

XX Meeting of Physics 2021i

Thursday 12 August 2021 - Saturday 14 August 2021

Lima, Perú



Book of Abstracts

Contents

titulo Stasyszyn	1
titulo Fisica en el Peru	1
titulo Pacheco	1
Matched impedance amplifier design for Shear-Force Near-Field Acousto Microscopy . .	1
Monitoring the formation of unstable finger-like water bridges between a nanoprobe and a flat substrate under the shear acoustic near-field microscope	1
Applications of Physics in the development of vaccines and treatments against COVID-19	2
Cascos de ventilacion en UCI	2
Stepping to burning plasmas and peaceful use of nuclear fusion	2
Geophysical Techniques in Andean Archeology	2
Transporte en el borde de un tokamak - visión numérica	2
The Exoplanet Zoo	3
Quantum Computing: from science to technology	3
Description of the black-hole geometry in alternative theories of gravity	3
Aplicación de la Inteligencia Artificial Para la Detección de Fallas Geológicas.	4
On the boundary conditions for three-dimensional AdS Supergravity	4
Quantum Interference with Light Beams	4
DFT techniques for interpretation and solution of significant practical problems	5
Applications of astronomical polarimetry	5
Atmospheric Chemistry: Energetic properties of Sulphur-containing species	5
Simulación electromagnética de nanoantenas plasmónicas de oro cubiertas	6
Impact of the density discontinuity on radial pulsation and tidal deformability of neutron stars	6
The CMB anomalies: a brief review	7

Wave-particle duality and the quantum-classical boundary	7
How rare are the Sun and our Solar System?	7
Electromagnetically rotating immersed object for stirring operation in a continuous glass melting tank furnace based on the Tesla “Columbus egg” demonstrator	7
Generación de entrelazamiento por fluctuaciones del vacío y el efecto Unruh	8
LAS LUCES DE TERREMOTO M 7.8 DE GUAYAQUIL DEL 16 DE ABRIL DE 2016	8
Implementing Acoustic Clamp-mode Sensing with MyRio Field-programable-gate-array	9
CHERENKOV WATER DETECTOR CALIBRATION BY DETECTED MUONS SIGNALS	9
Evaluation of the Peak-Sun Hour on a Tilted Surface in the City of Juliaca	10
Estudio del efecto de superficie en la adsorción de H ₂ O sobre b-PbO ₂	10
AUTOFOCUS DIELECTROTHERMIA (DTAF) AS A TECHNIQUE FOR THE TREATMENT OF COVID19 BY MEANS OF NON- INVASIVE AND NON-IONIZING ELECTROMAGNETIC ENERGY	11
DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA Y DENSIDAD ELECTRÓNICA EN NEBULOSAS GASEOSAS FOTOIONIZADAS	11
Correlaciones Cuánticas en Estados Gato Gravitacional	12
Medida del índice ultravioleta por medio de sensor de luz ambiental del celular	12
Coulomb’s law deviation in the Podolsky’s electromagnetism	12
Estudio de la extinción interestelar en nebulosas planetarias	13
Real-time inspection and fault detection for large photovoltaic arrays based on drones and deep learning algorithms	13
Avances en el desarrollo del Tomógrafo Muónico para pruebas no invasivas de objetos geofísicos	14
FPGA Photon Coincidence Counting with National Instruments	14
Holographic Universes	14
Estrellas de neutrones anisotrópicas: influencia de un núcleo anisotrópico en la estructura estelar	15
Autofunciones del operador biarmónico	15
Simulación de la dependencia de la temperatura de Curie con el tamaño y forma para nanopartículas de Fe, Co, Ni y Gd.	16
Un enfoque interdisciplinar del cáncer (y sus tratamientos) usando modelos determinísticos y simulaciones numéricas	16
FABRICACIÓN DE ELECTRODOS A BASE DE ÓXIDOS DE GRAFENO REDUCIDOS PARA BIOSENSORES VIRALES	17

Diseño de un equipo de molienda y trituración bio-inspirado en el pez loro	17
Diseño de un equipo de conminución novedoso.	18
FABRICACIÓN DE ELECTRODOS A BASE DE ÓXIDOS DE GRAFENO REDUCIDOS PARA BIOSENSORES VIRALES	18

