



GONZALO ANDRÉS GARAY
GODOY
Doctor



gonzalo.garay@fcien.edu.uy
099819294

SNI

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

Fecha de publicación: 09/03/2026
Última actualización: 09/03/2026

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) 25258618 / 335

Correo electrónico/Sitio Web:gonzalo.garay@fcien.edu.uy

Formación

Formación académica

CONCLUIDA

DOCTORADO

PEDECIBA - Física (2018 - 2023)

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

Título de la disertación/tesis/defensa: Propagación no lineal de ondas acústicas: reverberación, scattering y cavitación

Tutor/es: Carlos Negreira, Nicolás Benech

Descripción del título obtenido: Doctor en Física

Obtención del título: 2023

Financiación:

Universidad de la República / Comisión Académica de Posgrados , Uruguay

Palabras Clave: Acústica no lineal Múltiple scattering Cavitación

MAESTRÍA

Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA) (2017 - 2018)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: Propagación acústica no lineal en medios de múltiple scattering

Tutor/es: Carlos Negreira, Nicolás Benech

Obtención del título: 2018

Palabras Clave: ultrasonido no lineal scattering

Areas de conocimiento:

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

GRADO

Profesorado en Física (2005 - 2010)

Administración Nacional de Educación Pública - Instituto de Profesores Artigas , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: No corresponde

Obtención del título: 2011

Licenciatura en Física (2003 - 2016)

Universidad de la República - Facultad de Ciencias , Uruguay

Título de la disertación/tesis/defensa: No corresponde

Obtención del título: 2017

Áreas de conocimiento:

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

Formación complementaria

CONCLUIDA

CURSOS DE CORTA DURACIÓN

Super-resolution ultrasound imaging (09/2025 - 09/2025)

Sector Extranjero/Internacional/Otros / Institución Extranjera / IEEE - IUS 2025 , Holanda
4 horas

Ultrasonic Localization Microscopy - Pasantía en Institute Physics for Medicine Paris (01/2024 - 02/2024)

Sector Extranjero/Internacional/Otros / CNRS , Francia

Pasantía en el CINVESTAV (01/2023 - 02/2023)

Sector Extranjero/Internacional/Otros / Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional , México

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

Sector Extranjero/Internacional/Otros / IEEE / International Ultrasonics Symposium 2020 , Estados Unidos

Ultrasound-based therapy for brain applications - Pasantía en Institute Physics for Medicine Paris (01/2020 - 03/2020)

Sector Extranjero/Internacional/Otros / CNRS , Francia

PARTICIPACIÓN EN EVENTOS

IEEE International Ultrasonics Symposium (2025)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: IEEE, Holanda

Alcance geográfico: Internacional

IEEE Latin America Ultrasonics Symposium (LAUS) (2024)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: IEEE UFFC Society, Uruguay

Alcance geográfico: Internacional

IEEE International Ultrasonics Symposium (2023)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: IEEE UFFC Society, Canadá

Alcance geográfico: Internacional

IX Congreso Internacional de Investigación en Rehabilitación (2022)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, México

Alcance geográfico: Internacional

IEEE Latin America Ultrasonics Symposium (2021)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: IEEE UFFC Society, Estados Unidos

Alcance geográfico: Internacional

IEEE International Ultrasonic Symposium (2020)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: IEEE UFFC Society, Estados Unidos

Alcance geográfico: Internacional

Meeting of the Acoustical Society of America and the 8th Forum Acusticum (2017)

Tipo: Congreso

Institución organizadora: Acoustical Society of America, Estados Unidos

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

Áreas de actuación

CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Ultrasonora

Actuación profesional

SECTOR ENSEÑANZA TÉCNICO-PROFESIONAL/SECUNDARIA/PÚBLICO - ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA - URUGUAY

Consejo de Educación Secundaria

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (03/2023 - a la fecha) Trabajo relevante

20 horas semanales

Funcionario/Empleado (03/2022 - 03/2023)

22 horas semanales

Funcionario/Empleado (04/2007 - 02/2019)

Docente 24 horas semanales

ACTIVIDADES

DOCENCIA

Bachillerato Diversificado (03/2023 - 02/2026)

Secundario
Responsable

Bachillerato Diversificado (03/2022 - 03/2023)

Secundario
Responsable

Bachillerato Diversificado (04/2007 - 02/2019)

Secundario
Responsable

Asignaturas:

Física, 24 horas, Teórico-Práctico

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Ciencias Físicas /

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

VÍNCULOS CON LA INSTITUCIÓN

Funcionario/Empleado (09/2020 - a la fecha) Trabajo relevante

Asistente de Física 30 horas semanales
Cargo de 20 hs, consolidado a 30 hs desde noviembre de 2022.
Escalafón: Docente
Grado: Grado 2
Cargo: Interino

Becario (03/2019 - 02/2022)

Beca Docente Doctorado 30 horas semanales
Escalafón: No Docente

Funcionario/Empleado (04/2018 - 08/2020) Trabajo relevante

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

Funcionario/Empleado (02/2017 - 12/2017)

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

Funcionario/Empleado (05/2015 - 11/2017)

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

ACTIVIDADES

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Doppler Ultrarrápido y Ultrasonido Funcional (04/2020 - a la fecha)

