

➤ Presentaciones Invitadas

Amortiguamiento inteligente en tejidos biológicos

Ricardo L. Armentano

Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales, UNIVERSIDAD FAVALORO - Argentina

Una de las principales hipótesis que hemos postulado, es que al igual que algunos amortiguadores o filtros de uso industrial, la pared arterial se comportaría como un amortiguador o filtro variable (Ej. del tipo “reológico”). Un amortiguador variable reológico, es un tipo de amortiguador de visco-elasticidad variable, que tiene la posibilidad de modificar la viscosidad de su amortiguador (Ej. modificar la viscosidad del líquido que contiene en su interior), para de esta manera, poder ajustar el rango de variación de dureza, o de capacidad de amortiguación, en un continuo en vez de limitarse a cuatro o cinco valores fijos. De esta manera, la capacidad de amortiguar, o la “dureza del amortiguador” pared arterial, podría adoptar un valor continuo entre dos límites (no tiene posiciones fijas).

Nuestra hipótesis, comprobada luego de diversos trabajos, establece que la capacidad de amortiguar de la pared arterial podría ser modulada principalmente por el continuo ajuste de los niveles de la respuesta elástica y viscosa parietal, y estos niveles a su vez estarían dependiendo del tono del músculo liso vascular y/o la cantidad y el tipo de componentes extra e intracelulares (Armentano, 2006, 2007; Bia, 2005).

Armentano RL, Barra JG, Bia Santana D, Pessana FM, Graf S, Craiem D, Brandani LM, Baglivo HP, Sanchez RA. Smart damping modulation of carotid wall energetics in human hypertension: effects of angiotensin-converting enzyme inhibition. *Hypertension* 47:384-90. 2006.

Armentano RL, Barra JG, Pessana FM, Craiem DO, Graf S, Santana DB, Sanchez RA. Smart smooth muscle spring-dampers. Smooth muscle smart filtering helps to more efficiently protect the arterial wall. *IEEE Eng Med Biol Mag* 26:62-70. 2007.

Bia D, Zocalo Y, Pessana F, Armentano R, Perez-Campos H, Saldias M, Alvarez I. Femoral arteries energy dissipation and filtering function remain unchanged after cryopreservation procedure. *Transpl Int* 18:1346-55. 2005.

El Sol, nuestra estrella más cercana.

Rovira, Marta

Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE) (CONICET-UBA)

Describiré las distintas regiones del Sol, los fenómenos activos que tienen lugar en su atmósfera y alguna de sus consecuencias sobre nuestro planeta.

Mencionaré las líneas de investigación en el IAFE (Instituto de Astronomía y Física del Espacio) sobre este tema.

Por último haré referencia a los instrumentos solares instalados en los observatorios de San Juan, Argentina.

La capacidad de almacenamiento en redes neuronales complejos

F.A. Tamarit, C. Tauro, J.I. Perotti, S.A. Cannas

Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba

La mayoría de los modelos neuronales estudiados en las últimas décadas presuponen la existencia de arquitecturas de conexiones relativamente simples, modeladas usualmente por estructuras totalmente conectadas o redes totalmente aleatorias. Sin embargo, existe hoy suficiente evidencia experimental que confirma la existencia de estructuras topológicamente más complejas, caracterizadas por distribuciones de conectividad por neurona tipo ley de potencia. A pesar de que se han hecho varios intentos de modelar el comportamiento de sistemas neuronales en redes de mundo pequeño y/o libres de escala, ninguno de ellos tiene en cuenta el hecho de que los sistemas reales están embebidos en un espacio euclideo de baja dimensionalidad. En este trabajo analizamos, a modo de prototipo, el comportamiento del modelo de Hopfield para memoria asociativa, definido en una red compleja (mundo pequeño y libre de escala) pero embebida en un espacio bidimensional, a fin de emular la topografía compleja del neocórtex cerebral. Mostramos como este tipo de estructuras mejora notablemente el funcionamiento del sistema analizando la capacidad de reconocimiento de la red comparando con diferentes estructuras.

Spin relaxation in the impurity band of n-type semiconductors

Pablo I. Tamborenea, Dietmar Weinmann, and Rodolfo A. Jalabert

We propose a mechanism to describe spin relaxation in n-doped III-V semiconductors close to the Mott metal-insulator transition.

Taking into account the spin-orbit interaction induced spin admixture in the hydrogenic donor states, we build a tight-binding model for the spin-dependent impurity band.

Since the hopping amplitudes with spin flip are considerably smaller than the spin conserving counterparts, the resulting spin lifetime is very large.

We estimate the spin lifetime from the diffusive accumulation of spin rotations associated with the electron hopping. Our result is larger but of the same order of magnitude than the experimental value. Therefore the proposed mechanism has to be included when describing spin relaxation in the impurity band.

➤ Charlas

Estudio no perturbativo de la función a dos puntos del modelo $O(N)$

Federico Benitez, Ramón Mendez Galain, Nicolás Wschebor
Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)

Se calculó la función de correlación a dos puntos para el modelo escalar con simetría $O(N)$ en dimensión tres y en criticalidad. El análisis fue realizado en el marco de las ecuaciones del grupo de renormalización no perturbativo (NPRG), utilizando una aproximación recientemente propuesta para resolverlas, que toma en cuenta contribuciones de un número arbit. La función fue calculada en todos el espectro de momentos, desde el UV gaussiano hasta el IR de scaling. Los resultados son compatibles con las mejores estimaciones en la literatura, para cualquier valor de N y en todo el rango de momentos.

