

Fecha del CVA	5/09/2019
---------------	-----------

## Parte A. DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos	Niurka Rodríguez Quintero		
DNI/NIE/pasaporte	53449685-P	Edad:	49
Núm. identificación del investigador	Researcher ID	J-7550-2013	
	Código Orcid	0000-0003-3503-3040	

### A.1. Situación profesional actual

Organismo	Universidad de Sevilla		
Dpto./Centro	Física Aplicada I/Escuela Politécnica Superior		
Dirección	Virgen de Africa 7. 41011. Sevilla		
Teléfono	954 552823	correo electrónico	<a href="mailto:niurka@us.es">niurka@us.es</a>
Categoría profesional	Prof. Titular Universidad	Fecha inicio	11/11/2008
Espec. cód. UNESCO	2212, 1202		
Palabras clave	Dinámica no lineal, teoría de los solitones, transporte dirigido, simetrías		

### A.2. Formación académica (título, institución, fecha)

Licenciatura/Grado/Doctorado	Universidad	Año
Lic. Física. Master en Biofísica	Universidad Estatal Lomonosov, Moscú	1992
Doctorado en Ing.Matemática	Universidad Carlos III de Madrid	2000

### A.3. Indicadores generales de calidad de la producción científica (véanse instrucciones)

Sexenios de investigación: 3 concedidos. Último sexenio concedido: 2009-2014.  
 Research Fellowship for Experienced Researchers (Estancia de 12 meses en la Universidad de Bayreuth, concedidos por la Humboldt Foundation, 2012-2014).  
 1 tesis doctoral dirigida en Mayo del 2008.  
 Publicaciones totales en primer cuartil (Q1): 48 de 57, entre ellos 3 PRL, 1 PRX y 2 PRE (Rapid Comm.), 1 PRE y 1 Chaos seleccionados por los Editores. Publicaciones totales en el primer decil (D1): 29 de 57.  
 14 artículos en los últimos 5 años.  
 Promedio de citas/año durante los últimos 5 años (sin incluir el año actual): 31.4 en JCR  
 Citas totales: 597 en JCR. Índice h: 13  
 Participación en 17 proyectos de investigación (12 nacionales o 4 autonómicos, 1 europeo), 1 de los 17 está vigente, IP de una acción integrada hispano-alemana, IP de 2 acciones complementarias y de una ayuda del European Science Foundation para organizar un congreso internacional.  
 6 estancias de larga duración, financiadas por proyectos europeos y nacionales, en los últimos 10 años (16 meses en total).

## Parte B. RESUMEN LIBRE DEL CURRÍCULUM

Desde 1994 NRQ ha resuelto problemas relacionados con la investigación básica y aplicada. Ha participado en la organización de tres eventos multidisciplinares de carácter internacional, donde ha recibido ayudas de la Unión Europea y del Ministerio de Educación y Ciencias por un total de 18.700 euros. Ha sido investigadora principal de una Acción Integrada Hispano-Alemana (2005-2006). En el 2012 recibió una beca "Humboldt Fellowship for Experienced Researchers" para llevar a cabo un proyecto de investigación. En el marco de este proyecto ha encontrado, en colaboración con otros investigadores, la dependencia de la corriente ratchet inducida por fuerzas temporales y/o potenciales espaciales en función de los parámetros de las fuerzas o el potencial. Con ello se explica, de forma unificada, escenarios observados en experimentos en redes ópticas, Uniones Joshepson, condensados de Bose-Einstein, y se predice la misma fenomenología en otros sistemas, que preserven las simetrías estudiadas [PRX 3 (2013) 041014; PRE 88 (2013) 066101]. En el marco de esta teoría se encuentran fenómenos tan sorprendentes como el cambio de dirección de la velocidad aumentando las amplitudes de las fuerzas o la inducción del movimiento mediante la disipación. Desde el 2006, NRQ ha sido responsable de una de las

líneas de los proyectos de investigación nacional en los que ha participado **FIS2011-24540**, **FIS2008-02380**, **FIS2005**, **FIS2014-54497-P** y **FIS2017-89349-P** (vigente). Actualmente trabaja en la búsqueda de nuevos fenómenos físicos, diferentes al fenómeno ratchet, inducidos por roturas de simetrías en los sistemas clásicos y cuánticos con campos externos periódicos y/o constantes.

