



YAMIL ABRAHAM
FERNÁNDEZ

Dr.

yabraham@fcien.edu.uy

SNI

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

Fecha de publicación: 01/06/2026
Última actualización: 26/05/2026

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: 25258624

Correo electrónico/Sitio Web:yabraham@fcien.edu.uy

Formación

Formación académica

CONCLUIDA

DOCTORADO

Doctorado en Física (UDELAR-PEDECIBA) (2018 - 2023)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Multiple scattering and time-reversal in granular media

Tutor/es: Carlos A. Negreira, Nicolás Benech

Obtención del título: 2023

Sitio web de la disertación/tesis/defensa: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/37150>

Financiación:

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

Universidad de la República / Comisión Académica de Posgrado , Uruguay

Palabras Clave: Acústica ultrasonora Scattering múltiple Focalización por inversión temporal

Parámetros de transporte Medios granulares

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Ultrasonora

Doctorat en Physique (2018 - 2023)

Paris Science et Lettres, Institut Langevin: Ondes et Images , Francia

Título de la disertación/tesis/defensa: Multiple scattering and time-reversal in granular media

Tutor/es: Arnaud Tourin, Carlos Negreira, Xiaoping Jia, Nicolás Benech

Obtención del título: 2024

Sitio web de la disertación/tesis/defensa: <https://theses.fr/2023UPSL006>

Financiación:

Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielle , Francia

Palabras Clave: Ultrasound acoustics Multiple scattering Time-reversal focusing Transport parameters Granular media

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Ultrasonora

MAESTRÍA

Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA) (2015 - 2017)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Estudio y caracterización de inversión temporal acústica a través de medios de scattering múltiple

Tutor/es: Nicolás Benech

Descripción del título obtenido: Magíster en Física

Obtención del título: 2017

Sitio web de la disertación/tesis/defensa: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/19407>

Financiación:

Universidad de la República / Comisión Académica de Posgrado , Uruguay

Palabras Clave: Inversión temporal Scattering múltiple Focalización de ondas acústicas Parámetros de transporte

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Ultrasonora

GRADO

Licenciatura en Física opción Física (2010 - 2015)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Estudio de ondas acústicas en medios multidifusores

Obtención del título: 2015

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Física

DESISTIDA

GRADO

Ingeniería Eléctrica (2010)

Universidad de la República - Facultad de Ingeniería , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Ingeniería Eléctrica

Formación complementaria

CONCLUIDA

POSDOCTORADOS

Estudio y caracterización de medios granulares mediante propagación de ondas elásticas (2023 - 2025)

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ciencias / Instituto de Física , Uruguay

Financiación:

Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas / Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas , Uruguay

Palabras Clave: Granular media Unjamming transition Shear waves

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica en medios granulares

CURSOS DE CORTA DURACIÓN

Super-resolution Ultrasound (09/2020 - 09/2020)

Sector Extranjero/Internacional/Otros / IEEE , Estados Unidos

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica ultrasonora

Practical Data Analysis (04/2019 - 06/2019)

Sector Extranjero/Internacional/Otros / Université Paris-Saclay / Laboratoire de Physique des Solides CNRS, Francia

40 horas

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Matemáticas / Matemática Aplicada /

PARTICIPACIÓN EN EVENTOS

2025 ICU Paderborn (2025)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: International Congress on Ultrasonics / Paderborn University, Alemania
Alcance geográfico: Internacional

IEEE Latinamerica Ultrasonics Symposium (LAUS) (2024)

Tipo: Congreso
Institución organizadora: IEEE UFFC Society, Uruguay
Alcance geográfico: Internacional

XVIII Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física 2024 - "Anibal Sicardi" (2024)

Tipo: Encuentro
Institución organizadora: Sociedad Uruguaya de Física, Uruguay
Alcance geográfico: Nacional

2023 ICU Beijing (2023)

Tipo: Congreso
Institución organizadora: International Congress on Ultrasonics / Institute of Acoustics of the Chinese Academy of Sciences / Acoustical Society of China, China
Alcance geográfico: Internacional

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

Tipo: Encuentro
Institución organizadora: Sociedad Uruguaya de Física, Uruguay
Alcance geográfico: Nacional

International Ultrasonics Symposium (2020)

Tipo: Congreso
Institución organizadora: IEEE, Estados Unidos
Alcance geográfico: Internacional
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Ultrasonora

e-Forum Acusticum 2020 (2020)

Tipo: Congreso
Institución organizadora: European Acoustics Association / Société Française d'Acoustique, Francia
Alcance geográfico: Internacional

Idiomas

Español

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

Inglés

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

Francés

Entiende bien / Habla regular / Lee bien / Escribe regular

Japonés

Entiende regular / Habla regular / Lee regular / Escribe regular

Áreas de actuación

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Física

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Inversión Temporal Acústica

Actuación profesional

Facultad de Ciencias / Instituto de Física

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (08/2019 - a la fecha) Trabajo relevante

Asistente 30 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 2
Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (03/2017 - 07/2019)

Ayudante 20 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (03/2017 - 11/2017)