Doppler ultrarrápido y ultrasonido funcional
Mixta
10 horas semanales , Integrante del equipo
Equipo: G. Garay , J. BRUM , C. NEGREIRA , KUN A. , DAMIÁN J.P. , Juan Barolin

Retorno temporal de ondas acústicas en medios multidifusores (04/2017 - a la fecha)

Se investiga la calidad de focalización por retorno temporal de un canal en medios multidifusores. En particular se estudia la reproducción del foco en función de la estadística del medio. Eventuales aplicaciones en ultrasonido en tejido blando, generación de speckle acústico para monitoreo de propagación de ondas de corte. Además propusimos la utilización de la inversión temporal como método de medida de parámetros de transporte. Por otro lado, se investiga la interacción de ondas de amplitud finita con medios multidifusores.
Fundamental
10 horas semanales , Integrante del equipo
Equipo: G. Garay , N. BENECH , C. NEGREIRA , Y. Abraham

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Cavidades acústicas como detectores de cavitación (03/2024 - a la fecha)

Código: FCE_1_2023_1_175998 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.

10 horas semanales

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Pregrado:1

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: G. Garay, Yamil Abraham Fernández, Carlos Alther NEGREIRA CASARES, Juan Barolin Tron, Nicolás BENECH GULLA (Responsable)

Areas de conocimiento:

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

Laboratorio de Acústica Ultrasonora (05/2023 - a la fecha)

Proyecto Nacional Grupos I+D CSIC

10 horas semanales

Integrante del Equipo

En Marcha

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:1

Doctorado:2

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: G. Garay, C. NEGREIRA y Carlos Negreira y C.A. Negreira (Responsable), J. BRUM, Y. Abraham

Doppler ultrarrápido y super-resolución en la evaluación del flujo sanguíneo en pequeños animales: análisis del componente vascular en enfermedades neurodegenerativas. (06/2020 - 01/2024)

Código: FCE_1_2019_1_155539 Existen comportamientos hemodinámicos específicos del cerebro que son considerados indicadores de diagnóstico y ayudan a la comprensión de afecciones neurodegenerativas. La respuesta hemodinámica se manifiesta principalmente en pequeños vasos, no pudiendo ser evaluada con herramientas estándar. Es así que el principal objetivo de este proyecto es poner a punto, implementar y optimizar dos novísimas herramientas ultrasónicas para evaluar el flujo sanguíneo cerebral: Doppler ultrarrápido (uDoppler) y Microscopía de Localización Ultrarrápida Ultrasónica (uULM). Mediante uDoppler se obtienen imágenes de velocidad axial y volumen de sangre con una mayor sensibilidad y resolución en comparación al Doppler convencional. Además mediante la adquisición de sucesivas imágenes uDoppler es posible evaluarla respuesta funcional (fUS) del animal. En uULM, utilizando microburbujas, se generan imágenes con superresolución del sistema vascular aumentando la resolución de uDoppler. Utilizando un ecógrafo ultrarrápido Verasonics 128 recientemente adquirido, se realizarán las primeras experiencias de Doppler ultrarrápido, únicas en la región, en cerebros de ratones con patologías neurodegenerativas del SNP (CMT1E-Trembler-J) y del SNC (SAMP8), correlacionando imágenes uDoppler, uULM e imágenes de Microscopía Confocal super-resolución. En este contexto proponemos analizarlos mecanismos físicos de interacción ultrasonido-tejido-microburbujas y parámetros de emisión-propagación-detección de señales afin de mejorarla resolución espacio temporal y sensibilidad de imágenes para vasos de diámetros menores a 10 μm y velocidades de flujo inferiores a 1mm/s parámetros típicos de los ratones. Por último, evaluaremos la modulación de los fenotipos neurodegenerativos y su componente vascular en respuesta a tratamientos de restricción calórica (señalados por su efecto angiogénico y neuroprotector) mediante fUS, uULM y Microscopía Confocal super-resolución.

5 horas semanales

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:3

Doctorado:1

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: G. Garay , Mariana Martinez , Alejandra Elizabeth KUN GONZALEZ (Responsable) , Lucía CANCLINI CASTELLI , Juan Pablo DAMIÁN CABRERA , María Noel Cuitiño Mendiberry , Joaquina FARIAS COLMAN , María Vittoria DI TOMASO DI PRATO , Guillermo Angel CORTELA TIBONI , Javier Brum Nuñez , Nicolás RUBIDO OBRER , Maximiliano Anzibar Fialho , Alexandra Moreno García , Lucía VÁZQUEZ ALBERDI , Mickael Tanter , Eliana BUDELLI DI PAOLA , Jerome Baranger , Olga Calero Rueda , Silvia OLIVERA BRAVO , Miguel CALERO LARA , Carlos Alther NEGREIRA CASARES (Responsable)

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Física para la Biología y la Medicina

Parámetros de transporte y propagación no-lineal en medios aleatorios mediante inversión temporal de ondas acústicas (04/2018 - 08/2021)

Código: FCE_1_2017_1_135582 Estudio del acoplamiento entre propagación no lineal y parámetros de transporte en un medio multidifusor aleatorio.