Durante su tesis doctoral utilizó teorías de coordenadas colectivas en las ecuaciones no lineales de Klein-Gordon. En los últimos 5 años ha contribuido a desarrollar teorías similares en sistemas más complejos, como la ecuación no lineal de Schroedinger amortiguada bajo fuerzas espacio-temporales, y la ecuación no lineal de Dirac [PRE 82 (2010) 016606; PRE 86 (2012) 046602]. Durante sus estancias de investigación en la Universidad de Bayreuth (Alemania), no sólo ha colaborado con el grupo teórico dirigido por Franz G. Mertens, sino también con el grupo experimental dirigido por Thomas Fischer [véase PRL 110 (2013) 168302]. En el año 2002, en colaboración conjunta con el Prof. Mario Salerno, generalizó el fenómeno ratchet a los sistemas extendidos. Este trabajo, publicado como una comunicación rápida, [PRE 65 (2002) 025602], cuenta con 67 citas (84 Citas en Google Scholar).

### C.1. Publicaciones

1) Bernardo Sánchez-Rey, Jesús Casado-Pascual y **Niurka R. Quintero**, 2016, "Kink ratchet induced by a time-dependent symmetric field potential", Phys. Rev. E **94**, 012221. El artículo aparece como Editor's Suggestion, en Highlights, en la sección de Nonlinear Dynamics and Chaos. Citas totales en Google Scholar 1. Es reseñado en la sección Puntos de interés de la revista de Física de la RSEF con el título Sobre solitones rizados (pag 28, Octubre-Diciembre 2016). Se propone un nuevo mecanismo mediante el cual se genera un movimiento dirigido de kinks. A diferencia de otros mecanismos anteriormente estudiados, no se precisa de fuerzas externas. El movimiento dirigido es consecuencia de la transición entre estados del sistema, que considerados por separado no dan lugar a transporte neto alguno. Se consideran dos casos: uno en el que las transiciones ocurren entre dos estados discretos; y otro en el cual el sistema transita de forma continua. En el caso discreto, el transporte neto ocurre únicamente si los tiempos de residencia en cada estado son diferentes. Aunque el mecanismo propuesto ha sido investigado dentro del marco específico de la ecuación de sine-Gordon, puede ser fácilmente generalizado a otros sistemas con soluciones tipo solitón.

2) **Niurka R. Quintero**, 2014. "Soliton Ratchets in sine-Gordon-Like Equations", capítulo del libro "From Pendula and Josephson Junctions to Gravity and High Energy Physics", pag. 131-154, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg. ISBN: 978-3-319-06721-6. Se revisa el transporte de ondas solitarias, inducido por fuerzas externas de media cero, en los sistemas extendidos. Se presentan análisis de simetrías complementados por métodos de coordenadas colectivas, y su comparación con experimentos en Uniones Josephson y simulaciones. A lo largo del capítulo se plantean cuestiones y problemas abiertos, algunos de los cuales requieren de un estudio teórico, otros de las realizaciones experimentales.

3) J.A. Cuesta, **N. R. Quintero** y R. Alvarez-Nodarse, 2013, "Time-Shift Invariance Determines the Functional Shape of the Current in Dissipative Rocking Ratchets", Phys. Rev. X **3**, 041014. Se estudia el transporte creado por un número arbitrario de armónicos temporales. A partir del desarrollo de Taylor funcional y de la invarianza bajo traslaciones temporales de la velocidad ( $v$ ) ratchet, se determina la dependencia de  $v$  con respecto a todas las amplitudes y a todas las fases de los armónicos. Este resultado es universal, no depende del sistema físico, ni del modelo en cuestión. Ha permitido explicar más de 20 experimentos en sistemas cuánticos, mecánicos, ópticos, y eléctricos, donde ahora se pueden modificar los campos y fuerzas externas de forma controlada.