Proyecto CSIC I+D 10 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (02/2017 - 03/2017)

Proyecto CSE 20 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (01/2017 - 03/2017)

Proyecto CSIC I+D 20 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (09/2016 - 12/2016)

Proyecto CSIC I+D 30 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (01/2016 - 08/2016)

Proyecto CSIC I+D 20 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (06/2015 - 12/2015)

Proyecto CSIC I+D 30 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

Funcionario/Empleado (04/2013 - 12/2014)

Proyecto CSIC I+D 20 horas semanales
Escalafón: Docente
Grado: Grado 1
Cargo: Interino

ACTIVIDADES

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Múltiple scattering de ondas acústicas (08/2019 - a la fecha)

El estudio de la propagación de ondas acústicas a través de medios de múltiple scattering permite conocer características clave del medio en cuestión, como lo son los parámetros de transporte. Realizando mediciones tanto en transmisión como en reflexión es posible determinar estos parámetros característicos (el recorrido libre medio elástico, el recorrido libre medio de transporte, el coeficiente de difusión y la velocidad de transporte de la energía acústica).

Fundamental

10 horas semanales

Facultad de Ciencias, Instituto de Física, Laboratorio de Acústica Ultrasonora (LAU) , Integrante del equipo

Equipo: Y. Abraham , G. Garay , N. BENECH , C. NEGREIRA

Palabras clave: Multiple scattering Parámetros de transporte Acústica ultrasonora Medios complejos

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Física

Inversión temporal de ondas acústicas en medios complejos (08/2019 - a la fecha)

La inversión temporal de ondas es un método experimental que permite focalizar energía acústica en un medio sin la necesidad de conocer explícitamente las características específicas del mismo. Este fenómeno surge de la presencia de una derivada par en el tiempo en la ecuación de ondas (también conocida como invarianza por inversión temporal). En particular también es válido para sistemas de múltiple scattering y, en general, medios complejos. El múltiple scattering, opuesto a lo que uno podría pensar, permite mejorar la calidad de focalización de energía acústica en lugar de empeorarla, pudiendo llegar a zonas focales con dimensiones del orden de la fracción de la longitud de onda. Asimismo el campo acústico de retorno temporal presenta, bajo ciertas condiciones experimentales, dependencia con las características del sistema (como lo son los parámetros de transporte). En este contexto demostramos que la difusión de ondas de ultrasonido, típicamente asociada con el transporte de la energía media de las ondas y la ruptura de la simetría de inversión temporal, puede revelarse a través de un experimento de inversión temporal.

Fundamental

10 horas semanales

Facultad de Ciencias, Instituto de Física, Laboratorio de Acústica Ultrasonora (LAU) , Integrante del equipo

Equipo: Y. Abraham , G. Garay , N. BENECH , C. NEGREIRA

Palabras clave: Múltiple scattering Retorno temporal Acústica ultrasonora Medios complejos

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Inversión temporal

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Cavidades acústicas como detectores de cavitación (04/2024 - a la fecha)

En este proyecto proponemos diseñar y crear cavidades acústicas caóticas como detectores de cavitación acústica. La cavitación acústica se refiere a las burbujas de gas o vapor que se forman en un líquido cuando la presencia de un campo acústico produce una caída de presión por debajo de la presión de vapor o cuando la temperatura aumenta de manera que produce ebullición. Estas burbujas interactúan con el campo acústico que las produce y emiten a su vez ondas acústicas, caracterizadas por la presencia de subarmónicos de la onda incidente. Existen dos métodos de detección de las burbujas. Uno, llamado pasivo, un segundo transductor se utiliza como receptor para recibir y registrar la onda proveniente de las burbujas. Este método accede a la forma temporal de la onda y permite estudiar sus características como amplitud, contenido frecuencial y duración temporal, pero tiene la desventaja de no poder localizar espacialmente las burbujas. En el otro método, conocido como método activo, se utiliza un transductor de imagen que permite realizar una imagen ecográfica del medio a través de pulsos cortos de baja amplitud. Como las burbujas tienen un alto contraste de impedancia con el fluido que las rodea, son fácilmente visibles en la imagen y por lo tanto localizables. Como en realidad se localiza el eco de la señal de baja amplitud, esta no contiene información del contenido espectral de las ondas enviadas por las burbujas. En este proyecto proponemos combinar lo mejor de ambos métodos. La idea principal es interponer una cavidad acústica entre el receptor pasivo y el fluido de manera que funcione como un receptor virtual 2D, utilizando técnicas de la inversión temporal acústica. De esta manera, la cavidad funciona como receptor pasivo que permite localizar las burbujas pero sin utilizar un transductor de imagen.