Dinámica de Flujos estratificados sobre obstáculos pronunciados

D. Freire¹, J. Varela¹, C. Cabeza¹, A. C. Martí¹, L. G. Sarasa¹, I. Bove¹, G. Usera², R. Montagne³ and M. Araujo⁴
1 Instituto de Física, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay
2 IMFIA, Facultad de Ingeniería, U. de la República, Montevideo, Uruguay
3 Departamento de Física Teórica e Experimental, UFRGN, Natal, Brasil
4 LOFEC, Departamento de Oceanografía, UFPE, Recife, Brasil

A pesar de que la dinámica de flujos estratificados ha sido objeto de intenso estudio en las últimas décadas, la interacción de flujos estratificados con la topografía y en particular con bancos de arena submarinos ha sido mucho menos estudiada. Este tipo de interacción presenta una dinámica muy compleja, ya que favorecen la formación de estructuras espacio-temporales, que dependen fuertemente de una gran variedad de condiciones geofísicas. Dichas interacciones se producen en varias regiones a lo largo del mundo, en zonas que tienen una importancia fundamental desde el punto de vista socio-económico, ya que generalmente son regiones ricas en recursos pesqueros. En particular, el estuario del Río de la Plata es un ejemplo de la complejidad que puede presentar esta interacción. A lo largo del mismo se produce el encuentro de grandes caudales de agua dulce proveniente de los ríos Paran y Uruguay con el agua salada del Océano Atlántico. Este encuentro da lugar a un fenómeno de estratificación con una dinámica en el eje vertical muy interesante. Esta inestabilidad conduce a la aparición de diversos estados responsables del intercambio de oxígeno y nutrientes entre las diferentes capas los cuales tienen repercusiones biológicas muy importantes.

En el presente trabajo se muestran los resultados experimentales y numéricos obtenidos en un canal finito, para un flujo estratificado sobre un obstáculo pronunciado.

Experimentalmente, usamos dos capas de fluido de diferentes densidades $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ y $\rho_2 = 1002 \text{ kg/m}^3$. Se eligieron cinco pares de alturas de capas, manteniendo constante la razón entre la altura de la capa inferior y de la superior. Para cada combinación de alturas, se repitió el experimento para diferentes velocidades del obstáculo. Usando la técnica PIV se obtuvieron los campos de velocidades experimentalmente.

Las simulaciones numéricas se hicieron usando el modelo "caffa3D.MB", que trabaja con un modelo numérico de las ecuaciones de Navier-Stokes con volúmenes finitos, con mallas estructuradas.

Se identificaron cuatro regímenes del flujo en función de la velocidad y de la longitud característica del sistema. Primero fue observada una transición de régimen sub-crítico a uno super-crítico, la cual viene acompañada por la formación de un salto hidráulico. Si se aumenta el número de Froude hasta superar un segundo valor umbral, se genera una inestabilidad de Kelvin-Helmholtz (KH) entre las capas. Para valores del número de Froude que superan un tercer valor umbral, la inestabilidad KH se hace abruptamente más intensa y se produce el desprendimientos de vórtices desde la capa superior de líquido a la inferior.

La población de asteroides resonantes 1:2 con Marte

Gallardo, Tabare

Departamento de Astronomía - Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)

The signatures of Jupiter's mean motion resonances are well evident in the distribution of the main belt of asteroids. Deep gaps in the histogram of semimajor axes are related to dynamical evolutions with strong eccentricity increments due to the proper dynamics of the mean motion resonances or due to the secular evolution inside the resonant regime. Jupiter is not the only planet dominating the dynamics of asteroids' orbits. Three body resonances involving Jupiter, Saturn or terrestrial planets also have been proved to be a source of chaos responsible for the injection of Near Earth Asteroids in our neighbourhood. Mean motion resonances are present everywhere in the solar system, the fact that they show up or not is determined by their strength which depends on the planet, the particular resonance and the orbital elements of the asteroid's orbit. Instability is not always the destination of the asteroids evolving in resonances. The Hildas and Trojans are good examples. Very small populations of asteroids have been found in resonance with some terrestrial planets also. In this work we present the dynamical characterization of new and very populated dynamical family of asteroids in resonance with planet Mars.

Interacción de Ondas Acústicas/Sedimentos Marinos - Aplicación a la Caracterización de Fondos

Stelio Haniotis, Carlos Negreira, Pierre Cervenká

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería (UdelaR)

La exploración acústica de fondos marinos está fundada en el análisis y la interpretación de ecos provenientes de la interacción con el fondo, de ondas sonoras incidentes. Los datos, en general, son presentados en la forma de imágenes de retrodifusión.

Una información mucho más rica es accesible, si se dispone de la respuesta angular de retrodifusión, puesto que ésta puede ser considerada una firma de las características geomorfológicas del fondo.

La caracterización acústica de los fondos marinos es aún un problema abierto, tanto en cuanto al plano de atributos identificables, como en cuanto a los métodos para la puesta en obra de este tipo de cartografía.

En el marco del proyecto europeo COSMOS (1997.2001), fue desarrollado un sistema prototipo original de sonar frontal. La geometría particular del sistema ofrece la oportunidad de cartografiar, en grandes espacios, la respuesta angular de retrodifusión.

Una campaña en el Mediterráneo ha sido efectuada y un a gran cantidad de señales acústicas han sido registradas, en fondos de naturaleza muy diversa pero perfectamente conocidos.

En el trabajo presentado se utiliza la respuesta angular de retrodifusión, extraída de los datos adquiridos, para la clasificación y caracterización del fondo marino de la zona relevada.

Para ello se utilizan diferentes técnicas:

Análisis multidimensional para evaluar las respuestas angulares de retrodifusión observadas.

Análisis estadístico de los datos e identificación de densidades de probabilidad conocidas.

Estudio del espectro angular de retrodifusión y correspondencia con los modelos conocidos.

Por último, las técnicas utilizadas demuestran que es posible caracterizar y clasificar el fondo marino, a partir de los datos proporcionados por el sistema COSMOS.

Coherencia cuántica en la interacción entre átomos y luz

Lezama, Arturo

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería (UdelaR)

Se discuten varios efectos característicos de la interacción de la luz con medios atómicos coherentemente separados. Se describen experimentos realizados en nuestro laboratorio y posibles desarrollos.

