

Joseph C. Várilly

Curriculum Vitae : Agosto del 2014

Escuela de Matemática
Universidad de Costa Rica
11501 San José, Costa Rica

Tel : (+506) 2235–6578
Fax : (+506) 2511–5810
joseph.varilly@ucr.ac.cr

Educación

- University College, Dublin, 1969–73.
B. Sc. en Ciencias Matemáticas, 1972; M. Sc. en Matemáticas, 1973.
- University of Rochester, Rochester, NY, EE.UU., 1973–75.
M. A. en Matemática, 1975.
- Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 1976.
- University of Rochester, Rochester, NY, EE.UU., 1977–78.
Ph. D. en Matemática, 1980.
Tesis: *Dilations of dynamical evolutions*. Director de tesis: Gérard G. Emch.

Nombramientos docentes

- Universidad de Costa Rica, Escuela de Matemática, 1979–2014:
Profesor Visitante, 1979–81; Profesor Invitado, 1982–83; Profesor Asociado, 1984–91;
Catedrático, 1992–2014.
- Universidade Estadual de Campinas, Brasil: Profesor Instructor, 1976.
- University of Rochester, Rochester, NY, EE.UU.: Profesor Instructor, 1977–78.
- CINVESTAV del IPN, México, DF: Profesor Invitado, 1991.
- Uniwersytet Warszawski, Polonia: Profesor Visitante, 2005.

Reseña de cursos enseñados

1. *Cursos de grado*: cálculo, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, geometría elemental, análisis real, teoría de grupos y anillos, teoría de módulos, teoría de Galois, variable compleja, probabilidad, topología general, geometría diferencial.
2. *Cursos de posgrado*: análisis funcional, álgebras de operadores, cuantización geométrica, geometría de Clifford, representaciones de grupos, geometría no conmutativa.

Reseña de actividad investigadora

Sus investigaciones han estado enfocadas en las siguientes áreas temáticas, a través de los años:

- Mecánica estadística cuántica (1978–83).
- Mecánica cuántica en espacios de fases (1984–90).
- Matemática de la teoría de campos (1991–92).
- Geometría no conmutativa y el Modelo Estándar de la física de partículas (1993–98).

- Triples espectrales en la geometría no conmutativa (1998–2007).
- Simetría por grupos cuánticos en espacios no conmutativos (2004–14).
- Teoría cuántica de campos y renormalización causal (2009–14).
- Química cuántica teórica (2010–14).
- Teoría modular de Tomita–Takesaki en física de partículas (2014).

Resumen cronológico del historial científico

Después de una formación básica en ciencias matemáticas en University College, Dublin, cursó estudios de posgrado en la Universidad de Rochester (estado de Nueva York, EE.UU.), con una paréntesis de un año académico en Campinas, Brasil. Terminó el doctorado en el Departamento de Matemáticas de Rochester en abril de 1980.

Desde febrero de 1979 ha trabajado en la Universidad de Costa Rica (UCR), inicialmente como profesor visitante o invitado durante cinco años. En 1984 se asimiló al Régimen Académico de la UCR. Obtuvo el rango de catedrático en 1992.

En un período sabático de 8 meses en 1991–92, hizo una estancia en la Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional en México.

En 1985 y 1986, asistió a dos escuelas de otoño en el Centro Internacional de Física Teórica (ICTP) en Trieste, Italia. Esto fue el comienzo de una larga relación académica, con otras visitas en 1989, 1991 y 1993. En 1998, fue elegido Miembro Asociado del ICTP, con estancias más largas (de 2 a 3 meses) en 2000, 2001, 2003 y el 2005. La visita del 2003 fue parte de su licencia sabática ese año: para la segunda parte, aceptó una invitación al Institut des Hautes Études Scientifiques (IHÉS) en Bures-sur-Yvette, Francia.

En el primer semestre del año académico del 2005–06, fue profesor visitante en la Cátedra de Métodos Matemáticos de la Física (KMMF) en la Universidad de Varsovia, con una beca Marie Curie. Tuvo otra estancia allí en abril del 2008, e impartió un minicurso de geometría no conmutativa en el Instytut Matematycznych Polskiej Akademii Nauk (IMPAN) en octubre del 2010.

En otro período sabático de 4 meses en el 2011, visitó el Departamento de Física Teórica de la Universidad de Zaragoza, con una Ayuda de Movilidad de la Dirección General de Aragón.