5 horas semanales

Facultad de Ciencias , Instituto de Física, Laboratorio de Acústica Ultrasonora
Integrante del Equipo
En Marcha
RRHH formados en el proyecto:
Pregrado:1
Financiación:
Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero
Equipo: N. BENECH (Responsable) , G. Garay , Y. Abraham , C. NEGREIRA
Areas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Ultrasonora

Parámetros de transporte y propagación no-lineal en medios aleatorios mediante inversión temporal de ondas acústicas (04/2018 - 04/2020)

El objetivo general de este proyecto es comprender la propagación de ondas a través de medios aleatorios. Para ello es importante poder estimar los parámetros de transporte de dicho medio, en particular, el libre recorrido medio y el coeficiente de difusión. Durante este proyecto hemos realizado experiencias de laboratorio en medios diluidos y compactos que permiten esta estimación. Además, investigamos la propagación de ondas de alta potencia a través de este tipo de medios, con el objetivo de entender si la alta potencia "sobrevive" al medio aleatorio o incluso si lo puede reordenar. Durante la investigación hemos mostrado cómo estimar los parámetros de transporte. Además, arrojamos luz sobre la interacción de ondas de potencia y aleatoriedad. Por último, mostramos cómo, utilizando la inversión temporal acústica, es posible reordenar un medio aleatorio en una zona focalizada del mismo.

10 horas semanales

Facultad de Ciencias , Instituto de Física, Laboratorio de Acústica Ultrasonora
Investigación
Integrante del Equipo
Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Doctorado:2

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: N. BENECH (Responsable) , Y. Abraham , G. Garay , C. NEGREIRA

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Ultrasonora

DOCENCIA

Licenciatura en Física (08/2025 - 11/2025)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Taller II, 4 horas, Práctico

Licenciatura en Física (03/2025 - 07/2025)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Análisis y procesamiento de señales digitales, 3 horas, Teórico-Práctico

Licenciatura en Física (08/2024 - 12/2024)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Introducción al scattering múltiple de ondas, 2 horas, Teórico

Licenciatura en Bioquímica (08/2024 - 12/2024)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Laboratorio de Física II, 4 horas, Práctico

Licenciatura en Bioquímica/Ciencias Biológicas (03/2024 - 07/2024)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Física I, 2 horas, Práctico

Licenciatura en Física (03/2024 - 07/2024)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Análisis y procesamiento de señales digitales, 3 horas, Teórico-Práctico

Licenciatura en Física (08/2022 - 12/2022)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Laboratorio II, 4 horas, Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

Licenciatura en Bioquímica (03/2022 - 07/2022)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Laboratorio de Física 1, 4 horas, Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

Licenciatura en Física (08/2021 - 12/2021)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Taller II, 8 horas, Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

Licenciatura en Física (08/2020 - 12/2020)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Taller II, 8 horas, Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

Licenciatura en Física (08/2019 - 12/2019)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Física 2, 2 horas, Práctico
Taller II, 4 horas, Práctico
Mecánica de los Fluidos, 2 horas, Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

Licenciatura en Bioquímica (03/2018 - 07/2018)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Laboratorio de Física 1, 4 horas, Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

Licenciatura en Física (03/2018 - 07/2018)

Grado

Asistente
Asignaturas:
Física 1, 4 horas, Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

Licenciatura en Física opción Física (08/2017 - 12/2017)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Taller II, 4 horas, Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

Licenciatura en Física (03/2017 - 07/2017)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Física 1, 4 horas, Práctico
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

EXTENSIÓN

Participación en Latitud Ciencias (09/2025 - 09/2025)

Facultad de Ciencias, Instituto de Física
4 horas

Participación en Jornada de Puertas Abiertas (09/2024 - 09/2024)

Facultad de Ciencias, Instituto de Física
2 horas

Participación en Latitud Ciencias (09/2023 - 09/2023)

Facultad de Ciencias, Instituto de Física
4 horas

GESTIÓN ACADÉMICA

Integrante de la Comisión Locales (08/2023 - a la fecha)

Facultad de Ciencias, Instituto de Física
Participación en consejos y comisiones 2 horas semanales

Delegado docente titular en la Comisión Directiva del Instituto de Física (01/2024 - 12/2024)

Facultad de Ciencias, Instituto de Física
Participación en consejos y comisiones 4 horas semanales

Delegado docente suplente en la Comisión Directiva del Instituto de Física (08/2023 - 12/2023)

Facultad de Ciencias, Instituto de Física
Participación en consejos y comisiones 2 horas semanales

Integrante de la Comisión Visitas (03/2017 - 03/2018)

Instituto de Física, Participación en consejos y comisiones 2 horas semanales

SECTOR EXTRANJERO/INTERNACIONAL/OTROS - FRANCIA

Institut Langevin Ondes et Images

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Becario (02/2021 - 06/2021)

Integrante de grupo 35 horas semanales

Becario (02/2020 - 07/2020)

Integrante de grupo 35 horas semanales

Becario (02/2019 - 07/2019)

Integrante de grupo 35 horas semanales

Becario (09/2018 - 12/2018)

Integrante de grupo 35 horas semanales

Becario (02/2018 - 03/2018)

Pasante 30 horas semanales

Becario (03/2016 - 06/2016)

