



CARLOS ALBERTO
SÁNCHEZ VILLALOBOS

Doctor en Física



sanchezca.ispc@gmail.com
Brito del Pino 1396 Apto 20
4
093775491

SNI

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas
Categorización actual: Iniciación (Activo)

Fecha de publicación: 29/05/2026
Última actualización: 23/04/2026

Datos Generales

INSTITUCIÓN PRINCIPAL

Universidad de la República/ Facultad de Ciencias / Instituto de Física / Uruguay

DIRECCIÓN INSTITUCIONAL

Institución: Universidad de la República / Facultad de Ciencias / Sector Educación Superior/Público / Instituto de Física

Dirección: Iguá 4225 / 11400

País: Uruguay / Montevideo / Montevideo

Teléfono: (+598) 093775491

Correo electrónico/Sitio Web: carlos.sanchez@fcien.edu.uy

Formación

Formación académica

CONCLUIDA

DOCTORADO

Doctorado en Física (UDELAR-PEDECIBA) (2021 - 2024)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias, PEDECIBA-Física , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Study of the role of anisotropies in second order magnetic phase transitions

Tutor/es: Nicolás Wschebor(Uruguay) y Bertrand Delamotte (Francia)

Descripción del título obtenido: Cotutela UdelaR-PEDECIBA (Uruguay) y Université de la Sorbonne (Francia)

Obtención del título: 2024

Sitio web de la disertación/tesis/defensa: <https://www.pedeciba.edu.uy/es/defensa/study-of-the-role-of-anisotropies-in-second-order-magnetic-phase-transitions/>

Financiación:

Universidad de la República / Comisión Académica de Posgrado , Uruguay

Palabras Clave: Transiciones de fase Grupo de renormalización Teoría de campos

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Fenomenos críticos

GRADO

Licenciatura en Física (2012 - 2018)

Universidad Simón Bolívar , Venezuela

Título de la disertación/tesis/defensa: Simulación numérica de un modelo de Ising de espines 3/2-1/2 con dilución

Tutor/es: Gloria María Buendía

Obtención del título: 2018

Palabras Clave: Ferrimagnetismo simulación numérica temperatura crítica temperatura de compensación dilución

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

PASAJE A DOCTORADO

MAESTRÍA

Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA) (2019 - 2021)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias, PEDECIBA-Física, Uruguay
Título de la disertación/tesis/defensa: Estudio del rol de las anisotropías en transiciones de fase de segundo orden
Tutor/es: Nicolás Wschebor Pellegrino
Descripción del título obtenido: Pasaje a doctorado

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay

Palabras Clave: Transiciones de fase Grupo de renormalización Teoría de Campos

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

Formación complementaria

CONCLUIDA

CURSOS DE CORTA DURACIÓN

DUD: Diseño de Unidades Didácticas (06/2020 - 09/2020)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Unidad de Enseñanza, Uruguay

30 horas

Palabras Clave: Didáctica Docencia Planificación

Áreas de conocimiento:

Ciencias Sociales / Ciencias de la Educación / Educación General / Didáctica

Simulation and modeling of natural processes (12/2017 - 02/2018)

Sector Extranjero/Internacional/Otros / Coursera, Venezuela

12 horas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias de la Computación /

International masterclasses hands on particle physics (04/2016 - 04/2016)

Sector Extranjero/Internacional/Otros / Universidad Simón Bolívar / Centro de Estudiantes de Licenciatura en Física y CEVALE2, Venezuela

8 horas

Palabras Clave: Física de Partículas Aceleradores Métodos de medición

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos /

PARTICIPACIÓN EN EVENTOS

Disorder in Complex Systems School 2022 (2022)

Tipo: Taller

Institución organizadora: Institut Pascal. Université Paris-Saclay, Francia

Alcance geográfico: Internacional

Palabras Clave: Sistemas desordenados Redes complejas

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Sistemas con desorden

10th International Conference on Exact Renormalization Group 2020 (2020)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University, Japón

Preparatory School for StatPhys 2019 (2019)

Tipo: Taller

Institución organizadora: International Center for Theoretical Physics (ICTP) y el South American Institute for Fundamental Research (SAIFR), Brasil

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Mecánica Estadística

StatPhys 27 (2019)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: IUPAP, Argentina

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas / Mecánica Estadística

SÓLIDOS 2019 (2019)