Cancelados / 46

titulo Stasyszyn

Cancelados / 47

titulo Fisica en el Peru

Cancelados / 48

titulo Pacheco

Cancelados / 13

Matched impedance amplifier design for Shear-Force Near-Field Acousto Microscopy

Theodore Brockman¹ ; Kacharat Supichayangoon^{None} ; Andres La Rosa^{None}

¹ *Portland State University*

Corresponding Author(s): andres@pdx.edu, tbrock2@pdx.edu, kacharat@pdx.edu

Efficient detection of the acoustic signal constitutes the most critical aspect in Shear-force Acoustic Near-field Microscopy. This characterization technique utilizes the dynamic response of the fluid trapped, under shear stress, between a nanoprobe and a flat substrate. Herein we report a 10dB improvement in signal-to-noise ratio of a piezoelectric acoustic sensor using an impedance matched amplifier circuit. Data was collected utilizing the approach/retraction test method using a SiO₂ flat sample and a tapered probe (a silicon pyramid or a conically shaped fiber glass). The Impedance matching capitalizes on the inherent capacitance of the acoustic sensor (a pile of piezoelectric plates) to which we add a matching inductor to optimize the signal at 32kHz (the resonance frequency of the probe) in a tank-circuit fashion. A detailed construction of the circuit amplifier, as well as detailed frequency response bandwidth and noise characterization is included herein.

Cancelados / 16

Monitoring the formation of unstable finger-like water bridges between a nanoprobe and a flat substrate under the shear acoustic near-field microscope

Kacharat Supichayangoon^{None} ; Theodore Brockman^{None} ; Andres La Rosa^{None}

Corresponding Author(s): andres@pdx.edu, tbrock2@pdx.edu, kacharat1@gmail.com

ABSTRACT

Shear Acoustic Near-field Microscopy (SANM) is employed to monitor the viscoelastic response of water meniscus trapped between a laterally oscillating solid nano-probe and a solid flat substrate. It has been suggested that, at ambient conditions, the formation of such a meniscus suddenly and

stochastically forms in the last 30 nm of the probe's approaching trip. Using tapered fiber-glass probes, with purposely fabricated flat apex ($\sim 1\mu\text{m}$) geometry, we report evidence that the sudden formation of such a bulk water meniscus is preceded by the formation of unstable finger-like bridges. During this initial trip range we observe a lack of sound emission, which indeed confirm the absence of a bulk meniscus. The measurement are implemented driving the probe's lateral oscillation under constant frequency, as well as under frequency modulation feedback control where the probes is driving at resonance conditions at all times. These measurements are relevant to investigations on the dynamic behavior of fluids near hydrophobic/philic substrates, and wetting properties of solids and nanotribology phenomena in general.

key notes / 38

Applications of Physics in the development of vaccines and treatments against COVID-19

key notes / 39

Cascos de ventilacion en UCI

key notes / 24

Stepping to burning plasmas and peaceful use of nuclear fusion

Philippe GHENDRIH^{None}

Corresponding Author(s): philippe.ghendrih@cea.fr

The peaceful use of Nuclear Fusion energy has been a dream for more than a century. Six partners, now the ITER members China, the European Union, India, Japan, Korea, Russia and the United States, have joined there effort to build ITER, the largest device dedicated to achieving the first burning plasmas with magnetic confinement in a laboratory. Together with organization and engineering challenges, the physics endeavor is to achieve a plasma at temperatures exceeding 100 000 000 K, hotter than the sun temperatures, in conditions allowing the fusion energy released on the alpha particles to sustain 2/3 of the heating power. ITER is presently being built in Cadarache, France, hosted by the European Union. In the meanwhile, the research activity in national labs is dedicated to improving our understanding of the physics and ability to control plasma operation. An ambitious simulation program completes this experimental effort. Key issues are plasma stability, in particular Magneto-Hydro-Dynamics relaxation phenomena, plasma energy confinement, via plasma turbulent transport, and heat exhaust issues where physics meets technological constraints. The presentation will give an overview of what is nuclear fusion, how to achieve its peaceful use as well as ongoing physics research as addressed by numerical simulations.

key notes / 44

Geophysical Techniques in Andean Archeology

key notes / 41

Transporte en el borde de un tokamak - visión numérica

Corresponding Author(s): jbalbina@uni.pe

key notes / 49

The Exoplanet Zoo

The first exoplanet detections were made in 1992 when astronomers saw a pair of planets orbiting a pulsar. To date, there are more than 4,500 known exoplanets notable for their variety, the most of them around main sequence stars. The exoplanet types depend both on a planet's size and its location within a stellar system. Apart from having found planets around stars in different evolutionary stages, planets were also discovered in binary or multiple stellar systems. In this talk I will present these configurations of planetary systems with focus on evolved stars.

key notes / 35

Quantum Computing: from science to technology

I will introduce quantum computing as an emergent field stemming from quantum physics and quantum information in the frame of both theoretical and experimental physics. I will explain the transition of quantum computing from fundamental science towards a promising technology, aiming at a transformational role in the 21st century with applications that look impossible for conventional computers. I will finally offer my perspective on the outstanding opportunities for developing scientific and entrepreneurial careers in quantum computing technologies.

key notes / 29

Description of the black-hole geometry in alternative theories of gravity

Alexander Zhidenko¹

¹ *Centro de Matemática, Computação e Cognição (CMCC), Universidade Federal do ABC (UFABC)*

Corresponding Author(s): alexander.zhidenko@gmail.com

I present the general parametric framework for description of the space-time geometry of a black hole in metric theories of gravity.