Sinergia del hidrógeno en cristales metálicos FCC estudiada por ultrasonido

Moreno, Ariel

Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)

Se presenta la técnica ultrasónica de elevada resolución para el estudio de diferentes mecanismos en materia condensada y medidas de atenuación y velocidad entre 5 y 350K en cristales de cobre muy puro, deformado a frío, con y sin hidrógenos difundido en su matriz. Se analiza el comportamiento observado en diferentes ciclos de temperatura medido en diversas etapas de envejecimiento de la muestra, en las que se puede observar un paulatino proceso de atrapado, aparentemente irreversible, del hidrógeno por las dislocaciones producidas por el trabajado en frío. Se comenta la posibilidad de que las relajaciones de Niblet-Wilks y Bordoni, se hayan sustituido por dos de hidrógeno-Snoeck-Koster en dislocaciones de borde y de tornillo, y una eventual interacción con oxígeno disuelto en la muestra durante el cargado gaseoso.

Enseñanza de la Física mediante competencias, para estudiantes de ciencias médicas.

Obregón Mansilla, Fernando T.E.

Seminario de Altas Energías, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú

El presente trabajo se ha basado en la experiencia acumulada durante 4 años de enseñanza de los cursos de física para estudiantes de ciencias médicas (medicina y estomatología).

Uno de los mayores problemas en la formación de los estudiantes de ciencias médicas es la aversión natural que estos sienten ante la física y en menor grado frente a las matemáticas, motivo por el cual en la UPCH, se experimentó la enseñanza mediante competencias de un curso integrado de Física y Matemáticas, donde la columna vertebral del curso era la Física y conforme el estudiante necesitaba el aporte de las matemáticas, poco a poco estas se le iban enseñando.

Al término de cada semestre se lograba que el índice de estudiantes promovidos sea mayor y muchos de ellos comenzaron a desarrollar habilidades científicas.

Palabras Clave: Enseñanza por competencias, física para las áreas médicas.

Experiencias exitosas con estudiantes de Pre Grado en Física

Obregón Mansilla, Fernando T.E.

Seminario de Altas Energías, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú

Este trabajo es la sistematización de varias experiencias hechas en el Perú, a lo largo de los últimos 10 años y que han motivado que la carrera de física comience a posesionarse.

Las principales experiencias han sido la organización y sostenibilidad del Simposium Nacional de Estudiantes de Física y las escuelas itinerantes de Herramientas Computacionales para Físicos, las que han motivado la formación de grupos de investigación de estudiantes, que hoy en día ya profesionales están comenzando a liderar un cambio dentro de las escuelas de física del país.

Lo más rescatable de este trabajo es que se ha logrado que los planes de estudio se actualicen poco a poco, además de revertir la falta de equipamiento en nuestras universidades, formando grupos de investigación en el área de modelación y simulación de fenómenos físicos.

Palabras Clave: Pre grado, grupos de investigación, modelación, simulación.

Producción de polvo en el cometa 29P/Schwassmann-Wachmann 1

Nancy Sosa¹, Javier Licandro², Julio Fernández¹

1.- Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Montevideo, Uruguay

2.- Isaac Newton Group of Telescopes, Instituto de Astrofísica de Canarias, España

El cometa 29P/Schwassmann-Wachmann 1 es considerado un cometa inusual por su nivel de actividad a grandes distancias heliocéntricas; es un cometa que parece estar siempre activo: estado quiescente, y que además presenta eventos en lo que su actividad aumenta enormemente: outburst.

En este trabajo se presenta el análisis de una serie de imágenes del cometa 29P/SW1 obtenidas entre Diciembre de 1997 y Abril de 1998, estas imágenes fueron obtenidas con el telescopio IAC-80 del Observatorio del Teide (Islas Canarias, España) utilizando filtros Kron-Cousin V, R e I.

Mediante el análisis fotométrico de estas imágenes se busca estudiar ciertas propiedades del polvo en la coma del cometa.

Los resultados obtenidos muestran que en Marzo de 1998 el cometa pasó por un estado de outburst. La cuantificación de la producción de polvo se realiza mediante el estudio de los perfiles de Afrho y Sum Af. El valor de Afrho para el estado quiescente del cometa es del orden de 0.02 Km, mientras que durante el outburst es del orden de 0.14 Km, esto sugiere que la producción de polvo aumenta en un factor de 7 o más

Estos perfiles también muestran que el polvo liberado durante el outburst se va expandiendo en los días posteriores con una velocidad promedio de 0.08 Km/s.

Estudio de Flujos Confinados. Enfoque experimental y numérico.

S. Varela¹, C. Cabeza¹, A. Martí¹, G. Usera², G. Sarasa¹, I. Bove¹

1 Instituto de Física, UDELAR

2 Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, UDELAR

Los flujos confinados presentan un gran interés tanto en la investigación básica como a nivel de diversas aplicaciones tecnológicas. Desde el punto de vista industrial, por ejemplo, los procesos de formación de estructura en el seno del fluido pueden favorecer o entorpecer los procesos de mezcla en el mismo.

En este trabajo se presentan resultados experimentales y numéricos obtenidos en un recipiente cilíndrico, cuya tapa superior rota a velocidad controlada, permitiendo de esta forma variar el número de Reynolds.

La técnica experimental utilizada es DPIV (Digital Particulate Image Velocimetry), que permite obtener resultados cuantitativos sobre el campo de velocidades en el seno del fluido.

Los resultados experimentales se contrastan con los resultados numéricos obtenidos por medio de un modelo de volúmenes finitos, desarrollado en el país.

Además se estudia el efecto de introducir vástagos fijos dentro del recipiente. Dichos efectos varían de acuerdo con la forma de los vástagos. Se estudian vástagos de base circular y de base cuadrada.