Tipo: Encuentro

Institución organizadora: UdelaR, Facultad de Ingeniería y Facultad de química, Uruguay

Alcance geográfico: Regional

Palabras Clave: Mecánica estadística Física de la materia condensada Física del estado sólido

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados /

IV Workshop on Non-Perturbative Aspects of QCD (2019)

Tipo: Seminario

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos /

IV Workshop on Non-perturbative aspects of QCD (2019)

Tipo: Taller

Institución organizadora: Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería, Uruguay

Alcance geográfico: Regional

Palabras Clave: Cromodinámica cuántica Métodos no-perturbativos Interacciones fundamentales

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Cromodinámica cuántica

International Masterclasses: Hands On Particle Physics (2016)

Tipo: Seminario

Institución organizadora: CEVALE2 VENEZUELA, Venezuela

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos /

Idiomas

Español

Entiende muy bien / Habla muy bien / Lee muy bien / Escribe muy bien

Inglés

Entiende bien / Habla regular / Lee bien / Escribe bien

Francés

Entiende regular / Habla regular / Lee bien / Escribe regular

Áreas de actuación

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Transiciones de Fase y Fenómenos Críticos

Actuación profesional

SECTOR EDUCACIÓN SUPERIOR/PÚBLICO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA - URUGUAY

Facultad de Ciencias / Instituto de Física

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (08/2025 - a la fecha) Trabajo relevante

Asistente docente 30 horas semanales / Dedicación total
Escalafón: Docente
Grado: Grado 2
Cargo: Efectivo

Funcionario/Empleado (07/2024 - 08/2025)

Asistente académico 30 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 2
Cargo: Efectivo

ACTIVIDADES

DOCENCIA

Licenciatura en Física (07/2024 - a la fecha)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Termodinámica, 10 horas, Teórico-Práctico
Mecánica Analítica, 20 horas, Teórico-Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados /

Licenciatura en Física (08/2025 - a la fecha)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Mecánica Estadística, 10 horas, Teórico-Práctico
Termodinámica, 10 horas, Teórico-Práctico
Transiciones de Fase y Fenómenos Críticos (2026), 25 horas, Teórico-Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados /

EXTENSIÓN

Integrante de la Comisión directiva de la SUF en calidad de suplente (02/2026 - a la fecha)

2 horas

Integrante del comité organizador del evento: "Feria de Investigadores: jornada de difusión de la investigación en áreas relacionadas a la física, (02/2026 - a la fecha)

2 horas

SECTOR EDUCACIÓN SUPERIOR/PÚBLICO - PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BÁSICAS - URUGUAY

Área Física (PEDECIBA)

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Otro (03/2021 - 11/2024) Trabajo relevante

Estudiante de doctorado 30 horas semanales

Otro (08/2018 - 03/2021)

Estudiante de Maestría 30 horas semanales

ACTIVIDADES

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Estudio no perturbativo de nuevas clases de universalidad en tres y cuatro dimensiones (12/2022 - 11/2024)

Participación como estudiante de doctorado. Proyecto I+D código: 22520220100174UD.

10 horas semanales

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:1

Doctorado:1

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: Carlos A. Sánchez-Villalobos , Alessandro Codello (Responsable) , Piero Beretta , Kevin falls

Palabras clave: Transiciones de Fase Teoría de Campos Universalidad

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados /

Transiciones de fase y fenómenos críticos

Universalidad, teoría de campos y sistemas fuertemente correlacionados (03/2022 - 03/2024)

Proyecto Fondo Clemente Estable. Integrante del equipo como estudiante de doctorado.

30 horas semanales

Investigación

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:5

Doctorado:2

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: Carlos A. Sánchez-Villalobos , N. BARRIOS , WSCHEBOR, N. (Responsable) , M. PELÁEZ

(Responsable) , DE POLSI , Alessandro Codello , Santiago Cabrera , Nicolás Horvath , Marina

Maneyro , Anaclara Alvez , Piero Beretta

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de Partículas y Campos / Interacciones

Fundamentales

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados /

Transiciones de fase y fenómenos críticos

SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - FRANCIA

Sorbonne Universités - Campus Pierre et Marie Curie / Laboratoire de Physique Théorique de la Matière Condensée

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Otro (03/2021 - 11/2024)