We propose an approximate representation for the metric tensor, using rational functions, which depend on coefficients of deviation from the Kerr space-time. The functions are defined through convergent continued fractions.

Superior convergence of the continued fractions allows us to have a good approximation with a relatively small set of the coefficients. The method allows us to construct approximate analytic expressions for the metric functions that can be useful for experimental tests of the strong gravity regime

and also for theoretical study of space-times in the gravitational theories, in which the solutions are known only numerically.

key notes / 51

Aplicación de la Inteligencia Artificial Para la Detección de Fallas Geológicas.

Gino Janampa Ananos¹

¹ *Saudi Aramco*

Corresponding Author(s): ginojanampa@gmail.com

En esta comunicación hablaré acerca de la aplicación de Inteligencia Artificial en la detección de fallas geológicas. En general las fallas geológicas están asociadas al hallazgo de hidrocarburos en la sub-superficie de la tierra. Esta es una aplicación de la física matemática en combinación con visión computacional e inteligencia artificial.

key notes / 4

On the boundary conditions for three-dimensional AdS Supergravity

Carlos Valcarcel¹

¹ *Universidade Federal da Bahia - UFBA*

Corresponding Author(s): valcarcel.flores@ufba.br

Three-dimensional $N = (1,1)$ supergravity with negative cosmological constant can be described as the difference of two Chern-Simons actions under the $Osp(1,2) \times Osp(1,2)$ supergroup.

In this work we are going to explore this construction and build consistent boundary conditions for AdS₃ supergravity.

key notes / 5

Quantum Interference with Light Beams

Enrique Galvez¹

¹ *Colgate University*

Corresponding Author(s): egalvez@colgate.edu

Advances in quantum technologies have led to the use of quantum mechanics as a resource to carry and process information. The fundamentals of quantum mechanics are at the heart of the newly emerging technologies. Pairs of entangled photons constitute a vehicle to understand and teach these fundamentals deeply. Table-top arrangements and affordable optical components can be used in teaching laboratories aimed at introducing quantum fundamentals to students that will become the workforce of a future that relies on quantum physics. Quantum interference is a subtle yet important mechanism that allows information and computations at a non-classical level. Optical

arrangements that steer and manipulate the state of entangled photons can be used as a vehicle for understand quantum interference deeply and to research it further.

key notes / 19

DFT techniques for interpretation and solution of significant practical problems

Jose Alarco¹ ; Ian Mackinnon²

¹ *Queensland University of Technology*

² *Queensland University of Technology*

Corresponding Author(s): ian.mackinnon@qut.edu.au, jose.alarco@qut.edu.au

Significant examples of advances in prediction of properties for practical materials and for understanding of fundamental properties, guided by use of DFT computational techniques, are presented. One example is from the field of battery materials for electric vehicles, where understanding of surface phenomena via a combination of multiple experimental techniques and extensive DFT calculations of electronic band structures, is leading to significantly improved cycle life of battery materials. The other example is from the field of superconductivity. Again, interpretation and analysis of results obtained using advanced experimental techniques, interpreted with the assistance of DFT calculations, reveals that crystal symmetries of superconductors are different from the general types normally attributed to them. The insight gained from precise DFT calculations is unparalleled and accelerates research progression. The importance of calibration for accurate and realistic DFT approaches to modelling, combined with regular experimental validation, cannot be overstated.

key notes / 53

Applications of astronomical polarimetry

Antonio Pereyra¹

¹ *Instituto Geofísico del Perú / Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): apereyra@igp.gob.pe

Polarized light offers additional possibilities for studying astronomical objects, besides photometry and spectroscopy techniques. Asymmetries of astronomical phenomena are particularly interesting considering polarimetric measurements. Examples of its applicability are shown in several phases of stellar evolution: for magnetic field mapping in interstellar dark clouds, for studies of circumstellar disks in young and evolutioned stars, and also for studies of supernovae and gamma rays burst.

key notes / 54

Atmospheric Chemistry: Energetic properties of Sulphur-containing species

Author(s): JUAN Z DAVALOS PRADO¹

Co-author(s): ULISES ACUÑA ² ; ALFONSO SAIZ ² ; CARLOS CUEVAS ²

¹ CSIC-Instituto Rocasolano² CSIC-IQFR**Corresponding Author(s):** jdavalos@iqfr.csic.es