➤ Posters

1) Transductores Bessel: Estudio y Caracterización del Campo Acústico de Radiación

Alina Aulet¹, José Antonio Eiras² y Carlos Negreira¹

¹ Universidad de la República, Uruguay

² Grupo de Cerámicas Ferroeléctricas, Universidad Federal de San Carlos Brasil

Los transductores Bessel producen haces de ultrasonido de difracción controlada, que los hace óptimos para aplicaciones en imágenes médicas, al presentar óptima resolución lateral y gran profundidad de penetración en el tejido biológico con pocos efectos de difracción, en comparación con transductores de ultrasonido convencionales.

En este trabajo, a partir de la construcción de transductores con tres anillos polarizados siguiendo la función de Bessel de orden cero, con frecuencia central de 2 MHz, se estudió y caracterizó el campo de radiación emitido mediante técnicas de simulaciones y medidas experimentales comparando transductores Bessel y convencionales.

Para las simulaciones fue utilizado el método de elementos finitos. Para la caracterización experimental se aplicaron los métodos de transmisión-recepción con hidrófono y de Schlieren.

En esta caracterización, obtuvimos propiedades óptimas para la utilización de estos transductores Bessel en aplicaciones médicas, entre las que destacamos buena colimación del haz de ultrasonido, campo de radiación homogéneo, buena resolución lateral.

2) Comportamiento no lineal y caótico en las vibraciones de una cuerda

Nicasio Barrere, Luis Pedro García Pintos, Nicolás Rubido

Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)

El análisis del movimiento de las cuerdas ha motivado una gran cantidad de ciencia: desde los antiguos Griegos investigando los tamaños para los que se producen sonidos armónicos, hasta D'Alembert quien desarrolló la teoría de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales para modelar dicho comportamiento. En este caso estudiaremos los efectos no lineales en el movimiento forzado, incluyendo los fenómenos periódicos, cuasi-periódicos y caóticos (generación de movimiento perpendicular a la fuerza excitadora, discontinuidades e histéresis en la respuesta en amplitud según la frecuencia excitadora varía). El sistema será resuelto en forma numérica y se compararán resultados con los obtenidos experimentalmente en el curso Laboratorio IIIA, de la Licenciatura en Física, del primer semestre del corriente año.

3) Caracterización de sólidos blandos utilizando retorno temporal acústico

*J. Brum, S. Catheline, N. Benez, C. Negreira
Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)*

El retorno temporal (TR) es una forma eficiente de focalizar sonido sobre la fuente. Sus aplicaciones han sido ampliamente estudiadas en un gran número de áreas como son las telecomunicaciones, la acústica submarina, el testeo de materiales no destructivo, la formación de imágenes en medicina y terapia. Trabajos teóricos y experimentales sobre TR desembocaron en lo que hoy en día se conoce como retorno temporal a un canal, en donde solamente se utiliza una fuente y un receptor puntual para generar la focalización.

En este trabajo utilizamos el retorno temporal a un canal para determinar la longitud de onda y la velocidad de fase de las ondas superficiales en un medio viscoelástico de forma totalmente independiente. Para esto se midió utilizando micrófonos de baja frecuencia la respuesta impulsional del medio de distintos puntos respecto al sensor. A partir de esto se pueden obtener los desplazamientos normales a la superficie en función de la posición de cada punto. Realizando una simulación de un experimento de retorno temporal a un canal en el ordenador se puede reconstruir la refocalización de la onda superficial en función del tiempo y la distancia. Es a partir de esta refocalización de donde se puede obtener la longitud de onda, ya que el tamaño del foco está limitado por media longitud de onda debido al criterio de Rayleigh. Por otro lado de forma independiente midiendo la variación de la fase de las ondas superficiales en función de la distancia para tiempos anteriores y posteriores a la refocalización obtenemos la velocidad de fase.

Las medidas fueron realizadas en phantoms de diferente elasticidad donde la velocidad de las ondas de corte era distinta y conocida por medio de elastografía impulsional de forma tal de validar el método utilizado. Si bien la velocidad de las ondas de corte es distinta que la de las ondas superficiales para medios blandos estas difieren en un 5%. Se obtuvieron velocidades y longitudes de onda acordes con lo predicho por elastografía impulsional. De esta manera se valida el método el cual posee ventajas sobre la elastografía impulsional como son la no necesidad de speckle acústico para el tratamiento de señales, el no trabajar con ultrasonido (muy bajo costo), la independencia en el posicionamiento fuente sensor y la posibilidad de medir velocidades de ondas superficiales altas. Debido a esta serie de ventajas se hace muy fácil la aplicación de esta técnica a medidas en la industria como puede ser ternura de carne, control de calidad en quesos, etc..

4) Accuracy measurement of the arterial wall elasticity using an ultrasonic speckle correlation technique.

*J. Brum, S. Catheline, N. Benez, C. Negreira
Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)*

Ultrasonic methods are highly used in biological and medical application due to its innocuity and its facility to characterize the different mechanical properties of biological tissue. The tissue elastic parameter analysis obtained from the interaction of ultrasonic waves with the media has a great importance at the moment. The evaluation of the elastic properties of the arterial walls allows an early diagnosis of pathologies like arteriosclerosis, cardiac insufficiency, atheroma plaques, etc.. Different ultrasonic methods have been developed to measure the elasticity of the arterial walls. Among them we can mention the measurement of the pulse wave velocity, the detection of the arterial wall movement using M modes imaging, and the phased-tracking method to measure small vibrations on arterial wall using transcutaneous ultrasound. In this last method the value of the elastic modulus, related to the increase of strain in the radial direction, is obtained from the measurement of the arterial wall displacement due to the heart rate pressure. In this work the displacement of the arterial wall, using an ultrasonic speckle tracking method by correlation, is obtained with a micrometer resolution. An elastic model for static pressure conditions is developed, fit to the boundary conditions of the physical problem. The static model shows a relation of proportionality between the incremental strain and the pressure inside the vessel. For the experiences ultrasonic transducers of central frequency varying between 5 and 20 MHz were used. The transducers were mounted on an experimental setup which allows positioning the ultrasonic beam diametrically and perpendicularly to the vessel wall, which is very important for the evaluation of the radial incremental strain.