Estudiante de Doctorado 30 horas semanales

SECTOR EDUCACIÓN SUPERIOR/PÚBLICO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA - URUGUAY

Facultad de Ingeniería / Instituto de Física

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (04/2022 - 06/2024)

Asistente Académico 25 horas semanales

Vinculación hasta el 30/06/2024

Escalafón: Docente

Grado: Grado 2

Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (04/2019 - 03/2022)

Auxiliar académico 25 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

ACTIVIDADES

DOCENCIA

Ciclo Básico - Ingeniería (04/2019 - 06/2024)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Física 3, 10 horas, Práctico
Física 2, 10 horas, Práctico
Física Térmica, 12 horas, Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

SECTOR ENSEÑANZA TÉCNICO-PROFESIONAL/SECUNDARIA/PRIVADO - INSTITUTOS PRIVADOS DE ENSEÑANZA TÉCNICO PROFESIONAL / INSTITUTOS DE IDIOMAS - URUGUAY

Academia Giovannini

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (06/2018 - 03/2019)

Profesor 20 horas semanales

CARGA HORARIA

Carga horaria de docencia: 12 horas
Carga horaria de investigación: 18 horas
Carga horaria de formación RRHH: Sin horas
Carga horaria de extensión: Sin horas
Carga horaria de gestión: Sin horas

Producción científica/tecnológica

Mi investigación se centra en el estudio de transiciones de fases en modelos mecánico-estadísticos en equilibrio termodinámico. El caso más conocido de transición es el pasaje de líquido a gas en el H₂O, que sucede a presión atmosférica y 100°C. Coloquialmente sabemos que podemos calentar el agua hasta hacerla ebullición. En esa situación tendremos una mezcla de líquido y vapor a temperatura constante hasta que ebullición toda el agua. A esta transición de fase se le llama de primer orden. Al aumentar la presión del agua esta ebullición a una temperatura más elevada. Esto se expresa con una línea de coexistencia de fases en el diagrama presión-temperatura de fases del material. Particularmente, la línea líquido-vapor crece y termina en un punto con presión P_c y temperatura T_c , llamado punto crítico. Para $T=T_c$ o $P=P_c$ el calor latente se vuelve cero y la transición sucede de forma continua. A esto se le llama una transición de fase de segundo orden.

Uno de los aspectos más interesantes de las transiciones de fase de segundo orden es que generan propiedades universales y clases de universalidad. Las propiedades universales son características que presenta el material cerca de la transición y que pueden ser las mismas en otro material muy distinto. Por ejemplo, hay materiales con una transición en su comportamiento magnético con las mismas propiedades universales que el H₂O cerca del punto crítico o, lo que es lo mismo, están en la misma clase de universalidad.

Las clases de universalidad son típicamente estudiadas a partir de generalizaciones del modelo de Ising. Éste describe la misma clase de universalidad que los ejemplos en el párrafo anterior y ha sido estudiado extensamente en la literatura. Es importante resaltar que en dimensión dos, correspondiente a películas delgadas, se tienen resultados exactos para las cantidades universales y para dimensión tres la precisión actual de los resultados teóricos supera con creces la precisión experimental.

En los 70s Kenneth Wilson aplicó las incipientes ideas del grupo de renormalización para tratar de explicar la transición del modelo de Ising en dimensión tres y calcular exponentes críticos (algunas

cantidades universales). La versión moderna de estas ideas se llama grupo de renormalización no perturbativo (GRNP), ya aplicado para estudiar las transiciones de diversos sistemas. Por ejemplo, en el grupo de sistemas fuertemente correlacionados del Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería (UdelaR) se ha aplicado para estudiar a los modelos $O(n)$ (del grupo de rotaciones n dimensionales). Se aplica un esquema de aproximaciones, denominado desarrollo en gradientes (DG), hasta su cuarto orden y se obtuvo resultados con niveles de precisión cercanos o mejores que los mejores resultados de la literatura.

Mi trabajo de doctorado consistió en usar el GRNP y la DG al segundo orden para estudiar la transición en tres sistemas distintos. Cada caso puede entenderse como el modelo de Ising o los modelos $O(n)$ con perturbaciones, que representan anisotropías en la red cristalina de un material magnético. El objetivo era observar cuáles son las implicancias de estas anisotropías sobre la clase de universalidad del material.