Ha tenido estancias relativamente más cortas en otros centros europeos, entre ellos las facultades de Física en las universidades de Nápoles en Italia; Bielefeld y Mainz, Alemania; Valladolid, Zaragoza y la Complutense de Madrid (como Visitante Distinguido); el Centre de Physique Théorique (CPT) de Luminy, Marsella; y los departamentos de matemáticas en Newcastle y Canberra, Australia.

En la actualidad, sigue como catedrático en la Escuela de Matemática y participando (actualmente como su Subdirector) en el Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas (CIMM) de la UCR, donde tiene a cargo el Programa de problemas matemáticos y de modelación en las ciencias físicas.

Proyectos de Investigación en la UCR

En los siguientes proyectos, el investigador principal (IP) es Joseph Várilly, salvo lo indicado.

- Dilatación de dinámica irreversible sobre sistemas de N niveles, 1980–81 (02–07–08–36).
- Deformaciones y C^* -álgebras en cuantización, 1981–82 (02–07–08–58).
- Álgebras de distribuciones para la mecánica cuántica en el espacio de las fases, 1984 (114–84–127).
- Cuantización en espacios de fases, 1985–89 (114–85–029). IP: José M. Gracia Bondía.
- Nuevos métodos para la evaluación de recursos pesqueros, 1986–88 (808–86–027); en colaboración con el CIMAR. IP: Manuel Murillo.
- Métodos y aplicaciones de cuantización clásica, 1990–99 (820–89–423).
- *Programa de investigación: Aspectos matemáticos de la modelación en las ciencias físicas [ProMoFis]* (820–90–903). IP: José M. Gracia Bondía, hasta 1998.
- Potenciales y campos de gauge sobre álgebras de Connes–Lott quirales, 1996–98 (820–96–259).
- Curriculum 2000: Hacia una perspectiva moderna para la enseñanza de las matemáticas, 1996–2000. (820–96–351). IP: José M. Gracia Bondía.
- Geometría no conmutativa y teoría cuántica de campos, 1999–2002 (820–99–303).
- Física de partículas más allá del Modelo Estándar, 1999–2003 (820–99–304). IP: Máximo Chaves.
- Interacciones fundamentales y geometría no conmutativa, 2003–05 (820–A3–035).
- Geometría no conmutativa y simetrías cuánticas, 2006–08 (820–A6–120).
- Espacios cuánticos en geometría no conmutativa, 2009–11 (820–A9–085).
- Métodos algebroidales en teorías físicas, 2009–11 (820–A9–086). IP: Héctor Figueroa.
- Geometría no conmutativa y sus aplicaciones, 2012–14. (820–B2–201).

Resumen de publicaciones

Ver la relación completa de publicaciones, al final. Hasta agosto del 2014, se cuentan publicados: 5 libros, 46 artículos de investigación en revistas (39 internacionales y 7 nacionales), una tesis doctoral, 4 contribuciones a libros y 6 contribuciones a conferencias. Además hay 7 preprints no publicados y 4 trabajos fuera de campo principal.

Participación en congresos como conferenciante

- EMS Summer School on Noncommutative Geometry and Applications, Monsaraz, Portugal, 09–1997.
- X Jorge André Swieca Summer School sobre Partículas e Campos Aguas de Lindoia, Brasil, 02–1999.
- XI Simposio Costarricense sobre Matemáticas, Ciencias y Sociedad, San José, Costa Rica, 12–2000.
- Escuela de la CIMPA sobre Geometric and Topological Methods for Quantum Field Theory, Villa de Leyva, Colombia, 07–2001.

- 6th Conference on Clifford Algebras and Applications in Mathematical Physics, Cookeville, TN, 05–2002.
- Clay Mathematics Institute Spring School on Noncommutative Geometry and its Applications, Vanderbilt University, Nashville, TN, 05–2003.
- Winter School on Noncommutative Geometry and Mathematical Physics, CIRM, Marseille, 02–2004.
- Geometry and Physics in Cracow, Kraków, Polonia, 09–2010.
- CANP: Construcción de Capacidades en Matemáticas y Educación Matemática, San José, Costa Rica, 08–2012.