We have computationally studied the energetic properties of sulphur-containing organic compounds such as hydroperoxy methyl thioformate (HPTM) and methyl thiomethyl peroxy radical (MSP), which are newly discovered stable intermediates of the dimethyl sulfide (DMS) oxidation process. DMS is the most abundant biological source of sulfur of the marine atmosphere. A reliable estimation of the standard molar enthalpies of formation and the bond dissociation enthalpies, in the gas phase at 298.15 K has been performed, by means of atomization and isodesmic reactions methods using Gn (n = 3, 4) and M05-2X (DFT) levels of theory. Gn methodologies, particularly G4 have been shown to be an accurate theoretical method to provide reliable energetic values for a wide variety of organic compounds.

key notes / 10

Simulación electromagnética de nanoantenas plasmónicas de oro cubiertas

Misael Leon Hilario¹ ; Ivan Ramos¹ ; Andrés Reynoso²¹ Universidad Nacional de Ingeniería² Centro Atómico Bariloche & Instituto Balseiro**Corresponding Author(s):** iramosp@uni.pe, mleon@uni.edu.pe, reynoso@cab.cnea.gov.ar

En el presente trabajo, estudiamos de manera teórica la influencia de las dimensiones geométricas de nanoantenas plasmónicas cubiertas de oro, con el fin de incrementar el factor de amplificación del campo electromagnético en el gap de las nanoantenas. Estos sistemas tienen potencial aplicación en la detección de biomoléculas.

Las nanoantenas están formadas por dos nanocilindros coaxiales de oro, con diámetro de 360 nm, que se encuentran separadas por una brecha o gap. La deposición de cierta cantidad de oro se da en la región alejada al gap. Demostramos que afinando los parámetros geométricos del diseño de la nanoantena propuesta, podemos alcanzar factores de amplificación del campo electromagnético superiores al caso sin cubierta de oro. Además, este incremento del factor de amplificación se mantiene incluso en presencia de asimetrías de los nanocilindros y vacantes en las interfaz entre los nanocilindros y las capas de la cobertura.

key notes / 12

Impact of the density discontinuity on radial pulsation and tidal deformability of neutron stars

César Lenzi¹ ; José Arbañil²¹ Instituto Tecnológico de Aeronáutica² Universidad Privada del Norte and Universidad Nacional Mayor de San Marcos**Corresponding Author(s):** chlenzi@ita.br, jose.arbanil@upn.pe

In this work, we investigate the influence of the phase transition and a stiffer fluid in neutron stars core on the static equilibrium configuration, dynamical stability, and tidal deformability. For this aim, it is taken into account that the fluid on the core and the envelope follow the relativistic polytropic equation of state. We find that phase transition and a stiffer fluid in the core will reflect in

the total mass, radius, radial stability with a slow and rapid conversion at the interface, and tidal deformability.

key notes / 32

The CMB anomalies: a brief review

Armando Bernui^{None}

Corresponding Author(s): abernui@gmail.com

We perform a brief review of the cosmic microwave background (CMB) anomalies, a set of interesting features detected in the COBE, WMAP, and Planck satellites data, features that when compared to statistically isotropic CMB simulations have very low probability to happen. These features include: the low CMB quadrupole, the low CMB angular correlations at large scales, the North-South asymmetry, among others. We also discuss a possible explanation for these anomalous phenomena, namely the possibility that our Universe is not isotropic but it is better represented by a 3-space with one dimension topologically identified, termed the Slab space (such identification defines one preferred direction in the 3-space).

key notes / 36

Wave-particle duality and the quantum-classical boundary

We address wave-particle duality from different perspectives. The original, qualitative Bohr's approach during the initial period of quantum mechanics was complemented by a quantitative approach that started in the late 1970's. This quantitative approach has been recently expanded to include quantum information concepts. In recent times, it has also been shown that together with coherence and entanglement, wave-particle duality may show up in a purely classical framework. All these studies should help identify which features can be classified as unique quantum resources. To this end, the quantum-classical boundary should be first clearly exhibited.

key notes / 23

How rare are the Sun and our Solar System?

Jorge Melendez¹

¹ *Univ. Sao Paulo*

Corresponding Author(s): jorge.melendez@iag.usp.br

The solar system is a reference for life in the universe, but according to our HARPS/ESO solar twin planet survey, and also based on previous studies in the literature, probably only a small fraction of planetary systems is similar to ours. We are studying different properties of the Sun compared to solar twins, to investigate how common the Sun is, and to assess the possible connection between anomalies in the Sun and the rarity of our Solar System.

key notes / 27

Electromagnetically rotating immersed object for stirring operation in a continuous glass melting tank furnace based on the Tesla “Columbus egg” demonstrator

Ener Salinas¹

¹ Hitachi-ABB Powergrids

Corresponding Author(s): ener.salinas@hitachi-powergrids.com

Currently, to obtain high quality glass sheets in fuel-fired floating molten glass furnaces, the operation process has long retention time (5 to 10 hours) due to very weak flow circulation and mixing in the large continuous melt tank, where temperatures in the order of 1500°C are developed. This investigation provides a novel solution to reduce these processing times based on electromagnetic stirring (EMS) driven by one or several devices mounted externally and located below the refractory containing the melt moving stirring objects which are controlled by rotating magnetic fields. This idea is based on a device called Tesla “Columbus egg” [1] which has not been previously applied other than as demonstrator. A glass melt stirring force is generated to circulate flow with velocity in the range 1-10 cm/s. This new procedure will enable the glass melting process become faster, significantly reducing retention time [2] and thus increasing glass manufacturing productivity.