El primer problema que consideramos fue el modelo de reloj con 4 estados, o el modelo con anisotropías Z_4 . En este caso, pensando en un material magnético, la imantación cerca de la transición es simétrica bajo rotaciones de ángulo $\pi/2$. Este sistema había sido estudiado anteriormente con el GRNP y la DG en su orden más bajo en dimensión tres. Los resultados de los exponentes no eran completamente consistentes con los de otras referencias. Además, en dimensión dos el sistema tiene un diagrama de fases con propiedades no universales que valdría la pena revisar con el GRNP. Con el segundo orden de la DG obtuvimos resultados para los exponentes críticos en dimensión tres con los mismos niveles de precisión que el resto de las referencias del momento. Por otro lado, observamos los indicios del comportamiento en dimensión dos. Este estudio sentó las bases técnicas para el resto de mi doctorado y devino en un artículo publicado.

El segundo sistema que he estudiado es la naturaleza de la transición del modelo de Potts q -estados en dimensión tres. En este caso, toda la literatura sugiere que la transición es de primer orden en $q = 3$ en $d = 3$. Sin embargo, los métodos teóricos no logran descartar una transición de segundo orden de manera satisfactoria. Usando el GRNP y el orden más bajo de la DG estudiamos este problema. Nuestros resultados sugieren fuertemente que, en efecto, el caso $q = 3$ presenta una transición de fase de primer orden en dimensión tres. Publicamos un artículo con los resultados obtenidos.

El tercer y último sistema que he estudiado, correspondiente al último proyecto de mi doctorado, es el modelo con simetría $O(n) \times O(2)$. Para $n=2$ o $n=3$ estos modelos tienen realizaciones en algunos materiales magnéticos en dimensión tres. Los resultados experimentales sugieren un comportamiento parecido al de las transiciones de fase de segundo orden, pero sin una clase de universalidad clara. Los estudios teóricos realizados hasta la fecha tienen resultados controversiales. Algunos indican que la transición es de primer orden, pero que el calor latente es muy chico. Otros sugieren que existe una transición de segundo orden, pero con una fenomenología de escala distinta. La primera opción es lo que se obtiene utilizando el GRNP al primer orden de la DG. Mi trabajo consistió en implementar el segundo orden de la DG para los modelos con simetría y ayudar a zanjar la controversia sobre la naturaleza de la transición en dimensión 3 en los casos realizados experimentalmente. Los resultados obtenidos se suman a la evidencia de que la transición es de primer orden en dichos casos.

Finalmente, las expresiones y herramientas obtenidos en los tres proyectos de investigación serán extendidos a futuro. Por ejemplo, en el caso de los modelos de Potts q -estados es interesante utilizar nuestras expresiones para estudiar los límites $q \rightarrow 0$ y $q \rightarrow 1$. Además, se podría estudiar que sucede con la transición del modelo $O(n) \times O(2)$, donde particularmente no se sabe que sucede para el límite $d \rightarrow 2$.

Producción bibliográfica

ARTÍCULOS PUBLICADOS

ARBITRADOS

$O(N) \times O(2)$ scalar models: Including $O(2)$ corrections in the functional renormalization group analysis (Completo, 2025) Trabajo relevante

CARLOS A. SÁNCHEZ-VILLALOBOS, BERTRAND DELAMOTTE, WSCHEBOR, N.
Physical Review E, v.: 111 2025

Palabras clave: transiciones de fase Materiales magnéticos Frustración

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados /

Transiciones de Fase

ISSN: 15393755

E-ISSN: 15502376

DOI: [10.1103/physreve.111.034104](https://doi.org/10.1103/physreve.111.034104)

<https://doi.org/10.1103/physreve.111.034104>

Este artículo constituye el último proyecto de mi tesis doctoral y soy el autor principal del mismo. En él estudiamos la naturaleza de la transición de fase de los modelos $O(n) \times O(2)$ en dimensión $d = 3$ para los casos realizables experimentalmente ($n = 2$ y $n = 3$). Desde hace más de 20 años hay la naturaleza de dicha transición es controversial. Inclusive se han usado métodos teóricos convencionales, como teoría de perturbaciones alrededor del campo medio y simulaciones de Monte Carlo, para intentar zanjar la controversia sin éxito. En este trabajo usamos el grupo de renormalización no perturbativo y el esquema de aproximaciones conocido como derivative expansion para estudiar este problema. Nuestros resultados sugieren que la transición de fase debe ser débilmente de primer orden, como se había observado anteriormente al usar el primer orden de la DE[1,2] y como se vió recientemente con el conformal bootstrap[3]. En este trabajo yo determiné las ecuaciones de flujo de renormalización y apliqué todos los métodos numéricos necesarios para analizarlas. Además, comprobé los resultados analíticos que mis orientadores, Nicolás Wschebor y Bertrand Delamotte, habían deducido. Proceso de evaluación de pares de Phys. Rev. E: <https://journals.aps.org/pre/authors#peer-review> [1] Delamotte, B., Mouhanna, D., & Tissier, M. (2004). Nonperturbative renormalization-group approach to frustrated magnets. Physical Review B, 69(13), 134413. [2] Delamotte, B., Dudka, M., Mouhanna, D., & Yabunaka, S. (2016). Functional renormalization group approach to noncollinear magnets. Physical Review B, 93(6), 064405. [3] Reehorst, M., Rychkov, S., Sirois, B., & van Rees, B. (2025). Bootstrapping frustrated magnets: the fate of the chiral $O(N) \times O(2)$ universality class. SciPost Physics, 18(2), 060.

q-state Potts model from the nonperturbative renormalization group (Completo, 2023) Trabajo relevante

Carlos A. Sánchez-Villalobos, Bertrand Delamotte, WSCHEBOR, N.

Physical Review E, v.: 108 2023

Palabras clave: Modelo de Potts Transiciones de Fase Grupo de Renormalización Teoría de campos

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados /

Transiciones de fase

Medio de divulgación: Internet

ISSN: 15393755

E-ISSN: 15502376

DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.108.064120>

<https://journals.aps.org/pre/abstract/10.1103/PhysRevE.108.064120>

Este artículo constituye el segundo proyecto de mi tesis doctoral y soy el autor principal del mismo. En él estudiamos la naturaleza de la transición de fase del modelo de Potts q-estados (con q variable) para dimensión $d = 3$. Es ampliamente aceptado por la comunidad que los modelos con $q > 3$ estados en $d = 3$ solo tienen una transición de fase al ajustar un solo parámetro externo. Sin embargo, los métodos teóricos no habían sido capaces de comprobar esta creencia. En particular, el uso de teoría de perturbaciones da lugar a resultados incorrectos y el uso de simulaciones de Monte Carlo no es suficiente estudiar la naturaleza de la transición de todo modelo de Potts q-estados. En los 80s se estudió este modelo usando el grupo de renormalización de Wilson-Polchinski [1], que es una vieja versión del utilizando el grupo de renormalización no-perturbativo (GRNP). En dicho trabajo se estudia el régimen de $d = [3.4, 4.0]$, pero no lograron estudiar $d = 3$. Nuestro objetivo fue actualizar este trabajo a la versión más moderna del GRNP e intentar estudiar este último límite al aplicar el desarrollo en gradientes (DG). En resumen, logramos mostrar que para $q = 3$ y $d = 3$ solo hay una transición de primer orden. Paso a describir mis contribuciones a este trabajo: Desarrollé rutinas de programación simbólica en Mathematica que deducen analíticamente las ecuaciones del GRNP para el orden más bajo del Desarrollo en Gradientes (DG) y una versión modificada. Fue necesario hacer un desarrollo a campo chico, como se mostró e implementó en [1] y como también se hizo en [2] con el GRNP (aunque en este último caso estudiaron los límites $q \rightarrow 0$ y $q \rightarrow 1$) hasta el sexto orden. Llevé dicho desarrollo hasta el noveno orden, que resulta ser necesario para estudiar la naturaleza de la transición de fase del modelo en $d = 3$. Corroboré la calidad de las ecuaciones obtenidas al compararlas con las de [2]. Además, comprobé numéricamente y analíticamente el comportamiento para dimensión cercana a 4, que hizo mi orientador N. Wschebor y que coincide cualitativamente con lo predicho en [1]. Además, con otro código de programación simbólica en Mathematica, analicé numéricamente los puntos fijos para dimensión d variando entre 3 y 4 (para el método que usamos d puede variarse de como si fuera un número real). Esto devino en los resultados numéricos más importantes del artículo, cómo es la estimación de $q_c(d)$, correspondiente al valor de q por debajo de cuál la transición de fase del modelo de Potts es de segundo orden para dimensión d . En particular, esto permitió confirmar que $q_c(d=3) < 3$ como se ha propuesto por otros métodos en la literatura. Finalmente, me encargue de hacer todas las gráficas e imágenes del artículo y del análisis de los resultados. Proceso de evaluación de pares de Phys. Rev.