10 horas semanales

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Doctorado:2

Financiación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: G. Garay , Carlos Alther NEGREIRA CASARES , Nicolás BENECH GULLA (Responsable)

Areas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica física, física ondulatoria

Laboratorio de Acústica Ultrasonora (05/2015 - 12/2017)

Proyecto Nacional Grupos I+D CSIC

20 horas semanales

Integrante del Equipo

Concluido

RRHH formados en el proyecto:

Maestría/Magister:2

Financiación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica, Uruguay, Apoyo financiero

Equipo: G. Garay , C. NEGREIRA y Carlos Negreira y C.A. Negreira (Responsable) , N. BENECH , J. BRUM , CORTELA, G. , Y.Abraham

DOCENCIA

Licenciatura en Física (02/2026 - a la fecha)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Ondas, 4 horas, Práctico

Licenciatura en Física (09/2020 - 01/2026)

Grado

Asistente

Asignaturas:

Laboratorio II (2020), 4 horas, Teórico-Práctico

Laboratorio I (2021), 4 horas, Teórico-Práctico

Laboratorio I (2022), 4 horas, Teórico-Práctico

Taller I (2023), 4 horas, Teórico-Práctico

Mecánica de Fluidos (2023), 2 horas, Teórico-Práctico

Taller I (2024), 4 horas, Teórico-Práctico

Laboratorio II (2024), 4 horas, Teórico-Práctico
Taller I (2025), 4 horas, Teórico-Práctico
Laboratorio II (2025), 4 horas, Práctico

Licenciatura en Bioquímica (09/2020 - 12/2023)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Laboratorio de Física I (2022), 4 horas, Teórico-Práctico
Laboratorio de Física I (2023), 2 horas, Teórico-Práctico

Licenciatura en Física (04/2018 - 08/2020)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Taller I, 4 horas, Teórico-Práctico
Mecánica de Fluidos (2018), 2 horas, Práctico
Taller I (2019), 4 horas, Teórico-Práctico
Laboratorio I (2019), 4 horas, Teórico-Práctico
Laboratorio I (2020), 4 horas, Teórico-Práctico

Licenciatura en biociencias, geociencias y ciencias de la atmósfera (04/2018 - 08/2020)

Grado
Asistente
Asignaturas:
Física I, 2 horas, Práctico
Laboratorio de Física I, 4 horas, Teórico-Práctico

EXTENSIÓN

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

Facultad de Ciencias, Instituto de Física
4 horas

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

Facultad de Ciencias, Instituto de Física
3 horas

Participación en la Noche Iberoamericana de los Investigadores (10/2023 - 10/2023)

Facultad de Ciencias, Instituto de Física
2 horas

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

Facultad de Ciencias, Instituto de Física
2 horas

GESTIÓN ACADÉMICA

Suplente del orden docente en la Comisión Directiva del Instituto de Física (09/2025 - a la fecha)

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

Integrante de la Comisión de Relacionamento con el Medio (07/2020 - a la fecha)

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

Integrante de la Comisión Directiva el Instituto de Física (02/2021 - 02/2023)

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

CARGA HORARIA

Carga horaria de docencia: 20 horas
Carga horaria de investigación: 10 horas
Carga horaria de formación RRHH: 6 horas
Carga horaria de extensión: 2 horas
Carga horaria de gestión: 2 horas

Producción científica/tecnológica

Desde el inicio de mi formación, he centrado mi actividad en el estudio experimental de la propagación de ondas acústicas en medios complejos, con énfasis en la interacción no lineal entre ondas ultrasónicas y las condiciones geométricas o materiales del medio en que se propagan.

Uno de los aportes principales de mi trabajo ha sido el estudio de la reverberación ultrasónica en cavidades irregulares. Para ello, implementamos un experimento destinado a medir el tiempo de reverberación de ondas ultrasónicas en cavidades con geometría caótica. Analizamos el espectro del campo acústico generado por pulsos de corta duración, comparando el comportamiento en régimen lineal y no lineal. Un resultado clave fue que, incluso cuando la señal contiene armónicos generados por no linealidades (debido a presiones acústicas superiores a 100 kPa), el decaimiento de cada componente espectral es exponencial y puede describirse con precisión mediante un modelo lineal basado en la ley de Sabine. Esta observación amplía la aplicabilidad del ultrasonido de potencia para la caracterización de medios complejos y proporciona una nueva interpretación para el análisis de señales complejas en presencia de efectos no lineales.

Otro tema central de mi trabajo ha sido el estudio de la inversión temporal de ondas acústicas en medios de múltiple scattering, donde las múltiples reflexiones permiten generar trayectorias complejas y extender significativamente la duración del campo acústico. En este contexto, realicé experimentos en medios con inhomogeneidades distribuidas aleatoriamente. Mediante la técnica de focalización por inversión temporal (time-reversal), fue posible estudiar cómo las ondas no lineales interactúan con estos medios. Un resultado relevante fue observar que la energía acústica se mantiene concentrada alrededor del punto focal, tanto en el modo fundamental como en los armónicos, lo que confirma la robustez del proceso de inversión temporal incluso en presencia de efectos no lineales.