The experimental setup allows a variation of the static pressure between 20 mmHg to 300 mmHg. In vitro measurements were made on arterial prothesis. The obtained experimental results are in good agreement with the theoretical model; these could be used in the characterization of arterial grafts and prothesis and in in-vivo measurements. From these results we considered the use of new methods for the elastic characterization of the arterial wall such as impulsional elastography and time reversal elastography.



5) Comportamiento Crítico en sistemas fuertemente correlacionados Aplicaciones del Método B.M.W. dentro del Grupo de Renormalización No Perturbativo

Federico Bentez(), Nicolás Casaballe(*), Ramón Méndez Galain, Nicolás Wschebor
Instituto de Física, Facultad de Ingeniería (UdelaR)*

En las teorías de campo fuertemente correlacionados, es necesario recurrir a métodos perturbativos para su estudio. Las ecuaciones del NPRG permitirán extraer información exacta del sistema físico, pero generan una jerarquía infinita de ecuaciones para las funciones de correlación. Mediante el método BMW se logra reformular el problema en términos de una cantidad finita de ecuaciones para las funciones de correlación, que se pueden resolver numéricamente. Presentamos una aplicación del método al cálculo de una teoría de campos escalares con simetría $O(N)$ y otra para el cálculo de la función de correlación a tres puntos en el modelo de Ising con campo externo.

Las aplicaciones corresponden a los trabajos de investigación de la maestría de F.Benítez y N.Casaballe. El póster constará de una introducción al método BMW (realizada conjuntamente) y una parte para cada aplicación hecha individualmente.

6) Campo Térmico Generado por Ultrasonido en Tratamientos Fisioterapéuticos

*G. Cortela, W. Pereira y C. Negreira
Instituto de Física - Facultad de Ciencias, Laboratorio de Acústica Ultrasonora*

The thermal field generated by ultrasonic circular transducers in a two-layer medium composed of fat and muscle is studied by means of computer simulation. The solution is obtained by the finite difference method and takes into account the absorption, reflection and transmission coefficients and wave propagation velocity as a function of temperature. Perfusion is also considered but as a constant term. The main result indicates that perfusion plays a decisive role in the cooling process of biological tissues, keeping temperature around four degrees lower compared to the same medium without it.

7) Caracterización de rugosidad superficial por métodos acusto-ópticos Resolución sub-longitud de onda con ondas acústicas evanescentes

*Tabaré de los Campos, Ismael Núñez, Nicolás Pérez, Carlos Negreira
Física de los Materiales - Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)*

Durante los controles de calidad de las líneas productivas frecuentemente es necesario determinar la rugosidad de las superficies. La determinación de este parámetro puede realizarse por varios métodos: en algunos casos un operario puede usar sus uñas, en otros casos un sistema automatizado realiza un barrido local usando una púa y también se utilizan métodos que no requieren un contacto con la superficie como en el caso del ultrasonido. En este último método se debe aplicar un modelo para evaluar la rugosidad (típicamente, su valor medio cuadrático) traduciendo la señal compleja de ultrasonido recibida por el transductor en un valor útil y entendible por un operario. Los modelos matemáticos utilizados con este propósito son muy complejos para no especialistas.

Técnicas acusto-ópticas como el método "schillieren" nos permiten "ver" el campo acústico emitido por un transductor y reflejado en una superficie. En este trabajo proponemos una variante del método, con una excitación transitoria y con campo brillante, con el fin de evaluar el scattering de un pulso de ultrasonido por una superficie rugosa. La principal ventaja de esta técnica acusto-óptica es que podemos obtener información acerca de la forma del pulso acústico durante su propagación. De esta manera podemos obtener información cuantitativa sobre la periodicidad espacial del pulso scattereado, y por lo tanto, acerca de la forma de la superficie. Es importante destacar que la superficie puede ser ópticamente inaccesible, pero acústicamente no (por ejemplo la cara interna de un caño). Las técnicas acústicas clásicas de detección de ondas scattereadas (técnicas de pulso-eco) no logran una resolución milimétrica de las propiedades espaciales (resolución transversal).

En este trabajo mostramos cómo detectar rugosidades de dimensiones menores a la longitud de onda utilizada mediante la detección óptica de ondas evanescentes en una región cercana a la superficie.

8) Propiedades Ópticas de Capas Selectivas de Níquel electrodepositado en Aluminio Anodizado

*P. A. Galione¹, A. L. Baroni², J. R. Ramos-Barrado³, D. Leinen³, F. Martín³, R. E. Marotti⁴,
E. A. Dalchiele⁴.*

*1 Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial, Facultad de Ingeniería, J. H. y Reissig
565, CC 30, CP 11000, Montevideo, Uruguay.*

2 Baroni Acondicionamiento Térmico, Perseverancia 5093, Montevideo, Uruguay.

*3 Laboratorio de Materiales y Superficie (Unidad Asociada al CSIC). Departamentos de Física Aplicada &
Ingeniería Química, Universidad de Málaga, Málaga, España.*

*4 Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, J. H. y Reissig 565, CC 30, CP 11000, Montevideo,
Uruguay.*

Películas formadas por alúmina nanoporosa con níquel sobre superficies metálicas actúan como superficies absorbentes selectivas de radiación solar. La alúmina nanoporosa se obtuvo por anodización de aluminio en corriente continua. El níquel se depositó electroquímicamente utilizando corriente alterna desde una solución de NiSO₄. Las muestras presentan una reflectancia con un perfil tipo escalón: baja en la región del visible e infrarrojo cercano (1.5 a 20 %) y alta (mayor que 92 %) en el infrarrojo lejano. Se observan franjas de interferencia indicando un espesor global de la película en el orden de 0.5 mm. El mejor valor obtenido de absorptancia (a) es 82 % y el de emitancia a 65 oC (e) es 5 %. Un parámetro importante que mide la selectividad es la longitud de onda de corte (lc) la cual corresponde al 50 % de la reflectancia. Para las muestras anteriores lc se encuentra entre 1.3 y 1.6 mm.