Participación en congresos con ponencia

- III Congreso Costarricense de Física, San José, 11–1980.
- I Seminario Centroamericano sobre la Historia de la Ciencia, San José, 06–1985.
- Colloquium on Differential Geometry, ICTP, Trieste, Italia, 11–1989.
- Taller Cervantino en Geometría Diferencial y Física Matemática, CIMAT, Guanajuato, México, 10–1990.
- XXIV Congreso de la Sociedad Matemática Mexicana, Oaxtepec, México, 11–1991.
- XIX International Colloquium on Group Theoretical Methods in Physics, Salamanca, España, 07–1992.
- Workshop on Lie Groups and Representation Theory, ICTP, Trieste, Italia, 09–1993.
- II Encuentro Centroamericano de Investigadores en Matemáticas, San Ramón, Costa Rica, 02–1994.
- Colloque de Géométrie Noncommutative et Intérazions Fondamentales, CIRM, Marseille, Francia, 03–1997.
- Symposium über Nichtkommutative Geometrie, Mathematisches Forschungszentrum Oberwolfach, Alemania, 08–1998.
- Workshop on Quantization and Noncommutative Geometry, MSRI, Berkeley, 04–2001.
- Conference on Noncommutative Geometry and Quantum Groups, Banach Center, Warszawa, Polonia, 09–2001.
- Workshop on Mathematical and Physical Aspects of Quantum Field Theory, Blaubeuren, Alemania, 09–2003.
- Noncommutative Geometry Workshop, Institut Mittag-Leffler, Djursholm, Suecia, 09–2003.
- Workshop on Geometric Integral Transforms, SISSA, Trieste, Italia, 10–2003.
- 5ème Rencontre Mathématique et Physique, Clermont-Ferrand, Francia, 03–2004.
- XVIII Simposio Costarricense sobre Matemáticas, Ciencias y Sociedad, Heredia, Costa Rica, 10–2004.
- Noncommutative Geometry Spring Marathon, Kraków, Polonia, 04–2005.
- Trieste Workshop on Noncommutative Manifolds, ICTP, Trieste, 10–2007.
- Mathematical Congress of the Americas 2013, Guanajuato, México, 08–2013.
- Escuela de Matemática para América Latina y el Caribe 2014, Turrialba, Costa Rica, 02–2014.

Participación en congresos sin ponencia

- Conference on Infinite Dimensional Holomorphy, Lexington, KY, 05–1973.
- Mathematical Association of America Meeting, Rochester, NY, 11–1977.
- Conference on Operator Algebras, Rochester, NY, 05–1979.
- I Congreso Costarricense de Matemática, Cartago, 09–1983.
- II Congreso Costarricense de Matemática, San José, 09–1985.
- College on Lie Groups and Representation Theory, ICTP, Trieste, Italia, 11–1985.
- Workshop on Global Differential Geometry, ICTP, Trieste, Italia, 12–1985.
- Workshop on Lie Groups and Representation Theory, ICTP, Trieste, Italia, 11–1986.
- Meeting on Structured Modelling, Center for Quantitative Science, University of Washington, Seattle, WA, 03–1987.
- II Seminario Centroamericano sobre la Historia de la Ciencia, San José, 06–1987.
- XX International GIFT Seminar on Integrability and Quantization, Jaca, España, 06–1989.
- Workshop on Mathematical Physics and Geometry, ICTP, Trieste, Italy, 03–1991.
- Simposio sobre Sistemas Hamiltonianos y Mecánica Celeste, CIMAT, Guanajuato, México, 10–1991.
- NATO–ASI School on Recent Problems in Mathematical Physics, Salamanca, España, 06–1992.
- First Caribbean Spring School of Mathematics and Theoretical Physics, Saint-François, Guadeloupe, 06–1993.
- VI Simposio Latinoamericano de Biomatemática, San José, 10–1993.
- V Congreso Centroamericano y del Caribe de Historia de la Ciencia y la tecnología, San José, 11–1993.
- Escuela Costarricense sobre Física Teórica y Computacional, San José, 11–1994.
- V Simposio Costarricense sobre Matemáticas, Ciencias y Sociedad, San José, 12–1995.
- Conferencia del Centenario de John L. Synge, DIAS, Dublin, Irlanda, 03–1997.
- Conference on Recent Results in Noncommutative Geometry, Lisboa, Portugal, 09–1997.
- International Congress of Mathematicians, Berlin, Alemania, 08–1998.
- 29th Canadian Annual Symposium on Operator Algebras, MSRI, Berkeley, 04–2001.
- BIRS Workshop on Noncommutative Geometry, Banff Centre, Canadá, 04–2003.
- BIRS Workshop on Noncommutative Geometry, Banff Centre, Canadá, 04–2006.
- QFEXT11: Quantum field theory under the influence of external conditions, Benasque, España, 09–2011.