[1] N. Tesla, “System of Electrical Distribution”, U.S. Patent 0381970A. May 1, 1888.

[2] E. Salinas et al. “A continuous glass melting tank with an immersed stirring body”, Patent WO 202/178051 A1. September 10, 2020.

key notes / 11

Generación de entrelazamiento por fluctuaciones del vacío y el efecto Unruh

Author(s): Enrique Arias¹

Co-author(s): Rodrigo Turcati²

¹ Universidade do Estado do rio de Janeiro

² Universidade Federal de Santa Catarina

Corresponding Author(s): earias@iprj.uerj.br, rturcati@gmail.com

El estado de vacío de un campo cuántico es un estado que posee propiedades térmicas. Estas propiedades son manifestadas en la presencia de un agujero negro (Efecto Hawking) o cuando el campo cuántico es descrito desde el punto de vista de un observador no-inercial (Efecto Unruh).

En este trabajo mostraremos un mecanismo para explotar las fluctuaciones del vacío cuántico e inducir entrelazamiento cuántico entre dos sistemas que se encontraban inicialmente en un estado separable. Los sistemas que se acoplan al campo serán descritos por sistemas que tienen una estructura cuántica interna de dos niveles de energía y poseen una trayectoria clásica bien definida (detectores de Unruh-De Witt). Supondremos que los detectores tienen una aceleración propia, α , constante e por lo tanto interpretarán al estado de vacío como un estado térmico con una temperatura proporcional a su aceleración $T_{unruh} \sim \alpha$. Inicialmente los detectores se encuentran en un estado separable y el campo cuántico permanece en su estado de vacío. Mostraremos cual es la probabilidad del sistema de dos detectores se encontrar en un estado entrelazado después de cierto tiempo de interacción con el vacío cuántico. Cuantificaremos la cantidad de entrelazamiento cuántico generado a partir del efecto Unruh utilizando la *Negatividad cuántica*.

key notes / 30

LAS LUCES DE TERREMOTO M 7.8 DE GUAYAQUIL DEL 16 DE ABRIL DE 2016

Juan Antonio Lira Cacho¹

¹ *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

Corresponding Author(s): jlirac@unmsm.edu.pe

En las últimas dos décadas las evidencias acerca de las luces sísmicas se han fortalecido con grabaciones de video. Este es el caso del fenómeno luminoso que se observó en Guayaquil durante el terremoto del 16 de abril de 2016. Este extraño fenómeno fue registrado por una cámara de seguridad instalada en el campus de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, en Guayaquil. Hasta hace algunos años las luces sísmicas fueron tomadas con escepticismo por la comunidad científica. La falta de datos concretos hacía difícil aceptarlas. En el año 2007 la primera grabación de luces sísmicas fue reportada, fue filmada casualmente durante el terremoto del 15 de agosto de 2007 por un camarógrafo de un programa deportivo cuando se dirigía al estadio Monumental para transmitir un partido de fútbol. Al comparar los datos sísmicos de las aceleraciones del subsuelo con las luces sísmicas pude determinar una correlación diferencial temporal entre las luces sísmicas y los valores extremos relativos de las aceleraciones en la dirección este-oeste. Observando las imágenes de las luces del terremoto de Guayaquil quise ver si la correlación también se cumplía. En este artículo un análisis de los datos confirma dicho descubrimiento.

parallels / 17

Implementing Acoustic Clamp-mode Sensing with MyRio Field-programable-gate-array

Author(s): Umair Zaidi^{None}

Co-author(s): Kacharat Supichayangoon ; Georges Oates Larsen ¹ ; Andres La Rosa

¹ *Portland State University*

Corresponding Author(s): andres@pdx.edu, kacharat@pdx.edu, uzaidi@pdx.edu, gm5@pdx.edu

Quartz tuning fork (QTF) has become an important component in Scanning Probe Microscopy due to its robust and low-energy dissipation characteristics. When the QTF interacts with the sample, the mechanical response of the QTF is typically monitored through its electrical response, which, due to the intrinsic capacitance of the QTF, does not fully reflect the mechanical motion. Herein we report Acoustic Clamp-mode Sensing (patent pending) as a new sensing mechanism to characterize the mechanical state of the QTF. Emphasis is given to the automated electronic control of the ACS-SPM using Field Programmable Gate Array, in such a way to make the new system more accessible to large groups of research. In particular we test a NI-MyRIO, containing the Xilinx Z-7010 FPGA, and evaluate its performance while the probe approach and retract from the sample. Detailed technical description and implementation of the FPGA into the ACS-SPM will be provided.

parallels / 50

CHERENKOV WATER DETECTOR CALIBRATION BY DETECTED MUONS SIGNALS

Franz Machado¹ ; Luis Otiniano² ; Cesar Castromonte³

¹ *Universidad nacional de ingeniería*

² *CONIDA*

³ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): ccastromontef@uni.edu.pe, franz.machado.p@uni.pe, lotiniano@gmail.com

The interest in the study of astroparticles has grown exponentially in recent years and has spread rapidly throughout the world, especially in Latin America, where it has had a strong impact due to the ease of working and its low cost. The present work focuses on the study of the simulations performed using CORSIKA and GEANT4, the selection of vertical muons and the proposal of a simulation for the response of the photomultiplier tube. For this, experimental data for vertical muons collected in the city of Buenos Aires were analyzed using a coincidence system between a Cherenkov detector and scintillating plastics. The same data were used to find the parameters in the function that simulates the response of the photomultiplier tube.

parallels / 31

Evaluation of the Peak-Sun Hour on a Tilted Surface in the City of Juliaca

LELIA QUISPE HUAMAN¹

¹ *Universidad Nacional de Juliaca*

Corresponding Author(s): l.quispe@unaj.edu.pe

The solar energy that reaches a certain surface depends directly on the orientation of the surface and the position of the sun. The calculation of the Peak-Sun Hour is the main objective of this work, for this, the global solar radiation that affects a sloping surface is considered, and from this it is determined for periods, daily, monthly and annual. For validation, the global solar radiation data from NASA was used, obtaining a Pearson correlation of 0.84. An annual average of optimum tilt angle of -15.44° was also obtained, which is equivalent to the latitude of the study area. Likewise, an annual average value of 5.41 peak solar hours was obtained. The result of our work will help users and engineers to determine the optimal performance of solar collectors in the city of Juliaca and the Region.

parallels / 52

Estudio del efecto de superficie en la adsorción de H₂O sobre β -PbO₂

Author(s): Juan Rafael Gomez Quispe¹

Co-author(s): Lucas Almeida Miranda Barreto ¹ ; Ana Melva Champi Farfan ¹ ; Gilberto Alberto Oliveira Brito ²

¹ *Universidade Federal do ABC*

² *Universidade Federal de Uberlândia*

Corresponding Author(s): lucas.barreto@ufabc.edu.br, juan.gomez10@unmsm.edu.pe, ana.champi@ufabc.edu.br, gilberto.oliveira@ufu.br

El dióxido de plomo en fase beta (tetragonal) es uno de los principales materiales que conforman el material activo, en las baterías de plomo ácido (BPA). Esta batería de poseen distintas fallas, siendo la pérdida de agua, uno de los más importantes. Por lo tanto, estudiar la interacción entre el H₂O y los materiales que componen el material activo en las BPA, es muy importante. En este trabajo, se usa la teoría funcional de la densidad, implementado en el software Quantum Espresso, para calcular la energía de adsorción de una molécula de H₂O sobre diferentes superficies de β -PbO₂, y β -PbO₂-OX (con oxígeno reticular). Los resultados muestran la estabilidad de las superficies (110) y (101),

y la fuerte influencia del oxígeno reticular sobre la energía de adsorción, logrando mecanismos de fisisorción y quimisorción.

parallels / 22

AUTOFOCUS DIELECTROTHERMIA (DTAF) AS A TECHNIQUE FOR THE TREATMENT OF COVID19 BY MEANS OF NON- INVASIVE AND NON-IONIZING ELECTROMAGNETIC ENERGY

FERNANDO ENRIQUE VALENCIA AMADOR ¹ ; WALTER ESTRADA LOPEZ² ; LEONEL LLACSA SARAVIA ³ ; FABIÁN JULCA GROVAS³ ; MARCO ANTONIO VENTURA GONZALES³

¹ REDISUENER TECHNOLOGIES

² UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

³ ESSALUD

Corresponding Author(s): genaro.julca@essalud.gob.pe, westrada@uni.edu.pe, neurocirujano.pe@gmail.com, marcoventurag@gmail.com, fvalenciaa@uni.pe

Abstract- Due to limitation of drugs to fight against the COVID-19 disease, we found a procedure that allows the application in more advanced stages since there is currently no treatment protocol that achieves clinical containment of the disease. (DTAF), is associated with cancer treatment but has been adapted to COVID 19 at the pulmonary level due to the congruence and correlation with hypoxia conditions present in both nodular and microscopic neoplastic cells in association with COVID19 staging related to the formation of Frosted Glass at the deep alveolar interstitial level, which produce micro thrombosis formations and/or interstitial lesions with production of mucus and clots with severe inflammation that cause hypoxemia and drastic reduction in Oxygen Saturation and lead to death in patients affected. We propose and applied this method in Peru to discriminate the effectiveness in a reduced sample of patients, Selective Tissue Sensitizer by RF has been developed that produce thermal gradients and increasing the perfusion and reduction of dense fluid accumulatio in the areas that present injury generating drug reabsorption and stimulating the virus inhibition process by modulation of the immune system at extracellular levels allowing the healing and reoxygenation of damaged areas.. We'll show the cases report.

parallels / 26

DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA Y DENSIDAD ELECTRÓNICA EN NEBULOSAS GASEOSAS FOTOIONIZADAS

Juan Andrés Millán Calderón^{None}

Corresponding Author(s): jamillanc@unac.edu.pe

Para poder tener una buena determinación de las abundancias químicas es necesario conocer bien la temperatura y densidad electrónica del gas. Por ello, es necesario saber determinar estos parámetros. Las líneas de emisión observadas en estos objetos son los datos principales con los cuales es posible calcular la temperatura y densidad electrónica. Aunque modelos más detallados consideran un modelamiento de todo el espectro de la nebulosa, nosotros nos restringiremos a al estudio particular de algunos iones con los cuales es posible realizar este trabajo.

Es bajo estas ideas y mediante el uso de la gráfica Temperatura vs Factor de intensidad se puede generalizar temperaturas aproximadas dentro de los parámetros establecidos en el libro Astrophysics of Gaseous Nebulae and Active Galactic Nuclei de Donald E Osterbrock y Gary J Ferland. Para lo cual se creo un programa en Fortran que reproduzca dicha gráfica, con la cual podemos encontrar valores muy parecidos a los experimentales para distintas nebulosas, estos datos obtenidos son comparados

con las tablas de OPTICAL SPECTROSCOPY OF MAGELLANIC CLOUD PLANETARY NEBULAE de Dopita S.J. encontrando una gran similitud.

parallels / 21

Correlaciones Cuánticas en Estados Gato Gravitacional

Rojas Moises¹ ; Lobo Iarley²

¹ *Universidade Federal de Lavras*

² *Universidade Federal de Paraíba*

Corresponding Author(s): mthrojas@gmail.com

Consideramos el efecto de un baño térmico sobre las correlaciones cuánticas inducidas por la interacción gravitacional entre dos estados gato masivos. El entrelazamiento (medido por la concurrencia) y la coherencia cuántica (medida por la norma-l1) se analizan a partir del operador de densidad térmico. Investigamos y discutimos el comportamiento de estas cantidades bajo variaciones de la temperatura en diferentes regímenes, incluidos algunos que se espera sean viables experimentalmente en el futuro.

parallels / 9

Medida del índice ultravioleta por medio de sensor de luz ambiental del celular

Ciro William Taipe Huaman¹ ; Eva Genoveva Mendoza Mamani²

¹ *Universidad Nacional de Juliaca*

² *Universidad Nacional del Altiplano*

Corresponding Author(s): emendoza@unap.edu.pe, cwtaipe@gmail.com

Medida del índice ultravioleta por medio de sensor de luz ambiental del celular

Ciro William Taipe Huaman¹, y Eva Genoveva Mendoza Mamani²

¹Universidad Nacional de Juliaca, ciudad de Juliaca, Puno, Perú

Email: c.taipe@unaj.edu.pe

²Universidad Nacional del Altiplano, ciudad de Puno, Puno, Perú

Email: emendoza@unap.edu.pe

Resumen:

La información de los niveles de índice UV es necesario para tomar precauciones de los efectos en la salud, por la prolongada exposición a la radiación solar. El objetivo es desarrollar una aplicación móvil que mida los niveles de índice UV utilizando el sensor de luz ambiental que cuenta la mayoría de los celulares en la actualidad, para lo cual sea utilizado ecuaciones que relaciona la radiación solar ultravioleta y el índice ultravioleta, considerando un ajuste de regresión cuadrático. La implementación de la aplicación fue en Android Studio, sea realizado la comparación de valores medido por la aplicación con valores medido por un instrumento portátil, estableciendo un coeficiente de correlación de 0.98, estos valores considerados fueron medidos en intervalos de una hora durante un día. Se concluye que posible estimar valores de índice UV por medio de sensor de luz con una confiabilidad de 98%.

parallels / 14

Coulomb's law deviation in the Podolsky's electromagnetism

Carlos Enrique Soto Nicoll¹ ; Daniel Soto Barrientos¹

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): dsotob@uni.edu.pe, carlos.soto.n@uni.pe