4) N. Casic, **N. R. Quintero**, R. Alvarez-Nodarse, F. G. Mertens, L. Jibuti, W. Zimmermann, y T. M. Fischer, 2013, "Propulsion efficiency of a dynamic self-assembled helical ribbon", Phys. Rev. Lett. **110**, 168302. Se estudian cadenas de partículas paramagnéticas que se autoensamblan dinámicamente formando una cinta de dos cadenas en presencia de un campo magnético. Dicho ensamblaje da lugar a estructuras espacio-temporales complejas

con una dinámica cuyas funciones de respuesta trascienden el comportamiento de sus componentes individuales. Se propone un modelo matemático para describir la dinámica de la cadena.

5) **Niurka R. Quintero**, J. Cuesta y R. Alvarez-Nodarse, 2010, "Symmetries shape the current in ratchets induced by a bi-harmonic force", Phys. Rev. E **81**, 030102(R). Se invalida el "método" de los momentos, una teoría ampliamente difundida en la literatura desde los años 50 en el contexto del efecto ratchet. Estudiando la dinámica de la partícula relativista sobrearmortiguada bajo la acción de una fuerza biarmónica se demuestra su inconsistencia. Por primera vez se utiliza el desarrollo funcional combinado con análisis de simetrías con el objetivo de encontrar la ley física característica del efecto ratchet inducido únicamente por fuerzas biarmónicas, en el régimen de pequeñas amplitudes. Esta nueva teoría se valida a través de los resultados experimentales que se relacionan en el trabajo.

6) **Niurka R. Quintero**, F. Mertens, y A. R. Bishop, 2010, "Generalized traveling-wave method, variational approach, and modified conserved quantities for the perturbed nonlinear Schroedinger equation", Phys. Rev. E **82**, 016606-1. Se desarrollan tres teorías para obtener las ecuaciones de movimiento de las coordenadas colectivas en la ecuación no lineal de Schroedinger, con o sin disipación, bajo cualquier tipo de campo o fuerza externos. Independientemente del ansatz que se utilice se demuestra que el método generalizado de ondas viajeras (GTWM) es equivalente al formalismo Lagrangiano, sin embargo tiene la ventaja de que sólo precisa conocer el Hamiltoniano del sistema sin perturbar, en lugar del Lagrangiano correspondiente al sistema perturbado.

7) L. Morales-Molina, **Niurka R. Quintero**, F. G. Mertens, y Angel Sánchez, 2003, "Internal mode mechanism for collective energy transport in extended systems" Phys. Rev. Lett. **91**, 234102-1 234102-4. Se estudiamos el movimiento unidireccional del kink en la ecuación de sine-Gordon disipativa y perturbada con una fuerza biarmónica. Mediante un análisis de coordenadas colectivas se demuestra que el mecanismo ratchet está basado en un fenómeno de resonancia entre el momento y la anchura del kink. En rangos de bajas amplitudes, se obtiene la dependencia teórica de la velocidad promedio en función de los parámetros del sistema, lo cual permite predecir los valores del forzado externo capaces de optimizar la velocidad. Estos resultados han sido verificados parcialmente en experimentos en las Uniones Josephson, ver Phys. Rev. Lett. **93**, 087001 (2004).

8) M. Salerno y **Niurka R. Quintero**, 2002, "Soliton ratchets", Phys. Rev. E, Rapid Comm. **65**, 025602-1 025602-4. Se propone un sistema extendido asimétrico donde se induce el transporte dirigido de los solitones. Por primera vez, se generaliza el fenómeno ratchet, encontrado y estudiado en partículas y sistemas de partículas, a los sistemas extendidos. Además, a partir de los resultados numéricos de este trabajo se conjetura que el mecanismo ratchet está basado en un acoplamiento no lineal entre el forzado externo y el modo interno. Dicha conjetura fue verificada posteriormente en el Phys. Rev. E **72**, 016610-1 (2005).

## C.2. Proyectos

Referencia: **FIS2017-89349-P**

Título: Nolinealidad, control e incertidumbres cuánticas

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Investigador Principal: Maria Rosario González-Ferez (Universidad de Granada)

Duración: 1/01/2018 – 31/12/2020

Financiación recibida: 20.000 €

Referencia: **FIS2014-54497-P**

Título: Control de sistemas cuánticos

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad

Investigador Principal: Maria Rosario González-Ferez (Universidad de Granada)

Duración: 1/01/2015 – 31/12/2017

Financiación recibida: 30.250 €

Referencia: Proyecto motriz: **P11-FQM-7276**

Título: Teoría de la Aproximación, Funciones Especiales y Modelos Matemáticos: de la Teoría a las Aplicaciones Oftalmológicas

Investigador Principal: Andrei Martínez-Finkelshtein (Universidad de Almería)

Entidad financiadora: Junta de Andalucía

Duración: 30/04/2013 – 1/09/2017

Financiación recibida: 239.478,30€

Referencia: **FIS2011-24540**

Título: Física de la información, sistemas ultrafríos y no-linealidad. Aplicaciones multidisciplinares

Entidad financiadora: MINECO (Proyectos de Investigación Fundamental no orientada)

Investigador Principal: Jesús Sánchez Dehesa (Universidad de Granada)

Duración: 1/1/2012 - 31/12/2015

Financiación recibida: 107.690 €

Referencia: **P09-FQM-4643**

Título: Aproximación y complejidad cuántica: teoría y aplicaciones científicas y tecnológicas

Entidad financiadora: Junta de Andalucía (Plan Andaluz de Investigación)

Investigador Principal: Antonio J. Durán (Universidad Sevilla)

Duración: 6/7/2010 – 3/2/2014

Financiación recibida: 293.939,68€

Referencia: **FIS2008-02380**

Título: Sistemas atómicos, moleculares y no-lineales: espectroscopía, fenómenos de transporte y medidas de información

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación (convoc. nacional)

Investigador Principal: Jesús Sánchez Dehesa (Universidad de Granada)

Duración: 1/1/2009 – 31/12/2011

Financiación recibida: 153.670 €

Referencia: **P06-FQM-01735**

Título: Ortogonalidad, no-linealidad y teoría de la información: interacciones y aplicaciones físicas, clínicas y nanotecnológicas.

Entidad financiadora: Junta de Andalucía (convoc autonómica)

Investigador Principal: Andrei Martínez-Finkelshtein (Universidad de Almería)

Duración: 1/6/2007 – 31/5/2010

Financiación recibida: 152.799,88 €

Referencia: **HA2004-0034**

Título: Ratchets in extended systems: solitons, internal modes and noise.

Entidad financiadora: MEC (Acciones integradas)

Investigadores Principales: Niurka R. Quintero (Universidad de Sevilla) y Franz G. Mertens (Universität Bayreuth)

Duración: 1/1/2005 – 31/12/2006

Financiación recibida: 10.800€

## **C.5 Tesis doctorales dirigidas**

Dirección de 1 tesis doctoral en 2008. Don Elías Zamora Sillero. "Formación y dinámica de ondas solitarias". Beca del Plan Propio de la Universidad de Sevilla.

## **C.6 Miembro de Comités internacionales**

Co-organizadora de congresos internacionales "Ratchets in point-particle systems and in extended models" (Ratchets 2007, Sevilla); "Stochastic Methods in Physics, Biology and Social Sciences" (Sevilla, 2009); NoLineal 2016 (Sevilla, 2016). Miembro del Comité científico en "Ratchets 2007". Confección y mantenimiento de la página web del congreso NoLineal 2016 <http://congreso.us.es/nolineal16/>