Otra línea importante se centra en el estudio de cavitación acústica. Esta consiste en la generación de burbujas por la interacción entre ultrasonidos intensos y líquidos o sólidos blandos. Durante mi doctorado, realicé experimentos que combinan métodos de detección pasiva y activa, aplicados en fantomas gelificados a base de agar-agar, por su estabilidad mecánica y similitud acústica con tejidos biológicos. Estos estudios permiten comprender los umbrales de cavitación, la dinámica no lineal de las burbujas y las propiedades acústicas del medio circundante, abriendo la posibilidad de trasladar estas investigaciones a tejidos vivos y aplicaciones terapéuticas.

En los últimos años, he orientado mi trabajo hacia la imagenología por ultrasonido, con un énfasis particular en técnicas de superresolución e imagen funcional. He trabajado en la implementación experimental de la Microscopía de Localización Ultrasónica (ULM), que permite superar el límite de difracción mediante la inyección de microburbujas y el rastreo de sus trayectorias con secuencias ultrarrápidas. Con esta técnica fue posible obtener imágenes de la microvasculatura cerebral en modelos murinos con una resolución diez veces superior a la ecografía convencional.

He trabajado en la aplicación de ultrasonido funcional (fUS), explorando cómo las secuencias ultrarrápidas de Doppler pueden emplearse para mapear la hemodinámica cerebral con alta resolución temporal y espacial. Dentro de esta línea, he trabajado en la implementación de métodos de reconstrucción basados en Null Subtraction Imaging (NSI), una técnica no lineal de beamforming que mejora la resolución espacial y el contraste frente a métodos convencionales de beamforming como Delay-and-Sum. Estos avances contribuyen a resolver un problema central de la imagenología funcional: aumentar la especificidad de la respuesta hemodinámica sin comprometer la sensibilidad. En conjunto, mis aportes han abordado problemas fundamentales de la acústica no lineal y han evolucionado hacia la frontera de la imagenología ultrasónica. La combinación de estudios de propagación en medios complejos y técnicas de imagen avanzadas (ULM, fUS y NSI) permite tanto profundizar en la comprensión básica de la interacción entre ultrasonido y medios complejos como desarrollar metodologías con impacto directo en aplicaciones biomédicas, en particular en el diagnóstico y la investigación funcional del cerebro.

Producción bibliográfica

ARTÍCULOS PUBLICADOS

ARBITRADOS

Reverberation of ultrasound in an irregular cavity: Analysis of harmonic content at high excitation amplitudes (Completo, 2025) Trabajo relevante

GONZALO GARAY , CARLOS NEGREIRA , NICOLÁS BENECH

Journal of the Acoustical Society of America, v.: 157 p.:4336 - 4345, 2025

Medio de divulgación: Internet

Lugar de publicación: United states

ISSN: 15208524

E-ISSN: 00014966

DOI: [10.1121/10.0036886](https://doi.org/10.1121/10.0036886)

<https://doi.org/10.1121/10.0036886>

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

Time reversal of long coda waves: Experiments in the nonlinear regime (Completo, 2023) Trabajo relevante

G. Garay , Y. Abraham , N. BENECH , C. NEGREIRA y Carlos Negreira y C.A. Negreira

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

Medio de divulgación: Internet

ISSN: 00014966

DOI: <https://doi.org/10.1121/10.0017168>

<https://asa.scitation.org/>

A problem that arises when the time-reversal process is applied in a nonlinear regime is related to the generation of harmonics: conventional piezoelectric transducers cannot work properly at the frequency of the second harmonic. Then, the time-reversed wave cannot be completely emitted. Few works provide a solution to this issue. Thus, we study the alternative of performing a cross correlation of the wavefield. In a linear regime, this procedure is an accurate method for estimating real time-reversal properties. To study both procedures in the nonlinear regime in detail, we measure the wavefield of a wave that (1) traverses a multiple scattering medium, composed by a random set of parallel copper rods and (2) propagates inside a reverberant cavity, consisting of an aluminum case immersed in water. Cross correlation yields a virtually focused wavefield, where the focal width at the frequency of the first, second, and third harmonics can be measured. We compare these values with those obtained in a real time-reversal experiment. Results suggest that both time-reversal procedures are equivalent. In addition, we discuss the possibility of amplitude estimation at the focal spot and the limits of this work based on a theoretical model.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

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

GONZALO GARAY , NICOLÁS BENECH , YAMIL ABRAHAM , CARLOS NEGREIRA

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

Lugar de publicación: United states

ISSN: 00014966

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

<http://dx.doi.org/10.1121/10.0001887>

In this work, the propagation of an ultrasonic nonlinear wave through a multiple scattering medium is experimentally studied. The interaction between multiple scattering and nonlinear phenomena is analyzed by the cross correlation of the scattered field. This approach corresponds to a virtual time reversal. The cross correlated field is focused in both time and space. In linear regime, it is known that the focal width decreases as the thickness of the multiple scattering medium is increased. In this work, it is shown that this behavior is followed by a nonlinear wave and its harmonics.

Moreover, due to the spectral richness of the nonlinear wave, the focal width is reduced in the nonlinear regime. This fact allows for the conclusion that the harmonics propagate following a linear scattering equation, although a nonlinear regime is required to generate them. Beside the experimental work, an estimation on the order of magnitude of the parameters that quantify nonlinearity and scattering phenomena is performed. The estimation shows that the Lighthill-Westervelt equation is as an accurate theoretical model for describing the multiple scattering of a nonlinear wave in the experiments.