Se realizaron diversas simulaciones basadas en diferentes teorías de medio efectivo, para reproducir las características generales de las propiedades ópticas antes descritas. El mejor índice de refracción efectivo del material compuesto se obtiene con el modelo de Bruggemann. La reflectancia del sistema global que mejor reproduce los resultados experimentales se obtiene a través de un modelo de multicapas que incluye efectos de interferencia. Las franjas de interferencia más prominentes de los resultados experimentales se deben a la capa de alúmina nanoporosa (sin níquel) que cubre la estructura. Sin embargo también se observa que la interferencia en la capa compuesta de níquel-alúmina (del orden de 100 nm) acentúa la forma en escalón de la reflectividad.

9) Reloj atómico micrométrico

L. Lenci, A. Lezama, H. Failache

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería (UdelaR)

Señales espectroscópicas que inducen coherencia cuántica en el estado fundamental de metales alcalinos como Rb o Cs presentan anchos espectrales tales que las hacen susceptibles de ser utilizadas como referencias atómicas de frecuencia. Nuestra original propuesta utiliza celdas finas, donde los átomos se encuentran confinados en 2 dimensiones. Esto permite obtener un reloj atómico a escala micrométrica sin una pérdida sustancial de estabilidad en frecuencia debido a la integración. Presentaremos los primeros resultados experimentales que avalan dicha propuesta.

10) Fotoluminiscencia Roja y Corrimiento del Borde de Absorción en películas delgadas de ZnO

Ricardo E. Marotti, Juan A. Badán, Eduardo Quagliata, Enrique A. Dalchiele
Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, J. Herrera y Reissig 565,
CC30, CP 11000, Montevideo, Uruguay

El óxido de Zinc es un material versátil cuyas propiedades más significativas son su energía de gap en la región del ultravioleta (entre 3.1 - 3.4 eV), su energía de ligación del éxciton (de 60 meV, mayor que la energía térmica a temperatura ambiente) y diferentes bandas de fotoluminiscencia (PL): emisiones del borde de banda azul, y emisiones dentro del gap verde y roja-naranja. Las primeras dos bandas de PL han sido extensamente estudiadas, mientras que no es así con la última banda roja-naranja. Por otro lado, la incertidumbre en la energía del gap ha sido asignada a la influencia de un estado dador ("shallow" o rasante), que hace la determinación de la energía del gap dependiente del proceso de medida.

En nanocristales de películas de ZnO depositadas electroquímicamente las medidas del borde de absorción dependen del espesor de la película [1], temperatura de deposición [2], y dopaje [3]. Por ejemplo, la temperatura de deposición induce corrimientos en el borde de absorción debido a efectos de tamaños de los nanocristales [2]. Las muestras electrodepositadas presentan una banda roja-anaranjada que ha sido estudiada por nuestro grupo recientemente [4]. Los espectros de PL tienen un ancho del orden de 100 nm con picos entre 610 y 640 nm. La característica más importante de esta PL es que los picos se correlacionan con el borde de absorción, que depende de las condiciones de preparación de las muestras. Para verificar este comportamiento el coeficiente de absorción se obtiene de medidas de reflectancia difusa por las particularidades de dichas muestras. Además, los picos de los espectros de PL se corren levemente hacia el azul cuando enfriamos hasta 20 K por medio de un crióstato. Esto sugiere que la PL se origina en transiciones desde el estado dador rasante hacia un estado profundo ("deep") profundo. Cuando se comparan estas medidas con la PL de muestras similares de ZnO con emisión de temperatura ambiente verde, la naturaleza del estado rasante es confirmada.

[1] - R. E. Marotti, D. N. Guerra, C. Bello, G. Machado, E. A. Dalchiele; *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 82, 85 (2004).

[2] - R. E. Marotti, P. Giorgi, G. Machado E. A. Dalchiele, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*. 90, 2356 (2006).

[3] - G. Machado, D. N. Guerra, D. Leinen, J. R. Ramos-Barrado, R. E. Marotti, E. A. Dalchiele, *Thin Solid Films* 490, 124 (2005).

[4] - R. E. Marotti, J. A. Badn, E. Quagliata, E. A. Dalchiele, aceptado en *Physica B*.
 (doi:10.1016/j.physb.2007.04.038).

11) Caracterización física y estructural de la serie $Y_{1-x}Nd_xBaCuCoO_{5+}$

Ricardo Faccio¹, Leopoldo Suescun^{1,2}, Helena Pardo¹, Álvaro W. Mombrú¹
1 Cryssmat-Lab, Facultad de Química, Universidad de la República
2 Materials Science Division, Argonne National Laboratory, USA

Este trabajo es parte de la caracterización estructural y magnética de compuestos de la serie $REBaM_2O_{5+\delta}$ ($M = Mn, Fe, Co, Cu$ y $RE =$ lantánidos e itrio). La variación del comportamiento magnético (orden antiferromagnético) y del contenido de oxígeno no estequiométrico podría estar parcialmente asociado con el cambio en el radio del catión RE^{3+} . El ordenamiento magnético en los compuestos conteniendo el cationes RE^{3+} de menor tamaño se caracterizan por un ordenamiento de momentos $+RE+$ a lo largo del eje c . Aquellos conteniendo cationes de mayor tamaño se ordenan según un arreglo $+RE+-$.

El valor del momento magnético en los sitios Cu/Co varía desde 0.59(3) hasta 1.40(2) μ_B para $x = 0.8$ y 0.2, respectivamente.

Estos ordenamientos magnéticos así como el desorden en torno a los átomos de Cu y Co fue determinado por difracción de neutrones (experimentos realizados en IPNS, Chicago) y EXAFS (experimentos realizados en LNLS, Campinas, Brasil).

12) Dinámica de Flujos estratificados sobre obstáculos pronunciados.