Pasante 35 horas semanales

CARGA HORARIA

Carga horaria de docencia: 12 horas

Carga horaria de investigación: 12 horas

Carga horaria de formación RRHH: 4 horas

Carga horaria de extensión: 1 hora

Carga horaria de gestión: 1 hora

Producción científica/tecnológica

A lo largo de mi formación me he especializado en estudiar experimentalmente fenómenos de múltiple scattering de ondas ultrasónicas a través de medios complejos. El scattering múltiple es un régimen en el que una onda que se propaga a través de una distribución aleatoria de obstáculos sufre varios eventos de dispersión (o scattering más precisamente). En mi comienzo me especialicé en el estudio a través de medios diluidos, los cuales son más comúnmente conocidos en la bibliografía. Para ello diseñamos un sistema bidimensional compuesto por cilindros de cobre distribuidos aleatoriamente, al cual sometimos ante la propagación de ondas de ultrasonido para su caracterización a través de los parámetros de transporte (recorrido libre medio, velocidad de propagación, entre otros). Basándonos en las referencias determinamos los parámetros de transporte del sistema, tanto en régimen de transmisión como también en ecográfico (backscattering).

Cuando un sistema de este tipo se vuelve mucho más grande que el recorrido libre medio de scattering, el transporte de energía acústica puede describirse mediante una ecuación de difusión clásica. Curiosamente, mientras que la ecuación de difusión describe procesos intrínsecamente irreversibles a nivel macroscópico, la ecuación de ondas mantiene su invariancia de inversión temporal a escala microscópica. Es por esto que un experimento de inversión temporal aún puede llevarse a cabo en este tipo de sistemas. Para ello se utiliza un espejo de inversión temporal (TRM por sus siglas en inglés): un dispositivo de banda ancha que captura un campo acústico y es capaz de reemitirlo en orden cronológico invertido, lo que hace que la onda converja de nuevo en su fuente de origen. Contrariamente a lo que se creía, el múltiple scattering no resulta ser un obstáculo para focalizar energía acústica por inversión temporal, sino que puede aprovecharse para mejorar la zona focal.

En esta dirección, uno de los aportes principales de mi trabajo consiste en relacionar la focalización de ondas por inversión temporal con los parámetros de transporte de un medio de múltiple scattering. Para ello diseñamos una configuración experimental donde un transductor piezoeléctrico es inmerso dentro de un medio de scattering múltiple y utilizado como espejo de inversión temporal. Con esta disposición experimental logramos demostrar dos cosas. Por un lado, cuando toda la señal recibida por el espejo es invertida vemos que el ancho focal varía como el inverso de la profundidad a la que el mismo se ubica, lo que se corresponde con la teoría de transporte difusivo. Por otro lado, al invertir en el tiempo segmentos cortos de la señal en tiempos crecientes, observamos que el tamaño del punto focal varía en forma dependiente al coeficiente de difusión del medio. Por tanto, mostramos que dicho parámetro puede ser medido en una única realización experimental de la inversión temporal debido a la estabilidad inherente de este método frente a las fluctuaciones estadísticas.

Cuando en un medio de múltiple scattering los obstáculos se acercan entre ellos, los modelos de medios diluidos no responden en forma adecuada; en particular en el límite donde se alcanza un arreglo donde todos están en contacto entre sí alcanzamos un régimen donde los modelos analíticos fallan. Este es el caso de los medios granulares, tanto secos como inmersos en un fluido

(suspensión granular), a los que comúnmente se los denomina medios compactos. El estudio de la transición de un medio diluido a uno compacto es de vital interés en la propagación de ondas, debido a que los resultados conocidos han sido desarrollados principalmente para medios diluidos. Otro aporte esencial de mi trabajo está enfocado en esta transición, donde desarrollamos un montaje experimental bidimensional con el que podemos comparar ambos extremos: un medio diluido y un medio compacto. Para ello utilizamos cilindros de cobre distribuidos aleatoriamente, todos idénticos entre sí y estudiando la transmisión de ondas acústicas a través de ellos. Encontramos que en el caso de medios compactos se manifiesta una ventana de transparencia en frecuencia, donde la onda no percibe ningún evento de scattering y se propaga como si se tratara de un medio únicamente con absorción. Este fenómeno está estrechamente relacionado con la correlación espacial entre obstáculos dentro del medio de scattering múltiple, la cual es mucho más alta en medios compactos en comparación a medios diluidos donde es prácticamente nula.

Producción bibliográfica

ARTÍCULOS PUBLICADOS

ARBITRADOS

Optical flow method based on polynomial expansion for particle-laden fluid velocimetry (Completo, 2026)

M. FLORES, F. RINDERKNECHT, T. GALLOT, L. G. SARASUA, Y. ABRAHAM, N. BARRERE, D. FREIRE CAPORALE

Experiments in Fluids, v.: 67 2026

Medio de divulgación: Internet

Lugar de publicación: Germany

ISSN: 07234864

E-ISSN: 14321114

DOI: [10.1007/s00348-026-04222-1](https://doi.org/10.1007/s00348-026-04222-1)

<https://doi.org/10.1007/s00348-026-04222-1>

WEB OF SCIENCE™ Scopus 

Acoustic transparency and absorption in dense granular suspensions (Completo, 2026) Trabajo relevante