E: <https://journals.aps.org/pre/authors#peer-review> [1] Newman, K. E., Riedel, E. K., & Muto, S. (1984). Q-state Potts model by Wilson's exact renormalization-group equation. *Physical Review B*, 29(1), 302. [2] Zinati, Riccardo Ben Ali, and Alessandro Codello. "Functional RG approach to the Potts model." *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment* 2018.1 (2018): 013206.



Z4-symmetric perturbations to the XY model from functional renormalization (Completo, 2022) Trabajo relevante

ANDRZEJ CHLEBICKI, CARLOS A. SÁNCHEZ-VILLALOBOS, PAWEŁ JAKUBCZYK, NICOLÁS WSCHEBOR

Physical Review E, v.: 106 2022

Palabras clave: Statistical Physics Condensed Matter Materials & Applied Physics

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Transiciones de Fase

Medio de divulgación: Internet

ISSN: 15393755

E-ISSN: 15502376

DOI: [10.1103/physreve.106.064135](https://doi.org/10.1103/physreve.106.064135)

<http://dx.doi.org/10.1103/physreve.106.064135>

Este artículo contiene dos proyectos de investigación que se hicieron de forma complementaria. Uno de ellos llevado a cabo por Andrzej Chlebicki, antiguo estudiante doctoral de la Universidad de Varsovia (Polonia) orientado por Paweł Jakubczyk. El otro es mi primer proyecto de investigación del doctorado. Dichos trabajos convergieron en una colaboración entre ambos grupos. En una pasantía larga de Chlebicki en Montevideo, colaboré continuamente con él, y me asesoró en aspectos de precisión numérica. Ambos somos autores principales de dicho trabajo en pie de igualdad. Para este trabajo hice una rutina de programación simbólica en Mathematica que deduce las ecuaciones del grupo de renormalización no perturbativo para el primer y segundo orden del desarrollo en gradientes (ver [1] y [2] para detalles del método). En resumen, se consigue un set de ecuaciones integro-diferenciales que dependen de dos escalares. A. Chlebicki trató esta dependencia al hacer un desarrollo alrededor del modelo $O(2)$. En mi caso, mantuvimos toda la dependencia en los escalares. Realicé todas las comprobaciones pertinentes de las ecuaciones y las adecué para el análisis numérico de las mismas. Además, desarrollé un programa en lenguaje C para estudiar numéricamente las ecuaciones obtenidas. Esto incluye varios algoritmos numéricos como: Runge Kutta 4 y Newton Raphson multidimensionales, derivación numérica, etc. Los resultados obtenidos permitieron analizar un modelo de imanes con planos favorables y anisotropías cuadradas obteniendo una precisión para algunas cantidades comparable con las mejores de la literatura [3]. Proceso de evaluación de pares de *Phys. Rev. E*:

<https://journals.aps.org/pre/authors#peer-review> [1] Delamotte, B. (2012). An introduction to the nonperturbative renormalization group. In *Renormalization group and effective field theory approaches to many-body systems* (pp. 49-132). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [2] Dupuis, N., Canet, L., Eichhorn, A., Metzner, W., Pawłowski, J. M., Tissier, M., & Wschebor, N. (2021). The nonperturbative functional renormalization group and its applications. *Physics Reports*, 910, 1-114. [3] Chlebicki, A., Sánchez-Villalobos, C. A., Jakubczyk, P., & Wschebor, N. (2022). Z4-symmetric perturbations to the XY model from functional renormalization. *Physical Review E*, 106(6), 064135.