*D. Freire, J. Varela, C. Cabeza, A. C. Mart, L. G. Sarasa, I. Bove, G. Usera, R. Montagne and M. Araujo
Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)*

A pesar de que la dinámica de flujos estratificados ha sido objeto de intenso estudio en las últimas décadas, la interacción de flujos estratificados con la topografía y en particular con bancos de arena submarinos ha sido mucho menos estudiada. Este tipo de interacción presenta una dinámica muy compleja, ya que favorecen la formación de estructuras espacio-temporales, que dependen fuertemente de una gran variedad de condiciones geofísicas. Dichas interacciones se producen en varias regiones a lo largo del mundo, en zonas que tienen una importancia fundamental desde el punto de vista socio-económico, ya que generalmente son regiones ricas en recursos pesqueros. En particular, el estuario del Río de la Plata es un ejemplo de la complejidad que puede presentar esta interacción. A lo largo del mismo se produce el encuentro de grandes caudales de agua dulce proveniente de los ríos Paraná y Uruguay con el agua salada del Océano Atlántico. Este encuentro da lugar a un fenómeno de estratificación con una dinámica en el eje vertical muy interesante. Esta inestabilidad conduce a la aparición de diversos estados responsables del intercambio de oxígeno y nutrientes entre las diferentes capas los cuales tienen repercusiones biológicas muy importantes.

En el presente trabajo se muestran los resultados experimentales y numéricos obtenidos en un canal finito, para un flujo estratificado sobre un obstáculo pronunciado.

Experimentalmente, usamos dos capas de fluido de diferentes densidades $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ y $\rho_2 = 1002 \text{ kg/m}^3$. Se eligieron cinco pares de alturas de capas, manteniendo constante la razón entre la altura de la capa inferior y de la superior. Para cada combinación de alturas, se repitió el experimento para diferentes velocidades del obstáculo. Usando la técnica PIV se obtuvieron los campos de velocidades experimentalmente. Las simulaciones numéricas se hicieron usando el modelo "caffa3D.MB", que trabaja con un modelo numérico de las ecuaciones de Navier-Stokes con volúmenes finitos, con mallas estructuradas.

Se identificaron cuatro regímenes del flujo en función de la velocidad y de la longitud característica del sistema. Primero fue observada una transición de régimen sub-crítico a uno super-crítico, la cual viene acompañada por la formación de un salto hidráulico. Si se aumenta el número de Froude hasta superar un segundo valor umbral, se genera una inestabilidad de Kelvin-Helmholtz (KH) entre las capas. Para valores del número de Froude que superan un tercer valor umbral, la inestabilidad KH se hace abruptamente más intensa y se produce el desprendimientos de vórtices desde la capa superior de líquido a la inferior.

13) Estudio de Flujos Confinados. Enfoque experimental y numérico.

*S. Varela¹, C. Cabeza¹, A. Mart¹, G. Usera², G. Sarasa¹, I. Bove¹
1 Instituto de Física, UDELAR*

2 Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, UDELAR

Los flujos confinados presentan un gran interés tanto en la investigación básica como a nivel de diversas aplicaciones tecnológicas. Desde el punto de vista industrial, por ejemplo, los procesos de formación de estructura en el seno del fluido pueden favorecer o entorpecer los procesos de mezcla en el mismo.

En este trabajo se presentan resultados experimentales y numéricos obtenidos en un recipiente cilíndrico, cuya tapa superior rota a velocidad controlada, permitiendo de esta forma variar el número de Reynolds.

La técnica experimental utilizada es DPIV (Digital Particle Image Velocimetry), que permite obtener resultados cuantitativos sobre el campo de velocidades en el seno del fluido.

Los resultados experimentales se contrastan con los resultados numéricos obtenidos por medio de un modelo de volúmenes finitos, desarrollado en el país.

Además se estudia el efecto de introducir vástagos fijos dentro del recipiente. Dichos efectos varían de acuerdo con la forma de los vástagos. Se estudian vástagos de base circular y de base cuadrada.

14) Átomos altamente confinados en nano-estructuras

Lezama, H.Failache, S.Villalba

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería (UdelaR)

La dinámica de gases altamente confinados en nano-tubos dieléctricos es estudiada por métodos espectroscópicos. El sistema físico se logra implementar utilizando alúmina porosa, donde una matriz de este material dieléctrico (Al_2O_3) se encuentra horadada por nano-tubos de 200 nm de diámetro, dentro de los cuales alojamos átomos de Rb.

Mediante la técnica experimental de LIAD (Light Induced Atom Desorption) se induce una desorción de los átomos de las paredes internas de los nano-tubos y su difusión fuera de los mismos. Hemos avanzado en la determinación de los elementos que caracterizan la dinámica de los átomos en su movimiento dentro del nano-tubo, que estará caracterizada por un movimiento difusivo unidimensional donde la escala temporalmente estaría determinada por el tiempo de pegado (sticking time) del átomo a la pared interna del nano-tubo. Estas experiencias sirven de base para el posterior estudio de la respuesta espectral de estos medios porosos embebidos en metales alcalinos.

15) Researches on Complex Networks & Synchronization

Arturo Martí, Marcelo Ponce

Instituto de Física, Facultad de Ciencias - UdelaR

Coupled oscillator models are widely used to model complex dynamics in non-equilibrium extended systems, and their synchronization has attracted a lot of attention in recent years.

We will present the principal lines on Complex Network researches and their propensity to synchronize.

We consider a time-delayed coupling that takes into account the finite velocity of propagation of the interactions. We have recently showed that exist globally synchronized states, in which the elements of the array evolve along a periodic orbit of the uncoupled map, while the spatial correlation along the array is such that an individual map sees all other maps in his present, current, state. For values of the nonlinear parameter such that the uncoupled maps are chaotic, time-delayed mutual coupling suppresses the chaotic behaviour by stabilizing a periodic orbit that is unstable for the uncoupled maps. We study the combined effect of the finite velocity propagation and the connection topology. We considerer different topologies i.e. small world, scale free, nearest neighbours, nearest neighbours with a central node and globally coupled networks. We find that these nontrivial synchronized states are persistent under changes in the topology.