WEB OF SCIENCE™ Scopus®

DOCUMENTOS DE TRABAJO

Informe final del proyecto: Parámetros de transporte y propagación no-lineal en medios aleatorios mediante inversión temporal de ondas acústicas (2023)

Completo

G. Garay , BENECHA , C. NEGREIRA y Carlos Negreira y C.A. Negreira

Medio de divulgación: Internet

https://redi.anii.org.uy/jspui/bitstream/20.500.12381/510/1/Informe_final_publicable_FCE_1_2017_1_1

Informe final del proyecto: Doppler ultrarrápido y super-resolución en la evaluación del flujo sanguíneo en pequeños animales: análisis del componente vascular en enfermedades neurodegenerativas (2023)

Completo

G. Garay , Kun González, Alejandra , Canclini Castelli, Lucía , Damián Cabrera, Juan Pablo , Negreira Casares, Carlos Alther , Cuitiño Mendiberry, María Noel , Farias Colman, Joaquina , Di Tomaso Di Prato, María Vittoria , Cortela Tiboni Tiboni, Guillermo Angel , Brum Nuñez, Javier , Rubido Obrer, Nicolás , Anzibar Fialho, Maximiliano , Moreno García, Alexandra , Vazquez Alberdi, Lucia , Tanter, Mickael , Budelli Di Paola, Eliana , Baranger, Jerome , Calero Rueda, Olga , Olivera Bravo, Silvia , Calero Lara, Miguel

Medio de divulgación: Internet

<https://redi.anii.org.uy/jspui/handle/20.500.12381/3431>

Propagación acústica no lineal en un medio de múltiple scattering (2018)

Completo

G. Garay

Medio de divulgación: Internet

<https://hdl.handle.net/20.500.12008/21479>

PUBLICACIÓN DE TRABAJOS PRESENTADOS EN EVENTOS

Towards a Realistic Simulation Framework for Blood Flow Ultrasound Imaging of the Brain (2026)

G. Garay , Juan Barolin , C. NEGREIRA y Carlos Negreira y C.A. Negreira , J. BRUM

Completo

Evento: Internacional

Descripción: 20th GLOBAL MEDICAL ENGINEERING PHYSICS EXCHANGES / PAN AMERICAN HEALTH CARE EXCHANGES

Ciudad: Rio de Janeiro

Año del evento: 2026

Publicación arbitrada

Palabras clave: Ultrafast Doppler Imaging Numerical ultrasound simulation Ultrasound Localization Microscopy Red blood cell flow modelling

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Imagenología por Ultrasonido

Medio de divulgación: Internet

Financiación/Cooperación:

Comisión Académica de Posgrado / Beca, Uruguay

Comisión Sectorial de Investigación Científica / Apoyo financiero, Uruguay

Comparison of microbubble tracking algorithms for Ultrasound Localization Microscopy (2026)

G. Garay , Uriel Ramilo , Juan Barolin , Sorriba, V , Mónica Bube , DAMIÁN J.P. , C. NEGREIRA y Carlos Negreira y C.A. Negreira , KUN A. , J. BRUM

Completo

Año del evento: 2026

Palabras clave: Ultrasound Localization Microscopy microbubble tracking super-resolution ultrasound imaging microvascular imaging

Áreas de conocimiento:

Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Imagenología por Ultrasonido

Medio de divulgación: Internet

Financiación/Cooperación:

Comisión Sectorial de Investigación Científica / Apoyo financiero, Uruguay

Ultrafast Doppler and functional ultrasound of the brain: a novel research platform in Uruguay for studying functional networks and brain connectivity (2025)

Maximiliano Anzibar Fialho , Juan Barolin , Mariana Martínez , Vázquez Alberdi, L. , Sorriba, V , Juan Pablo Damián , Jerome Baranger , Mickael Tanter , Miguel Calero , G. Garay , C. NEGREIRA y Carlos Negreira y C.A. Negreira , NICOLÁS RUBIDO , KUN A. , J. BRUM

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

<https://lanet2025.uy/>

Spatially Enhanced Functional Ultrasound Imaging via Null Subtraction Imaging (2025)

G. Garay , Juan Barolin , Sorriba, V , Martínez, M , DAMIÁN J.P. , KUN A. , J. BRUM , C. NEGREIRA

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Descripción: 2025 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)

Ciudad: Utrecht

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

3D Localization of Cavitation Bubbles Using a Chaotic Cavity As a Passive Detector (2025)

G. Garay , Juan Barolin , Y. Abraham , Mario Ibrahín Gutiérrez , C. NEGREIRA , N. BENECH

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Descripción: 2025 IEEE International Ultrasonic Symposium (IUS)

Ciudad: Utrecht

Año del evento: 2025

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

Financiación/Cooperación:

Agencia Nacional de Investigación e Innovación / Apoyo financiero, Uruguay

<https://2025.ieee-ius.org/>

Set-Up of an Ultrasound Localization Microscopy Experiment in Latin America (2024)

G. Garay , C. NEGREIRA y Carlos Negreira y C.A. Negreira , KUN A. , J. BRUM , Mariana MARTINEZ , Lucía VAZQUEZ

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

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

Ciudad: Montevideo

Año del evento: 2024

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

https://epapers2.org/laus2024/ESR/paper_details.php?paper_id=9062

Tracking of Thermal Ablation Using US B-Mode and Elastography (2024)

EDGAR TAKA , GONZALO GARAY , WAGNER PEREIRA , GUILLERMO CORTELA

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)
Editorial: IEEE
Medio de divulgación: Internet
DOI: [10.1109/laus60931.2024.10553103](https://doi.org/10.1109/laus60931.2024.10553103)
<http://dx.doi.org/10.1109/laus60931.2024.10553103>
Scopus

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

(2024) Trabajo relevante

GONZALO GARAY, YAMIL ABRAHAM, GUILLERMO CORTELA, NICOLÁS BENECH, CARLOS 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>

The interaction between an intense ultrasonic field and a soft solid can generate bubbles that expand and collapse, known as acoustic cavitation. Understanding this phenomenon is crucial in controlling the formation of bubbles in specific brain areas during transcranial ultrasound therapies. To achieve this control, establishing an acoustic intensity threshold, beyond which cavitation is highly probable, becomes essential. As cavitation behavior can vary under identical experimental conditions, considering the probability of its occurrence becomes a crucial variable. This study introduces a passive detection system designed to identify acoustic cavitation, presenting the results of its implementation for a probabilistic analysis of cavitation phenomena. The setup comprises a high-power flat transducer operating at a frequency of 0.94 MHz, generating an acoustic field that traverses an agar-agar phantom. A secondary transducer, purpose-built for cavitation detection, captures the acoustic wave emitted by the phantom. The detection method involves analyzing the wave spectrum to identify the specific acoustic signature of bubbles: a subharmonic spectral component precisely at half the operating frequency. By conducting multiple iterations of the experiment, we determine how often cavitation is detected, thereby empirically establishing the likelihood of this phenomenon occurring. The results illustrate the correlation between the likelihood of cavitation occurrence and the maximum intensity of the applied acoustic field on the phantom. To elucidate the relationship between these variables, we introduce a model derived from calculating the effective volume where the acoustic field exceeds a threshold intensity value. This model aptly describes the experimental outcomes. Future work will extend this analysis to a transcranial HIFU experiment.

Scopus

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

(2023) Trabajo relevante

GONZALO GARAY, YAMIL ABRAHAM, GUILLERMO CORTELA, NICOLÁS BENECH, CARLOS 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)

Publicación arbitrada

Editorial: IEEE

Medio de divulgación: Internet

DOI: [10.1109/ius51837.2023.10307234](https://doi.org/10.1109/ius51837.2023.10307234)

<https://doi.org/10.1109/ius51837.2023.10307234>

High-intensity focused ultrasound (HIFU) is important for its application in clinical therapies. However, the phenomenon of acoustic cavitation associated with HIFU sonication in biological tissues must be carefully controlled. In this work, we aimed to investigate two aspects of this phenomenon: the generation of bubble clouds by acoustic cavitation and their evolution over time. For this study, we applied HIFU to an agar-agar phantom with exposure time of 0.6 s and driving frequency of 2 MHz. To monitor cavitation activity, we utilized both a passive and active method. A passive cavitation detector (PCD) was placed perpendicular to the HIFU transducer beam, allowing us to measure the wave from the cavitation cloud during HIFU application. Additionally, we utilized a 64-channel array to scan the phantom once HIFU ceased. Results show that both methods complement each other for the monitoring of the cavitation activity at different times during HIFU sequence. This provides information about the inception and persistence of the phenomenon, which can aid in the control and optimization of HIFU applications.

Scopus

Focalización virtual de ondas no lineales para el estudio de propiedades acústicas en un amplio rango de frecuencias (2022)

G. Garay

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Descripción: IX Congreso Internacional de Investigación en Rehabilitación

Ciudad: Ciudad de México

Año del evento: 2022

Anales/Proceedings: Resúmenes del IX Congreso Internacional de Investigación en Rehabilitación

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

<https://www.medigraphic.com/pdfs/invd/ir-2022/irs221d.pdf>

Time Reversal Focusing of an Ultrasonic Nonlinear Wave (2021)

G. Garay

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Descripción: 2021 UFFC Latin America Ultrasonics Symposium

Año del evento: 2021

Publicación arbitrada

Medio de divulgación: Internet

<https://2021.ieee-la.us.org/>

High pulse through a multiple scattering medium using 1-bit time reversal in a solid waveguide (2019)

G. Garay, N. BENECH, C. NEGREIRA

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Descripción: International Congress on Ultrasonics

Ciudad: Brugges, Belgium

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>

Nonlinear waves in multiple scattering media and time-reversal focalization (2019)

G. Garay, N. BENECH, C. NEGREIRA

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Descripción: International Congress on Ultrasonics

Ciudad: Brugges, Belgium

Año del evento: 2019

Publicación arbitrada

Áreas de conocimiento:

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

GONZALO A. GARAY , NICOLÁS BENECH , CARLOS NEGREIRA , YAMIL ABRAHAM

Publicado

Resumen

Evento: Internacional

Año del evento: 2017

Anales/Proceedings: The Journal of the Acoustical Society of America

Volumen: 141

Fascículo: 5

Página inicial: 3749

Página final: 3752

Publicación arbitrada

Editorial: Acoustical Society of America (ASA)

Palabras clave: Time reversal waveguide multiple scattering

Áreas de conocimiento:

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

Medio de divulgación: Internet

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

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

Time-reversal process has been studied and applied in several acoustical systems. Two particular systems have gained our attention: an acoustical waveguide and a multiple scattering medium. Applied in a waveguide, time-reversal process can be employed to generate finite-amplitude waves by using low-power electronics. We used seven low-power ultrasonic transducers attached to the waveguide. After a 1-bit time-reversal, the waveform clearly shows time-trace distortion typical of shock waves. We analyzed the spectrum of the focal spot. As expected in a non-linear regime, it showed higher order harmonics. We find that for low input amplitude levels, the second harmonic has a lower amplitude in the focal point than in the surrounding region. As the input amplitude increases, the second harmonic's amplitude in the focal point reaches the maximum level. In a second stage, we interpose a multiple scattering medium between the guide and the receiver. Its width was larger than the mean free path. The nonlinear wave is still present but with lower amplitude. However, we observe a narrower focal spot with reduced side-lobes. Thus, the multiple scattering medium improves the quality of acoustic focalization while it still allows the formation of shock waves.

Producción técnica

OTRAS PRODUCCIONES

EDICIÓN O REVISIÓN

Revista Educación en Física (2025)

G. Garay

Revista

País: Uruguay

Idioma: Español

Web: <https://educacionenfisica.uy/>

Institución Promotora/Financiadora: Asociación de Profesores de Física del Uruguay

The Journal of the Acoustical Society of America (2025)

G. Garay

Revista

País: Estados Unidos

Idioma: Inglés

Web: <https://pubs.aip.org/asa/jasa>

Editorial: AIP Publishing

Institución Promotora/Financiadora: Acoustical Society of America

ORGANIZACIÓN DE EVENTOS

IEEE Latinamerica Ultrasonics Symposium (LAUS) (2024)

G. Garay

Congreso

Sub Tipo: Organización

Lugar: Uruguay

Idioma: Inglés

Web: <https://2024.ieee-laus.org/>

Duración: 1 semanas

Institución Promotora/Financiadora: IEEE

Información adicional: Participé en el comité organizador del evento como "Students Events Chairs".

Evaluaciones

EVALUACIÓN DE PUBLICACIONES

REVISIONES

The Journal of the Acoustical Society of America (2025)

Tipo de publicación: Revista

Cantidad: Menos de 5

Revista Educación en Física (2025)

Tipo de publicación: Revista

Cantidad: Menos de 5

Formación de RRHH

TUTORÍAS CONCLUIDAS

OTRAS

Cavidades Acústicas Como Detectores de Cavitación (2024 - 2025)

Iniciación a la investigación

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

Programa: Licenciatura en Física

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (G. Garay , BENECH A)

Nombre del orientado: Juan Barolín

País: Uruguay

El plan del proyecto consiste en el diseño e implementación de un experimento que permita generar cavitación con un dispositivo de Ultrasonido Focalizado de Alta Intensidad (HIFU) y su detección con una sonda de imagen ultrasónica (modo B). Con esto se busca determinar la duración de las burbujas generadas por cavitación en función de la frecuencia de repetición y duración del HIFU. Durante el proyecto se busca que el estudiante comprenda las variables involucradas en el fenómeno de cavitación acústica y que adquiera familiaridad con el instrumental y técnicas del laboratorio (secuenciación de eventos en el sistema Vantage Verasonics, sincronización de instrumentos y preparación de fantomas).

Laboratorio de Acústica Ultrasonora (2024 - 2025)

Iniciación a la investigación

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

Programa: Licenciatura en Física

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

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.

POSGRADO

Ultrasonido funcional de superresolución para el estudio de la microvasculatura cerebral de pequeños animales en libre movimiento (2025)

Tesis de maestría

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

Programa: Maestría en Física (UDELAR-PEDECIBA)

Tipo de orientación: Cotutor en pie de igualdad (G. Garay , J. BRUM)

Nombre del orientado: Juan Barolin Tron

País/Idioma: Uruguay,

El ultrasonido funcional (fUS), basado en la imagenología in vivo mediante Doppler ultra-rápido, permite el estudio no invasivo de la actividad cerebral a través de la medida de cambios en el flujo sanguíneo cerebral con alta cadencia de imagen y capacidad de alcanzar regiones cerebrales profundas. Por otra parte, las técnicas de microscopía ultrasonora de superresolución, como ULM (Ultrasound Localization Microscopy) y NSI (Null Subtraction Imaging), superan el límite de difracción del ultrasonido, accediendo a la microvasculatura con alta precisión. En Uruguay, desde 2018, se trabaja activamente en la implementación de estas técnicas mediante un equipo multidisciplinario formado por investigadores de Facultad de Ciencias, Facultad de Veterinaria y del IIBCE. Utilizando fUS y Doppler ultra-rápido, este equipo comunicó por primera vez el compromiso vascular durante el envejecimiento normal y su rol central en la neuropatía humana Charcot-Marie-Tooth. Asimismo, ha instrumentado técnicas de superresolución, obteniendo la primera imagen ULM en Latinoamérica y aplicado el NSI a estudios funcionales (fNSI) en animales sedados, aumentando la resolución del mapa de activación cerebral. Estos avances constituyen parte de la base que llevó a la reciente creación de la Unidad de Imagenología por Ultrasonido de la Facultad de Ciencias donde se desarrollará este proyecto. El objetivo general de esta Maestría es desarrollar e implementar el fNSI como herramienta innovadora de superresolución para la evaluación funcional cerebral en animales en libre movimiento utilizando una sonda implantable recientemente adquirida. Se estudiarán los mecanismos físicos responsables de la superresolución, se integrarán métodos de corrección de aberración por cráneo y se desarrollarán herramientas de comparación objetiva de calidad de imagen para determinar los parámetros ideales del procesamiento fNSI. El resultado de este trabajo será una plataforma única en la región, capaz de obtener imágenes funcionales de superresolución para experimentación en animales en libre movimiento.

OTRAS

Microscopía de Localización por Ultrasonido (2025)

Otras tutorías/orientaciones

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

Programa: Estudiante contratado - Iniciación a la investigación

Tipo de orientación: Cotutor

Nombre del orientado: Uriel Ramilo

País/Idioma: Uruguay,

Otros datos relevantes

PRESENTACIONES EN EVENTOS

2025 IEEE International Ultrasonics Symposium (2025)

Congreso

3D Localization of Cavitation Bubbles Using a Chaotic Cavity as a Passive Detector

Holanda

Tipo de participación: Expositor oral

Nombre de la institución promotora: IEEE

Alcance geográfico: Internacional

IEEE International Ultrasonics Symposium (2025)

Congreso

Spatially Enhanced Functional Ultrasound Imaging via Null Subtraction Imaging

Holanda

Tipo de participación: Poster

Nombre de la institución promotora: IEEE
Alcance geográfico: Internacional

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

Congreso
LAUS
Uruguay
Tipo de participación: Expositor oral
Nombre de la institución promotora: IEEE
Alcance geográfico: Internacional

Imagenología in vivo: Fundamentos y aplicaciones en Ciencias Biomédicas (2024)

Seminario
Participación como Docente de la actividad práctica en la clase titulada Doppler Ultrarrápido y super resolución en la evaluación del flujo sanguíneo.
Uruguay
Tipo de participación: Expositor oral
Carga horaria: 4
Nombre de la institución promotora: Pedeciba Biología
Alcance geográfico: Nacional

2023 IEEE International Ultrasonics Symposium (2023)

Congreso
Ultrasonics Symposium
Canadá
Tipo de participación: Expositor oral
Alcance geográfico: Internacional

IX Congreso Internacional de Investigación en Rehabilitación (2022)

Congreso
Participación virtual
Tipo de participación: Poster
Nombre de la institución promotora: INR
Alcance geográfico: Internacional

IEEE Latin America Ultrasonics Symposium (2021)

Congreso
Participación virtual
Uruguay
Tipo de participación: Expositor oral
Nombre de la institución promotora: IEEE
Alcance geográfico: Internacional

IEEE International Ultrasonic Symposium (2020)

Congreso
Participación en cursos.
Estados Unidos
Tipo de participación: Otros
Nombre de la institución promotora: IEEE
Alcance geográfico: Internacional

XVI REUNIÓN DE LA SUF 2018 - "Félix Cernuschi" (2018)

Congreso
Ondas acústicas no lineales en un medio no homogéneo
Uruguay
Tipo de participación: Expositor oral
Nombre de la institución promotora: Sociedad Uruguaya de Física Areas de conocimiento: Ciencias Naturales y Exactas / Ciencias Físicas / Óptica, Acústica / Acústica Ultrasonora

Reunión 25 aniversario de la SUF (2017)

Encuentro
Generación de ondas ultrasonoras no lineales a través de un medio de multiple scattering por inversion temporal

Uruguay
 Tipo de participación: Poster
 Nombre de la institución promotora: Sociedad Uruguaya de Física

Meeting of the Acoustical Society of America and the 8th Forum Acusticum (2017)

Congreso
 Congreso de acústica
 Uruguay
 Tipo de participación: Poster
 Nombre de la institución promotora: ASA
 Alcance geográfico: Internacional

XV Congreso de la Sociedad Uruguaya de Física (2016)

Congreso
 XV Congreso de la Sociedad Uruguaya de Física
 Uruguay
 Tipo de participación: Expositor oral
 Carga horaria: 20
 Nombre de la institución promotora: SUF

Indicadores de producción

ACTIVIDADES	22
Líneas de investigación	2
Proyectos Investigación Desarrollo	5
Docencia	8
Extensión	4
Gestión Académica	3
PRODUCCIÓN BIBLIOGRÁFICA	20
Artículos publicados en revistas científicas	3
Completo	3
Trabajos en eventos	14
Documentos de trabajo	3
Completo	3
Otros tipos	3
PRODUCCIÓN TÉCNICA	3
EVALUACIONES	2
Evaluación de publicaciones	2
FORMACIÓN RRHH	4
Tutorías/Orientaciones/Supervisiones concluidas	2
Iniciación a la investigación	2
Tutorías/Orientaciones/Supervisiones en marcha	2
Tesis de maestría	1