Monte Carlo Simulation of a Mixed Spin-1/2 and Spin-3/2 Ising Ferrimagnetic System with Site Dilution (Completo, 2021)

Carlos A. Sánchez-Villalobos, Gloria M. Buendía

physica status solidi (b), v.: 258 2021

Palabras clave: Monte Carlo Ferrimagneto Desorden

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados /

Medio de divulgación: Internet

Lugar de publicación: United kingdom

ISSN: 03701972

E-ISSN: 15213951

DOI: [10.1002/pssb.202100044](https://doi.org/10.1002/pssb.202100044)

<https://doi.org/10.1002/pssb.202100044>

Esta publicación surge de los resultados obtenidos de mi tesis de licenciatura, que terminé en el 2018. Estudiamos el comportamiento magnético de un sistema Ising mixto en una red cuadrada, donde se alternan los espines $\sigma = \{+1/2, -1/2\}$ y $S = \{+3/2, -3/2, +1/2, -1/2\}$. A partir de simulaciones

de Monte Carlo, observamos el cambio en el comportamiento magnético del sistema cuando se introducen sitios vacíos en una de las subredes o en ambas. Este sistema puede considerarse como un ferrimagneto con sitios diluidos o como un sistema con impurezas no magnéticas. Encontramos que el comportamiento de las temperaturas críticas y de compensación está fuertemente afectado por la dilución y dónde se localiza. Desarrollé el programa en lenguaje C que hace las simulaciones de Monte Carlo y lo ejecuté para conseguir los resultados. Además, me encargué de hacer las figuras y el análisis del artículo. Proceso de evaluación de pares de la revista:

<https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/15213951/homepage/author-guidelines>

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

Otros datos relevantes

PREMIOS, HONORES Y TÍTULOS

Premio a mejor poster (2023)

(Internacional)

Comite organizador del congreso: Exploring New Topics with Functional Renormalisation

PRESENTACIONES EN EVENTOS

Fundamental Problems in Statistical Physics XVI (2025)

Taller

Presentación de poster y estudiante

Italia

Tipo de participación: Otros

Carga horaria: 40

Nombre de la institución promotora: SISSA(Italy), CNRS (FRANCE), Uni Freiburg (Germany)

Alcance geográfico: Internacional Palabras Clave: mecánica estadística Materia Activa Machine learning

Statphys 29 (2025)

Congreso

Poster

Italia

Tipo de participación: Otros

Carga horaria: 44

Nombre de la institución promotora: IUPAP

Alcance geográfico: Internacional Palabras Clave: Mecánica estadística Sistemas complejos

Transiciones de fase

Exploring New Topics with Functional Renormalisation (2023)

Congreso

Poster

Alemania

Tipo de participación: Otros

Carga horaria: 40

Nombre de la institución promotora: Physikzentrum Bad Honnef

Alcance geográfico: Internacional Palabras Clave: Grupo de renormalización Transiciones de Fase

Fenómenos fuera del equilibrio Teoría de Campos

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas

Se presentó un poster asociado al artículo "Z4-symmetric perturbations to the model from functional renormalization". Este poster es una actualización del mismo que se presentó durante la reunión de la SUF del 2022 en conjunto con Andrzej Chlebicki. Además del trabajo que ya habíamos hecho para esa ocasión, me encargué de actualizar el poster, imprimirlo y responder preguntas de los participantes del evento.

11th Exact Renormalization Group conference (2022)

Congreso

Se presentó una parallel session de 25 min.

Alemania

Tipo de participación: Expositor oral

Nombre de la institución promotora: Friedrich Schiller University y Max Planck Institute for Solid State Research Palabras Clave: transiciones de fase grupo de renormalización teoría de campos Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Física de los Materiales Condensados / Transiciones de fase y fenómenos críticos

Hice una presentación oral de 25 minutos acerca del trabajo que luego se publicó en el artículo "Z4-symmetric perturbations to the model from functional renormalization". Me encargué de diseñar las diapositivas y de dar la exposición oral.

Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física XVII SUF 2022 "José A. Ferrari" (2022)

Encuentro

Presentación de un poster en conjunto con Andrzej Chlebicki

Uruguay

Tipo de participación: Otros

Nombre de la institución promotora: Sociedad Uruguaya de Física

Alcance geográfico: Local Poster presentado sobre el trabajo que luego se publicó en el artículo "Z4-symmetric perturbations to the model from functional renormalization". Por fuera del trabajo que ya habíamos hecho para el artículo, el poster lo hicimos y presentamos Andrzej Chlebicki y yo en conjunto. Esto incluye el diseño y la elaboración del poster.

Indicadores de producción

ACTIVIDADES	7
Proyectos Investigación Desarrollo	2
Docencia	3
Extensión	2
PRODUCCIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
Artículos publicados en revistas científicas	4
Completo	4