The main results that we have find can be summarize in: “Synchronization in an array of globally coupled maps with delayed interactions”, “Synchronization of globally coupled non-identical maps with inhomogeneous delayed interactions”, “Delay-induced synchronization phenomena in an array of globally logistic maps”, “Random Delays and the Synchronization of Chaotic Maps”, “Steady-state stabilization due to random delays in maps with self-feedback loops and in globally delayed-coupled maps”, “Effects of the topology and connectivity in the network propensity for synchronization”.

The future proposals are to get involve with “ergodicity properties and broken ergodicity”, “on-set coherence”, “study and characterization of a weak regime for several kinds of delays (random, uniform and instantaneous)”. Also more ambitious goals may be determine some clusterization behaviour, tolerance to fails and attacks, and relation with other bio-disciplines.

➤ Lista de Participantes

	Participante		email	Afiliación/Institución
1	Ricardo Luis	Armentano Feijoo	rarmetano@favaloro.edu.ar	Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales UNIVERSIDAD FAVALORO. Argentina
2	Alicia	Arzúa	alicia@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
3	Alina	Aulet	alina@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias
4	Alina	Aulet	alina@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
5	Nicasio	Barrere	barrerito@gmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
6	Federico	Benitez	federico@fisica.edu.uy	Facultad de Ciencias, UdelaR
7	Daniel	Bia		Instituto de Física
8	Italo	Bove	italo@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
9	Javier	Brum	jbrum@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
10	Cecilia	Cabeza	cecilia@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias
11	Cecilia	Cabeza	cecilia@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
12	Nicolás	Casaballe	ncasabal@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
13	Guillermo	Cortela	gcortela@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR) - Laboratorio de Acústica Ultrasonora
14	Tabaré	de los Campos	taba@fcien.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR) -Física de los Materiales
15	Nicolás	Díaz Negrín	nicolasdn7@hotmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
16	Lucía	Duarte	lucia@fisica.edu.uy	Facultad de Ciencias, UdelaR

17	Ignacio	Duarte	iduarte87@gmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
18	Horacio	Failache	heraclio@fing.edu.uy	Grupo de Espectroscopía Láser - Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
19	Javier	Farias	javieragustinfarias@gmail.com	Facultad de Ciencias, UdelaR Instituto de Física
20	Sofía	Favre	sfavre@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
21	Marcelo	Forets Irurtia	mforets@hotmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
22	Daniel	Freire		
23	Erna	Frins	efrins@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
24	Pedro	Galione	pgalione@fing.edu.uy	Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial, Facultad de Ingeniería (UdelaR)
25	Tabare	Gallardo	gallardo@fisica.edu.uy	Instituto de Física - Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias
26	Pablo	García		
27	Luis Pedro	García Pintos	luisgarciapintos@email.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
28	Pablo	Geille	pablogeille@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
29	Hector	Gomez	hrq@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
30	Stelio	Haniotis	stelio@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
31	Gastón	Hugo	ghugo@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
32	Sandra	Kahan	skahan@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
33	Lorenzo	Lenci	lenci@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR

34	Arturo	Lezama	alezama@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
35	Felipe	Lindner	flindner87@hotmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
36	Andrea	Maciel	andreamacmig@gmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
37	Esmeralda Herminia	Mallada Invernizzi	mallada@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
38	Ricardo	Marotti	khamul@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
39	Arturo	Martí	marti@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias
40	Mariana	Martínez	mariana@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
41	Andrés	Melo	fausto1749@gmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
42	Ramon	Mendez	mendezg@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
43	Martín	Monteiro	monteiro@fisica.edu.uy	Facultad de Ciencias, UdelaR Instituto de Física
44	Ariel	Moreno	moreno@fisica.edu.uy	Facultad de Ciencias
45	Juan Andrés	Muniz Silva	juanmunizs@hotmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
46	Carlos	Negreira	carlosn@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
47	Ismael	Nuñez	ismael@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
48	Fernando T.E.	Obregón Mansilla	fernando.obregon.m@gmail.com	Seminario de Altas Energías, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú
49	Alicia	Ocaso	aocaso@fisica.edu.uy	PEDECIBA-Física Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
50	Pablo	Pais	pol@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
51	Helena	Pardo	hpardo@fq.edu.uy	Facultad de Química- UdelaR, DETEMA- Cátedra de Física

52	Marcela	Peláez	macacela@gmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
53	Javier	Pereyra	perjav@gmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
54	Alfonso	Perez	alfonso@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
55	Marcelo	Ponce	mponce@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
56	Casilda	Rocha	casroc@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
57	Horacio	Romano	horacioromano@gmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
58	Marta	Rovira	rovira@iafe.uba.ar	Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE) (CONICET-UBA) CC 67 Suc 28, 1428, Buenos Aires, Argentina
59	Nicolás	Rubido Obrer	nr666ice@gmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
60	Gustavo	Sarasua	sarasua@fisica.edu.uy	Facultad de Ciencias, UdelaR Instituto de Física
61	Ricardo	Siri	rsiri@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
62	Nancy	Sosa	nsosa@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
63	Francisco	Tamarit	tamarit.afa@gmail.com	Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba
64	Pablo	Tamborenea	pablot@df.uba.ar	
65	Sebastián	Tortero	seba@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
66	Sylvana	Varela	svarela@fing.edu.uy svarela@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias, UdelaR
67	Juan Alberto	Varela	jvarela@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
68	Julia	Venturini	juliaventurini13@hotmail.com	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)

69	Santiago	Villalba	svillalb@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR
70	Cesar	Voulgaris	cesarv@fisica.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ciencias (UdelaR)
71	Nicolás	Wschebor	nicws@fing.edu.uy	Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR