estadística "Prof. Ing. Rafael Laguardia" (FI)
- IMPA: Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Rio de Janeiro).
- PEDECIBA: Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas.

mayo 2006

Uruguay

Roberto Markarian
IMERL, Fac. de Ingeniería
C.C. Nro. 30. Montevideo,
c.e. roma@fing.edu.uy