Estancias de Investigación

- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 04–1976 a 12–1976.
- University of Rochester, Rochester, NY, 04–1980.
- Universidad de Valladolid, España, 01–1986.
- University of Washington, Seattle, WA, 03–1987.
- BiBoS, Universität Bielefeld, Alemania, 10–1988 a 12–1988.
- Matematisk Institut (København) y Danmarks Tekniske Højskole, Dinamarca, 11–1988.
- Universität Siegen, Alemania, 12–1988.

- Universidad de Zaragoza, España, 06–1989.
- CINVESTAV del Instituto Politécnico Nacional, México (en licencia sabática), 07–1991 a 02–1992.
- Centro Internacional de Física y Matemática Aplicada, Cuernavaca, 08–1991.
- Universidad Autónoma de Madrid, España, 06–1992.
- BiBoS, Universität Bielefeld, Alemania, 02–1993 a 03–1993.
- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Napoli, Italia, 03–1993.
- University College, Dublin, Irlanda, 07–1994.
- Centre de Physique Théorique du CNRS, Marseille, Francia, 01–1997 a 03–1997.
- Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Trieste, Italia, 02–1997.
- Institut für Physik, Universität Mainz, Alemania, 08–1998.
- Dipartimento di Matematica, Università di Bologna, Italia, 02–1999.
- International Centre for Theoretical Physics, Trieste, 07–2000 a 08–2000.
- Department of Mathematics, University of California, Berkeley, CA, 05–2001.
- International Centre for Theoretical Physics, Trieste, 09–2001 a 11–2001.
- Dublin Institute of Advanced Studies, Dublin, Irlanda, 01–2003.
- Dipartimento di Scienze Fisiche, Università di Napoli, Napoli, 02–2003.
- International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italia (en licencia sabática), 07–2003 a 10–2003.
- Institut des Hautes Études Scientifiques, Bures-sur-Yvette, Francia (en licencia sabática), 10–2003 a 11–2003.
- Centre de Physique Théorique du CNRS, Marseille, Francia, 02–2004.
- Institut für Physik, Universität Mainz, Alemania, 03–2004.
- BiBoS, Universität Bielefeld, Alemania, 04–2004 a 05–2004.
- Department of Mathematics, University of Newcastle, NSW, Australia, 07–2004.
- Facultad de Física, Universidad de Zaragoza, España, 02–2005.
- International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italia, 02–2005 a 04–2005.
- Centre de Physique Théorique du CNRS, Marseille, Francia, 05–2005.
- Katedra Metod Matematycznych Fizyki, Warszawa, Polonia, 10–2005 a 01–2006.
- Universidad Complutense de Madrid, España, 02–2007 a 04–2007.
- Facultad de Física, Universidad de Zaragoza, España, 03–2008.
- Katedra Metod Matematycznych Fizyki, Warszawa, Polonia, 04–2008.
- Australian National University, Canberra, Australia, 10–2009.
- Instytut Matematyczny Polskiej Akademii Nauk, Warszawa, Polonia, 10–2010.
- Facultad de Física, Universidad de Zaragoza, España (en licencia sabática), 09–2011 a 12–2011.
- Fakultät für Physik, Universität Bielefeld, Alemania, 04–2013 a 05–2013.

Seminarios

Ha impartido seminarios y charlas en las siguientes universidades e institutos:

- Las Universidades de Clermont-Ferrand y Lille; y el Centre de Physique Théorique (CPT) en Marseille, Francia.
- Las Universidades de Bielefeld, Siegen, Mainz y Göttingen, Alemania.
- El Matematisk Institut en København y el Danmarks Tekniske Højskole, Dinamarca.
- University College, Dublin y el Dublin Institute for Advanced Studies, Dublin, Irlanda.
- El ICTP y la SISSA en Trieste y las Universidades de Bologna, Firenze y Napoli, Italia.
- Las Universidades de Zaragoza y Valladolid, la Autónoma y la Complutense de Madrid, y el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT) en Madrid, España.
- Las Universidades de Kraków y Warszawa, Polonia.
- La Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
- La University of Newcastle, NSW, Australia.
- La University of Washington, Seattle, WA, EE.UU.
- La UNAM, el CINVESTAV, la Universidad de Cuernavaca y el CIMAT (Guanajuato), México.
- La Universidad de Costa Rica y sus sedes regionales.

Tesis dirigidas

- José M. Gracia Bondía. M. Sc. en Matemática, 1986. Tesis: *Mecánica cuántica en el espacio de las fases: una formulación autocontenida.*
- Ileana Castillo Arias, Licda. en Matemática, 1988. Tesis: *Productos cuánticos en espacios de funciones analíticas.*
- Mark Bertram Villarino, Lic. en Matemática, 1990. Tesis: *Sobre la exactitud de unas fórmulas aproximativas de Ramanujan.*
- Juan Félix Ávila Herrera, Lic. en Matemática, 1990. Tesis: *Grupos de Lie y órbitas coadjuntas cuantizables.*
- William Javier Ugalde Gómez, M. Sc. en Matemática, 1996. Tesis: *Operadores de Dirac en fibrados de base esférica.*

Lectura y tribunales de tesis

- Luis Gustavo Hernández Ureña, Lic. en Matemática, UCR, 1992.
- Manuel Nuñez Araya, M. Sc. en Informática, ITCR, 1993.
- Juan Félix Avila Herrera, M. Sc. en Informática, ITCR, 1993.
- Carlos Manuel Ulate Ramírez, Lic. en Matemática, UCR, 1994.
- Miguel Alpízar Roldán, Lic. en Matemática, UCR, 1994.
- Mario Marín Sánchez, Lic. en Matemática, UCR, 1995.
- William Javier Ugalde Gómez, Lic. en Matemática, UCR, 1995.
- José Rosales Ortega, M. Sc. en Matemática, UCR, 1997.
- Victor Gayral, Ph. D. en Física, Université de Provence, 2005.
- Christoph Stephan, Ph. D. en Física, Universität Kiel, 2005.
- Francesco D'Andrea, Ph. D. en Matemática, SISSA, Trieste, 2007.

Otros méritos

- Miembro fundador del Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas (CIMM) de la Universidad de Costa Rica, desde 1997. Actual Subdirector, 2012–15.
- Miembro Asociado del Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, con sede en Trieste, Italia, 1998–2005.
- Miembro Correspondiente de la Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, desde 2002.
- Becas recibidas:
 - Travelling Studentship de la National University of Ireland, 1973–76.
 - Beca de Desempeño Académico del CONACYT de México, 1991.
 - Beca Marie Curie de la UE para la Transferencia del Conocimiento, 2005.
 - Beca de Visitante Distinguido a la Universidad Complutense de Madrid, 2007.
 - Ayuda de Movilidad de la Dirección General de Aragón, en la Universidad de Zaragoza, 2011.
- Membresía en sociedades académicas:
 - American Mathematical Society, desde 1978.
 - International Association of Mathematical Physics, desde 1979.
 - T_EX Users Group, desde 1987.
 - Asociación Matemática Costarricense, desde 2011.
- Tutor del equipo costarricense en el XI Olimpiada Iberoamericana de Matemáticas, 1996.
- Dominio de idiomas:
 - Español e Inglés: con fluidez.
 - Italiano, Portugués y Gaélico: puede hablar y leerlos.
 - Francés y Alemán: puede leerlos.

Relación de Publicaciones

En aquellas publicaciones que tengan al menos 50 citas conocidas se indica la cantidad de citas.

A. Libros

1. **Elements of Noncommutative Geometry**. Birkhäuser, Boston, 2001. ISBN 0-8176-4124-6. Con J. M. Gracia-Bondía y H. Figueroa. [**617** citas conocidas hasta Agosto del 2014]
2. **An Introduction to Noncommutative Geometry**. EMS Series of Lecture Notes in Mathematics **4**, European Mathematical Society Publishing House, Zürich, 2006. ISBN 3-03719-024-8. [**180** citas conocidas]
3. **Elementos de geometría plana**. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1988. ISBN 9977-67-078-1.
4. **Teoría de grupos en cuantización**. CINVESTAV del Instituto Politécnico Nacional, México, 1992.
5. **Elementos de geometría plana**, segunda edición, corregida y aumentada. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 2014. ISBN 9968-46-421-X.

B. Artículos con al menos 50 citas conocidas

6. Algebras of distributions suitable for phase-space quantum mechanics. I. *Journal of Mathematical Physics* **29** (1988), 869–879. Con J. M. Gracia-Bondía. [**170** citas conocidas]
7. Algebras of distributions suitable for phase-space quantum mechanics. II. Topologies on the Moyal algebra. *Journal of Mathematical Physics* **29** (1988), 880–887. Con J. M. Gracia-Bondía. [**89** citas conocidas]
8. Phase-space representation for Galilean quantum particles of arbitrary spin. *Journal of Physics A* **21** (1988), L879–L883. Con J. M. Gracia-Bondía. [**52** citas conocidas]
9. The Moyal representation for spin. *Annals of Physics* **190** (1989), 107–148. Con J. M. Gracia-Bondía. [**194** citas conocidas]
10. On asymptotic expansions of twisted products. *Journal of Mathematical Physics* **30** (1989), 2789–2796. Con R. Estrada y J. M. Gracia-Bondía. [**82** citas conocidas]
11. Relativistic quantum mechanics in the Moyal representation. *Journal of Physics A* **23** (1990), 901–933. Con J. F. Cariñena y J. M. Gracia-Bondía. [**68** citas conocidas]
12. Connes' noncommutative differential geometry and the Standard Model. *Journal of Geometry and Physics* **12** (1993), 223–301. Con J. M. Gracia-Bondía. [**181** citas conocidas]
13. The Standard Model as a noncommutative geometry: the low energy regime. *Physics Reports* **294** (1998), 363–406. Con C. P. Martín y J. M. Gracia-Bondía. [**153** citas conocidas]

14. On summability of distributions and spectral geometry. *Communications in Mathematical Physics* **191** (1998), 219–248. Con R. Estrada y J. M. Gracia-Bondía. [**58** citas conocidas]
15. On the ultraviolet behaviour of quantum fields on noncommutative manifolds. *International Journal of Modern Physics A* **14** (1999), 1305–1323. Con J. M. Gracia-Bondía. [**96** citas conocidas]
16. Quantum symmetry groups of noncommutative spheres. *Communications in Mathematical Physics* **221** (2001), 511–523. [**50** citas conocidas]
17. Moyal planes are spectral triples. *Communications in Mathematical Physics* **246** (2004), 569–623. Con V. Gayral, J. M. Gracia-Bondía, B. Iochum y T. Schücker. [**134** citas conocidas]
18. The Dirac operator on $SU_q(2)$. *Communications in Mathematical Physics* **259** (2005), 729–759. Con L. Dąbrowski, G. Landi, A. Sitarz y W. van Suijlekom. [**78** citas conocidas]

C. Otros artículos en revistas científicas

19. On the standard form of the Bloch equation. *Letters in Mathematical Physics* **3** (1979), 113–116. Con G. G. Emch.
20. Some remarks on dilating semigroups of completely positive mappings. *Reports in Mathematical Physics* **18** (1980), 97–102. Con G. G. Emch.
21. Dilation of a non-quasifree dissipative evolution. *Letters in Mathematical Physics* **5** (1981), 113–116.
22. Semigrupos dinámicos y las ecuaciones de Bloch en sistemas abiertos finitos. *Ciencia y Tecnología (C. R.)* **5** (1981), 107–121.
23. Estructuras de orden para aplicaciones matriciales. *Ciencia y Tecnología (C. R.)* **8** (1984), 187–201.
24. La enseñanza de las matemáticas con un énfasis histórico. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica* **XXIV**(59) (1986), 75–78.
25. Algunas fórmulas útiles para productos torcidos. *Ciencia y Tecnología (C. R.)* **10** (1986), 81–90. Con E. de Faría y J. M. Gracia-Bondía.
26. The Wigner transformation is of finite order. *Journal of Mathematical Physics* **28** (1987), 2390–2392. Con J. M. Gracia-Bondía.
27. Los grupos simplécticos y su representación en la teoría del producto cuántico. I. $Sp(2; \mathbb{R})$. *Ciencia y Tecnología (C. R.)* **11** (1987), 65–83. Con J. M. Gracia-Bondía.
28. Nonnegative mixed states in Weyl–Wigner–Moyal theory. *Physics Letters A* **128** (1988), 20–24. Con J. M. Gracia-Bondía.

29. Quadratic Hamiltonians in phase space quantum mechanics. *Journal of Physics A* **22**, (1989), 2709–2738. Con M. Gadella, L. M. Nieto y J. M. Gracia-Bondía.
30. The Moyal representation of quantum mechanics and special function theory. *Acta Applicanda Mathematicæ* **18** (1990), 225–250. Con J. M. Gracia-Bondía y W. Schempp.
31. Moyal quantization with compact symmetry groups and noncommutative harmonic analysis. *Journal of Mathematical Physics* **31** (1990), 2664–2671. Con H. Figueroa y J. M. Gracia-Bondía.
32. Productos generalizados de funciones analíticas. *Tecnología en Marcha (C. R.)* **10** (1990), 75–89. Con I. Castillo.
33. Distinguished Hamiltonian theorem for homogeneous symplectic manifolds. *Letters in Mathematical Physics* **23** (1991), 35–43. Con J. F. Cariñena, J. M. Gracia-Bondía, L. A. Ibort y C. López.
34. S -matrix from the metaplectic representation. *Modern Physics Letters A* **7** (1992), 659–667. Con J. M. Gracia-Bondía.
35. QED in external fields from the spin representation. *Journal of Mathematical Physics* **35** (1994), 3340–3367. Con J. M. Gracia-Bondía.
36. From geometric quantization to Moyal quantization. *Journal of Mathematical Physics* **36** (1995), 2691–2701. Con J. M. Gracia-Bondía.
37. La geometría en su contexto histórico. *Las Matemáticas y su Enseñanza (C. R.)* **6** (1995), 13–26.
38. A nonperturbative form of the spectral action principle in noncommutative geometry. *Journal of Geometry and Physics* **26** (1998), 329–339. Con H. Figueroa, F. Lizzi y J. M. Gracia-Bondía.
39. Connes' tangent groupoid and strict quantization. *Journal of Geometry and Physics* **32** (1999), 79–96. Con J. F. Cariñena, J. Clemente-Gallardo, E. Follana, J. M. Gracia-Bondía y A. Rivero.
40. The local index formula for $SU_q(2)$. *K-Theory* **35** (2005), 375–394. Con W. van Suijlekom, L. Dąbrowski, G. Landi y A. Sitarz.
41. Combinatorics of renormalization as matrix calculus. *Physics Letters B* **632** (2006), 552–558. Con K. Ebrahimi-Fard, J. M. Gracia-Bondía y Li Guo.
42. Dixmier traces on noncompact isospectral deformations. *Journal of Functional Analysis* **237** (2006), 507–539. Con V. Gayral y B. Iochum.
43. Orbifolds are not commutative geometries. *Journal of the Australian Mathematical Society* **84** (2008), 109–116. Con A. Rennie.

44. Fourier analysis on the affine group, quantization and noncompact Connes geometries. *Journal of Noncommutative Geometry* **2** (2008), 215–261. Con V. Gayral y J. M. Gracia-Bondía.
45. Quantum gauge models without classical Higgs mechanism. *European Physical Journal C* **69** (2010), 599–621. Con M. Dütsch, J. M. Gracia-Bondía y F. Scheck.
46. Density functional theory on phase space. *International Journal of Quantum Chemistry* **112** (2012), 1134–1164. Con Ph. Blanchard y J. M. Gracia-Bondía.
47. Riemannian manifolds in noncommutative geometry. *Journal of Geometry and Physics* **62** (2012), 1611–1638. Con S. Lord y A. Rennie.
48. The lowest excited configuration of harmonium. *Physical Review A* **86** (2012), 022525. Con C. L. Benavides-Riveros y J. M. Gracia-Bondía.
49. Testing one-body density functionals on a solvable model. *European Physical Journal D* **66** (2012), 274. Con C. L. Benavides-Riveros.
50. Metric properties of the fuzzy sphere. *Letters in Mathematical Physics* **103** (2013), 183–205. Con F. D’Andrea y F. Lizzi.
51. Improved Epstein–Glaser renormalization in x -space versus differential renormalization. *Nuclear Physics B* **886** (2014), 824–869. Con J. M. Gracia-Bondía y H. Gutiérrez.

D. Contribuciones a libros

52. Noncommutative geometry and quantization. En *Particles and Fields: Proceedings of the X Jorge André Swieca Summer School*, J. C. A. Barata, M. Begalli y R. Rosenfeld, eds., World Scientific, Singapore, 2000; pp. 321–346.
53. Hopf algebras in noncommutative geometry. En *Geometrical and Topological Methods for Quantum Field Theory*, A. Cardona, H. Ocampo and S. Paycha, eds., World Scientific, Singapore, 2003; pp. 1–85.
54. The interface of noncommutative geometry and physics. En *Clifford Algebras: Application to Mathematics, Physics, and Engineering*, R. Abłamowicz, ed., Birkhäuser, Boston, 2004; pp. 227–243.
55. Dirac operators and spectral geometry. En *Lecture Notes on Noncommutative Geometry and Quantum Groups*, P. M. Hajac, ed., European Mathematical Society Publishing House, Zürich, forthcoming; pp. 248–379.

E. Tesis

56. Dilations of dynamical evolutions. Ph. D. dissertation (mathematics): University of Rochester, Rochester, NY, EE.UU., 1980.