ARNAUD TOURIN, YAMIL ABRAHAM, MARIE PALLA, ARTHUR LE BER, ROMAIN PIERRAT, NICOLAS BENECH, CARLOS NEGREIRA, XIAOPING JIA

Physical Review E, v.: 113 2026

ISSN: 15393755

E-ISSN: 15502376

DOI: [10.1103/jy8q-mfmm](https://doi.org/10.1103/jy8q-mfmm)

<https://doi.org/10.1103/jy8q-mfmm>

We demonstrate the existence of a frequency band exhibiting acoustic transparency in 2D and 3D dense granular suspensions, enabling the transmission of a low-frequency ballistic wave excited by a high-frequency broadband ultrasound pulse. This phenomenon is attributed to spatial correlations in the structural disorder of the medium. To support this interpretation, we use an existing model that incorporates such correlations via the structure factor. Its predictions are shown to agree well with those of the Generalized Coherent Potential Approximation (GCPA) model, which is known to apply at high volume fractions, including the close packing limit, but does not explicitly account for disorder correlation. Within the transparency band, attenuation is found to be dominated by absorption rather than scattering. Measurements of the frequency dependence of the absorption coefficient reveal significant deviations from conventional models, challenging the current understanding of acoustic absorption in dense granular media.

Time-reversal inside a granular suspension to probe ultrasound diffusion (Completo, 2025) Trabajo relevante

Y. Abraham, B. van Tiggelen, N. BENECH, C. NEGREIRA, X. Jia, A. Tourin

Physical Review Research, 2025

Medio de divulgación: Internet

E-ISSN: 26431564

DOI: <https://doi.org/10.1103/47wj-s8lj>

We demonstrate that ultrasound diffusion, typically associated with the transport of average wave energy and the breaking of time-reversal symmetry, can nonetheless be revealed through a time-

reversal experiment. This is achieved using an unprecedented configuration: A single piezoelectric transducer, acting as a time-reversal mirror (TRM), is buried deep inside a strongly scattering medium (a dense granular suspension), while an array of transducers is positioned at a distance, outside the scattering region. A short pulse is emitted by a single array element and the TRM records the resulting ultrasonic field, composed of a coherent ballistic wave followed by a diffuse coda wave. When the entire coda is time-reversed and re-emitted from the TRM, the wave refocuses at the original source with a focal spot size that decreases with the inverse of the TRM depth, consistent with diffusive transport. By time-reversing short coda segments at increasing times t , we observe a focal spot size scaling as $1/\sqrt{Dt}$, where D is the ultrasound diffusion coefficient. Fitting this evolution with a microscopic diffusion model allows us to extract D . Remarkably, this measurement does not require ensemble averaging, because of the inherent stability of time-reversal against statistical fluctuations.

WEB OF SCIENCE™ Scopus® 

Time-reversal of long coda waves: experiments in the nonlinear regime (Completo, 2023)

G. Garay, Y. Abraham, N. BENECH, C. NEGREIRA

The Journal of the Acoustical Society of America, v.: 153 2, p.:1004 - 1014, 2023

Palabras clave: Nonlinear waves Multiple scattering Time reversal Ultrasonic waves

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Ondas acústicas no lineales

Medio de divulgación: Papel

Lugar de publicación: EEUU

ISSN: 00014966

DOI: [10.1121/10.0017168](https://doi.org/10.1121/10.0017168)

<https://asa.scitation.org/doi/10.1121/10.0017168>

Scopus®

Nonlinear wave propagation through multiple scattering media and virtual time reversal focusing (Completo, 2020)

G. Garay, N. BENECH, Y. Abraham, C. NEGREIRA

The Journal of the Acoustical Society of America, v.: 148 3, p.:1315 - 1324, 2020

Palabras clave: Nonlinear waves Multiple scattering Time reversal Ultrasonic waves

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Ondas acústicas no lineales

Medio de divulgación: Papel

Lugar de publicación: EEUU

ISSN: 00014966

DOI: [10.1121/10.0001887](https://doi.org/10.1121/10.0001887)

<https://asa.scitation.org/doi/10.1121/10.0001887>

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

PUBLICACIÓN DE TRABAJOS PRESENTADOS EN EVENTOS

Study of acoustic wave propagation in 2D multiple scattering dilute and dense compact media (2025) Trabajo relevante

Y. Abraham, N. BENECH, C. NEGREIRA, A. Tourin, X. Jia

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Descripción: 2025 ICU Paderborn

Ciudad: Paderborn

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Escrita por invitación

Medio de divulgación: Internet

<https://2025icu.org/>

In this work we have experimentally investigated the propagation of acoustic waves for two different multiple scattering systems: a dilute and a compact medium. Both of them are made up of the same elements, where identical parallel copper cylinders are arranged vertically and immersed in water. By working with the coherent transmitted wave through the media, we determine each of the scattering mean free paths. In the former, diluted media approximation remains true and experimental results are in good agreement with the independent scattering approximation (ISA) for rigid cylinders. On the other hand, for the compact system the cylinders are in contact with each other, so the dilute medium approximation is no longer valid. The strong scattering due to the

scatterers' density enhancement affects transmission like a low-pass filter. Thus, a low-frequency coherent component emerges as the main contribution to the transmitted signals, as obtained in numerical results. This low-frequency wave has been seen in previous works in 3D dry granular systems. Thus, this suggests that such a multiple scattering system can be used as a prototype to better understand the transition between dilute and dense packing multiple scattering media.