F. Contribuciones a conferencias

57. Sums over paths adapted to quantum theory in phase space. En *The Physics of Phase Space*, Y. S. Kim y W. W. Zachary, eds., Lecture Notes in Physics **278**, Springer, Berlin, 1987; pp. 264–266. Con J. M. Gracia-Bondía.
58. On the metaplectic representation in quantum field theory. En *Classical and Quantum Systems – Foundations and Symmetries*, H. D. Doebner, W. Scherer y F. Schroeck, eds., World Scientific, Singapore, 1993; pp. 611–614. Con J. M. Gracia-Bondía.
59. La representación pin del grupo ortogonal infinitodimensional. En la Memoria del *II Encuentro Centroamericano de Investigadores en Matemáticas*, G. Mora, ed., San Ramón, Alajuela, CR, 1994; pp. 167–187.
60. Quantum fields over noncommutative tori. Afiche en el International Congress of Mathematicians, Berlin, 24 de agosto de 1998.
61. Quantum symmetry of noncommutative spheres. En el archivo electrónico del *Workshop on Quantization and Noncommutative Geometry*, MSRI, Berkeley, California, abril del 2001.
62. Tres caminos hacia la geometría elemental. En el archivo electrónico de la conferencia *CANP 2012: Construcción de Capacidades en Matemáticas y Educación Matemática*, San José, Costa Rica, agosto del 2012.

G. Preprints

63. The Stratonovich–Weyl correspondence: a general approach to Wigner functions. BiBoS preprint #345, Universität Bielefeld, 1989.
64. Algebras of distributions suitable for phase-space quantum mechanics. III. The dual space of the algebra $\mathcal{L}_b(\mathcal{S})$. Preprint, San José, 1989. Con J. M. Gracia-Bondía y H. Figueroa.
65. The metaplectic representation and boson fields. Preprint CPP–91–21, University of Texas, Austin, 1991. Con J. M. Gracia-Bondía.
66. Clifford geometry: a seminar. Lecture notes de un curso de posgrado, San José, 1995. Con J. M. Gracia-Bondía.
67. Faà di Bruno Hopf algebras. Preprint, San José, 2005; arXiv:math.co/0508337. Con H. Figueroa y J. M. Gracia-Bondía.
68. Reconstruction of manifolds in noncommutative geometry. Preprint, Copenhagen, 2006; arXiv:math.oe/0610418. Con A. Rennie.
69. Exact phase space functional for two-body systems. Preprint, Zaragoza, 2010; arXiv:physics.chem-ph/1011.4742. Con J. M. Gracia-Bondía.

H. Trabajos fuera del campo principal

70. Tiempo de protrombina: comparación de cuatro tromboplastinas de origen diferente y el uso de material plástico y de vidrio en la determinación. *Sangre* **30** (1985), 957–962. Con A. A. Porras, J. M. Esquivel y A. Trejos.
71. ¿Adónde nos lleva la Inteligencia Artificial? *Desarrollo* **5** (1987), 81–86.
72. The significance of physiological models for fish stock dynamics”, Collaborative Research Support Program Working Paper **40**, University of Maryland, 1988. Con B. J. Rothschild y J. M. Gracia-Bondía.
73. Una retrospectiva a la matemática griega. *Laberintos* **2** (2000), 15–16.

En el siguiente cuadro resumen de las citas bibliográficas, se sigue el modelo de la base de datos de InSpire (para física de altas energías), disponible en el sitio <http://inspirehep.net>. Por dificultades de homologación, para las estadísticas se incluyen únicamente de entre los “preprints” (items del apartado F) los que aparecen en InSpire, y se excluyen las publicaciones “nacionales” de escasa circulación; por lo que el total de citas utilizado para el sumario es efectivamente algo menor que los 2751 citas mencionadas. En la tabla resumen, se cuentan los libros del apartado A también como artículos publicados.

	All papers	Published only	
Renowned papers (500+ cites):	1	1	■
Famous papers (250–499 cites):	0	0	
Very well-known papers (100–249 cites):	6	6	■■■■■■
Well-known papers (50–99):	8	8	■■■■■■■■
Known papers (10–49):	18	16	■■■■■■■■■■■■■■■■
Less known papers (1–9):	17	16	■■■■■■■■■■■■■■■■
Unknown papers (0):	0	0	
Total eligible papers analyzed:	50	47	
Total number of citations:	2720	2659	
Average citations per paper:	54	56	
Hirsch’s <i>h</i> -index:	22		

Tabla 1: Resumen de citas, Agosto del 2014

Las fuentes para la recolección de estas citas (**2751** en total) son:

- Web of Science, 1981–2014,
- InSpire–HEP Search, en <http://inspirehep.net>,
- Physics/Math Archive, 1993–2014, en <http://arxiv.org>,
- Google Scholar.