Monitoreo geofísico del Glaciar Collins: estimación de la presión litostática de hielo sobre la base del glaciar (2025)

G. Salati , VENTURINI, N , T. GALLOT , Y. Abraham

Publicado

Resumen

Evento: Regional

Descripción: III Reunión conjunta AFA-SUF

Ciudad: La Plata

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

<https://rafa2025.fisica.org.ar/resumenes/libro-de-resumenes/>

Velocimetría de Expansión Polinomial para flujos sembrados con partículas y seguimiento de tinte (2025)

Maicol Flores , Felipe Rinderknecht , T. GALLOT , SARASUA, L.G. , NICASIO BARRERE , Y. Abraham , Daniel Freire Caporale

Publicado

Resumen

Evento: Regional

Descripción: III Reunión conjunta AFA-SUF

Ciudad: La Plata

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

<https://rafa2025.fisica.org.ar/resumenes/libro-de-resumenes/>

Time-reversal methods for quantifying ultrasound diffusion in dense granular suspensions (2025)

Y. Abraham , B. van Tiggelen , N. BENECH , C. NEGREIRA , X. Jia , A. Tourin

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Descripción: 2025 ICU Paderborn

Ciudad: Paderborn

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Escrita por invitación

Medio de divulgación: Internet

<https://2025icu.org/>

Ballistic wave in correlated disorder media (2025)

A. Le Ber , Y. Abraham , C. NEGREIRA , N. BENECH , A. Aubry , X. Jia , A. Tourin

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

DOI: <https://doi.org/10.1121/10.0038034>

Experimental study on the probability of inducing and detecting cavitation events in a soft solid (2024)

G. Garay , Y. Abraham , CORTELA, G. , N. BENECH , C. NEGREIRA

Publicado

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 2024 IEEE UFFC Latin America Ultrasonics Symposium (LAUS)

Ciudad: Montevideo, Uruguay

Año del evento: 2024
Anales/Proceedings: 2024 IEEE UFFC Latin America Ultrasonics Symposium (LAUS)
Publicación arbitrada
Editorial: IEEE
Medio de divulgación: Internet
DOI: [10.1109/LAUS60931.2024.10552982](https://doi.org/10.1109/LAUS60931.2024.10552982)
<http://dx.doi.org/10.1109/laus60931.2024.10552982>
Scopus

Coherencia de la focalización por inversión temporal utilizando un medio de múltiple scattering como lente acústica (2024)

G. Salati , Y. Abraham , G. Garay , N. BENECH , C. NEGREIRA
Publicado
Resumen
Evento: Nacional
Descripción: XVIII Encuentro de la Sociedad Uruguaya de Física
Ciudad: Punta del Este
Año del evento: 2024
Medio de divulgación: Internet
<https://sites.google.com/view/suf2024/>

Passive and active cavitation detection methods: inception and persistence during HIFU sonication (2023)

G. Garay , Y. Abraham , CORTELA, G. , N. BENECH , C. NEGREIRA
Publicado
Completo
Evento: Internacional
Descripción: 2023 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)
Ciudad: Montreal, QC, Canada
Año del evento: 2023
Anales/Proceedings: 2023 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)
ISSN/ISBN: 1948-5727
Publicación arbitrada
Medio de divulgación: Internet
DOI: [10.1109/IUS51837.2023.10307234](https://doi.org/10.1109/IUS51837.2023.10307234)
Scopus

Investigation of the ultrasound transport in strongly scattering granular suspensions (2023) Trabajo relevante

Y. Abraham , A. Le Ber , N. BENECH , C. NEGREIRA , A. Tourin , X. Jia
Publicado
Resumen
Evento: Internacional
Descripción: 2023 ICU Beijing
Ciudad: Beijing
Año del evento: 2023
Publicación arbitrada
Palabras clave: Acoustics Wave transport Multiple scattering Granular media
Medio de divulgación: Internet
<https://www.2021icu.org.cn/>

We have investigated experimentally both ultrasound forward and back scatterings in dense granular suspensions. The samples consist of random densely packed monodisperse glass beads of 1.5 mm and 5 mm, respectively, immersed in water. For the forward scattering, our measurements were well described by the diffusion approximation or the radiative transfer equation as a function of the sample thickness normalized by the scattering mean free path. For the backscattering, we observed both stationary and dynamic coherent backscattering cones and inferred independently the transport mean free path and the diffusion coefficient. The energy transport velocity calculated from these CBS measurements revealed a very low value compared to the wave speed in water. A theoretical model based on the generalized coherent potential approximation (GCPA) explains qualitatively our data, indicating the associated resonant scattering phenomenon.

Time-Reversal Focusing as a Method for Measuring the Diffusion Coefficient of Ultrasound in Dense Granular Suspensions (2022)

A. Tourin , Y. Abraham , M. Harazi , N. BENECH , C. NEGREIRA , B. van Tiggelen , X. Jia

Publicado
Resumen
Evento: Nacional
Descripción: 16ème Congrès Français d'Acoustique, CFA2022
Ciudad: Marsella, Francia
Año del evento: 2022
Publicación arbitrada
Medio de divulgación: Internet
<https://hal.science/hal-03848348v1>

Acoustic Time Reversal in Granular Materials (2020) Trabajo relevante

A. Tourin , Y. Abraham , N. BENECH , C. NEGREIRA , X. Jia
Publicado
Resumen
Evento: Internacional
Descripción: Forum Acusticum 2020
Ciudad: Lyon
Año del evento: 2020
Publicación arbitrada
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Ultrasonora
Medio de divulgación: Internet
<https://hal.science/FA2020/hal-03240300v1>

A Time Reversal Mirror (TRM) is a device able to capture a wavefield and to send it back in a reverse chronological order, resulting in a wave that converges back onto its source. It has been known for a long time that the more complex the medium the sharper the focus. Here we will report on acoustic time-reversal experiments in a dry granular medium, i.e., an assembly of macroscopic grains that interact through repulsive and frictional contact forces. In such experiments, pulsed elastic waves transmitted from a compression or a shear source are measured by a TRM, flipped in time and back-propagated. The ability of the time-reversed wave to focus at the source was checked as a function of the source amplitude. We found that time reversal of the ballistic coherent wave is very robust to perturbations but provides poor resolution. By contrast, the short-wavelength scattered waves offer a finer focusing but are sensitive to rearrangements induced by the forward propagation wave itself. Experimental results were confronted with predictions from a numerical model in which the propagation medium is modeled by a percolating network of spherical balls interacting via linear springs. Finally we will discuss some recent experiments where time-reversal focusing was used as a means to focus high-amplitude ultrasound at a particular position to trigger rearrangements.

Acoustic Time Reversal in Granular Materials (2019)

Y. Abraham , M. Harazi , N. BENECH , C. NEGREIRA , M. Fink , X. Jia , A. Tourin
Publicado
Resumen
Evento: Internacional
Descripción: International Congress on Ultrasonics
Ciudad: Brujas
Año del evento: 2019
Publicación arbitrada
Áreas de conocimiento:
Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Ultrasonora
Medio de divulgación: Internet
<https://kuleuvencongres.be/2019icu>

A Time Reversal Mirror (TRM) is a device able to capture a wavefield and to send it back in a reverse chronological order, resulting in a wave that converges back onto its source. It has been known for a long time that the more complex the medium the sharper the focus. Here we will report on acoustic time-reversal experiments in a dry granular medium, i.e., an assembly of macroscopic grains that interact through repulsive and frictional contact forces. In such experiments, pulsed elastic waves transmitted from a compression or a shear source are measured by a TRM, flipped in time and back-propagated. The ability of the time-reversed wave to focus at the source was checked as a function of the source amplitude. We found that time reversal of the ballistic coherent wave is very robust to perturbations but provides poor resolution. By contrast, the short-wavelength scattered waves offer a finer focusing but are sensitive to rearrangements induced by the forward propagation wave itself. Experimental results were confronted with predictions from a numerical model in which the propagation medium is modeled by a percolating network of spherical

balls interacting via linear springs. Finally we will discuss some recent experiments where time-reversal focusing was used as a means to focus high-amplitude ultrasound at a particular position to trigger rearrangements.

Generation of ultrasonic finite amplitude waves through multiple scattering medium by time reversal in a waveguide (2017)

G. Garay , N. BENECH , C. NEGREIRA , Y. Abraham

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Descripción: Meeting of the Acoustical Society of America

Ciudad: Boston

Año del evento: 2017

Anales/Proceedings: Proceedings of meetings in acoustics (POMA), The Journal of the Acoustical Society of America

Volumen: 141

Fascículo: 5

Página inicial: 3749

Página final: 3752

ISSN/ISBN: 0001-4966

Publicación arbitrada

Editorial: Acoustical Society of America (ASA)

Palabras clave: Time reversal Waveguides Multiple scattering

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Física

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1121/1.4988225](https://doi.org/10.1121/1.4988225)

<https://doi.org/10.1121/1.4988225>

Scopus[®]

Improvement of the time-reversal focalization through a multiple scattering medium by using a coherent wave compounding technique (2014)

N. BENECH , Y. Abraham , D. Carrasco , C. NEGREIRA

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Descripción: 2014 IEEE International Ultrasonics Symposium

Ciudad: Chicago

Año del evento: 2014

Publicación arbitrada

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Inversión temporal de ondas acústicas

Medio de divulgación: Internet

https://ewh.ieee.org/conf/ius_2014/

Background, Motivation and Objective: Time-reversal of acoustic waves in a multiple scattering medium can be viewed as a correlation technique. From this point of view, the spatial resolution depends on the correlation length of the scattered field [A. Derode et al, Phys. Rev. E, 64, 036606]. The field is expressed as the sum of the coherent and the incoherent contribution. The spatial correlation of the coherent contribution is infinite and its spatial resolution is poor. On the other side, the spatial correlation of the incoherent contribution is of the order of a wavelength. The weight of each contribution to the scattered field depends on the thickness L of the scattering region. If L is greater than some times the elastic mean free path, the field is dominated by the incoherent contribution. If L is much lower than that, the field is dominated by the coherent contribution. In intermediate situations, the spatial resolution will be a combination of both terms giving an intermediate spatial resolution. Here, we use a combination of time-reversal and coherent wave compounding [G. Montaldo et al, IEEE Trans. Ultras. Ferroelec. Freq. Control, 56, 489-506], to improve the spatial resolution in the last condition considered. Statement of Contribution/Methods: The coherent wave compounding consists in replace the standard cylindrical delay law by illuminating the medium with several plane waves at different angles of emission. The experimental setup is as follows. A small transducer (2,25 MHz) emits a sound pulse that crosses a multiple scattering medium of randomly positioned parallel copper rods set perpendicular to the sound beam. The total depth of the scattering medium is 35 mm and the rod density is 0.14 mm⁻². The wave is recorded in the opposite side of the scattering medium by a 32 elements, 25 mm length linear array. Each channel acquires a coda signal due to the multiple

scattered pulse. A delay law is applied to each channel of the array as a way to select plane waves coming from a specific direction. Changing the delay law is equivalent to change the incoming direction. We used 15 different reception angles to ensure the incoming directions are independent each other. Results/Discussion: When the signal for a particular direction is reemitted into the medium by the array, a focal spot is achieved around the position of the small transducer (now acting as a receiver). In the experimental situation considered here, the resolution is broader than the wavelength and side lobes are observed. However, when the signals from all the incoming directions are reemitted into the medium, the spatial resolution achieves values comparable to a larger-depth medium. In addition, the side lobes decrease. The use of plane waves with different angles of emission adds information to the system about different components of the wave vector. This extra information reduces the spatial correlation length compared with a single plane emission. Therefore the compounding technique makes the field behave as more incoherent?.

Producción técnica

OTRAS PRODUCCIONES

DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO O DE INSTRUCCIÓN

Parámetros de transporte y propagación no-lineal en medios aleatorios mediante inversión temporal de ondas acústicas (2021)

Y. Abraham , G. Garay , N. BENECH , C. NEGREIRA

País: Uruguay

Idioma: Español

Medio divulgación: Internet

Vídeo de divulgación - Proyecto FCE

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Inversión temporal de ondas acústicas

Formación de RRHH

TUTORÍAS CONCLUIDAS

OTRAS

Laboratorio de Acústica Ultrasonora (2024 - 2025)

Iniciación a la investigación

Sector Educación Superior/Público / Universidad de la República / Facultad de Ciencias / Instituto de Física , Uruguay

Programa: Licenciatura en Física

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (Y. Abraham , G. Garay)

Nombre del orientado: Giannina Salati

País: Uruguay

El plan del proyecto consiste en la investigación de la inversión temporal de ondas acústicas a través de un medio de múltiple scattering. El objetivo de este trabajo es estudiar la dependencia de la focalización espacial por inversión temporal con las distancias tanto del emisor como del receptor al medio complejo, así como comparar con el modelo por correlación de la inversión temporal virtual. Durante el proyecto se busca que la estudiante comprenda los fenómenos involucrados en la focalización por inversión temporal de ondas acústicas y se adecúe al trabajo de laboratorio en este tipo de experimentos, así como el uso y sincronización de instrumentos.

Otros datos relevantes

PREMIOS, HONORES Y TÍTULOS

Premio MEC - Mejores Tesis de Maestría PEDECIBA-Física (2018)

(Nacional)

Dirección para el Desarrollo de la Ciencia y el Conocimiento

PRESENTACIONES EN EVENTOS

2da. Jornada de Reconocimiento a la Ciencia (2018)

Encuentro

Presentación de Banner correspondiente al premio de mejores tesis de maestría

Uruguay

Tipo de participación: Poster

Nombre de la institución promotora: Ministerio de Educación y Cultura

XV Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física (2016)

Encuentro

Estudio de Ondas Acústicas en Medios Multifusores

Uruguay

Tipo de participación: Poster Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Física

XV Reunión de la Sociedad Uruguaya de Física (2016)

Encuentro

Retorno temporal no lineal en medios dispersores

Uruguay

Tipo de participación: Expositor oral Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Física

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Inversión Temporal Acústica

Indicadores de producción

ACTIVIDADES	26
Líneas de investigación	2
Proyectos Investigación Desarrollo	2
Docencia	15
Extensión	3
Gestión Académica	4
PRODUCCIÓN BIBLIOGRÁFICA	19
Artículos publicados en revistas científicas	5
Completo	5
Trabajos en eventos	14
Otros tipos	1
PRODUCCIÓN TÉCNICA	1
FORMACIÓN RRHH	1
Tutorías/Orientaciones/Supervisiones concluidas	1
Iniciación a la investigación	1