Podolsky's electromagnetism is considered in Cavendish null test of Coulomb's law with two concentric spheres to derive an expression for calculating the ratio of the potential difference between the inner and outer spheres, and the potential of the latter one. Two scenarios are studied for the potential of the outer sphere: an alternating potential $V(t) = V_0 e^{i\omega t}$ and a static potential $V = V_0$.

parallels / 57

Estudio de la extinción interestelar en nebulosas planetarias

Katia Kamura Mamani Burgos¹

¹ *Universidad Nacional del Callao*

Corresponding Author(s): olimfactum@gmail.com

En el presente trabajo estudiamos el efecto de la extinción interestelar en dirección de la Gran Nube de Magallanes (GNM), a través de las líneas espectrales observadas en nebulosas planetarias. Las líneas que se usaron fueron las de recombinación de hidrógeno y helio, en las siguientes longitudes de onda: 6563, 4861, 4340, 4102 angstrom para H y 4471, 5876, 7065 para He I y 4686 para He II. Usando la curva de extinción para la GNM se calculo la constante de enrojecimiento de cada nebulosa. Los datos de las nebulosas fueron obtenidos de la base de datos SIMBAD. Como resultado se obtiene la relación de intensidad relativa teórica para el hidrógeno, enrojecido usando la curva de extinción para la GNM para diferentes valores de exceso de color, del mismo modo se encuentra la relación de intensidad relativa para HeI y HeII.

parallels / 25

Real-time inspection and fault detection for large photovoltaic arrays based on drones and deep learning algorithms

Runze Yu¹ ; Yuxin Cui² ; Haoming Wang³ ; Ener Salinas⁴

¹ *KTH Royal Institute of Technology*

² *Royal Institute of Technology*

³ *KTH Royal Institute of Technology, Sweden*

⁴ *Hitachi ABB Power Grids*

Corresponding Author(s): ener.salinas@hitachi-powergrids.com, yuxincui@kth.se, runzey@kth.se, haomingw@kth.se

In recent years, the installation of renewable energy generation systems based on photovoltaic (PV) panels has experienced massive increments, and PV parks with thousands of panels are now becoming commonplace. Yet, there are some challenges, like inspection and fault detection. Lately, these operations have been approached using drones. This project adds the use of deep learning, more specifically proposes the convolutional neural network (CNN) algorithm, the YOLOv5 model, and RTMP protocol to achieve real-time detection of PV panels failures. The YOLOv5 model was trained by sets sorted into 9 different categories including fault and abnormal objects' coverage. This multi-class classification system was investigated by a variety of evaluation indexes to show effectiveness

and accuracy. The system was also examined with its different fault classes. The performance results demonstrate that the mean average precision could reach up to 98% with a good training set, confirming the feasibility of the proposed approaches.

parallels / 56

Avances en el desarrollo del Tomógrafo Muónico para pruebas no invasivas de objetos geofísicos

Luis Otiniano Ormachea¹ ; César M. Castromonte Flores² ; Alexander Trujillo Ochoa² ; Gerald Salazar Quiroz²

¹ *Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial*

² *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): ccastromontef@uni.edu.pe, lotiniano@conida.gob.pe, atrujillochoa@gmail.com, gsalazarq@uni.edu.pe

La muografía, o tomografía de muones, es una técnica no destructiva que permite visualizar el interior de objetos y estructuras de gran tamaño. La técnica usa el flujo natural de muones de alta energía, producidos en la interacción de rayos cósmicos con la atmósfera. Los muones son absorbidos parcialmente al atravesar el objeto: entre más material atraviesan, más de ellos son absorbidos.

En el presente trabajo mostramos los avances del proyecto “Desarrollo de Tomógrafo Muónico para pruebas no invasivas de objetos geofísicos”, el cual está siendo desarrollado por investigadores de la Universidad Nacional de Ingeniería y la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), con el apoyo económico de del FONDECYT. El proyecto propone el diseño y construcción de una cámara prototipo para la medición del flujo direccional de muones atmosféricos producidos durante el desarrollo de la interacción de rayos cósmicos con la atmósfera.

Descriptores: Tomografía de muones, rayos cósmicos, geofísica.

parallels / 18

FPGA Photon Coincidence Counting with National Instruments

Author(s): Georges Oates Larsen¹

Co-author(s): Andres La Rosa

¹ *Portland State University*

Corresponding Author(s): gm5@pdx.edu, andres@pdx.edu

Coincidence Counting Units (CCUs) based on Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) allow the execution of single-photon quantum mechanics experiments (such as the Grangier experiment, or testing of single photon interference) at relatively low cost. However, implementing such systems on National Instruments FPGAs poses a unique design challenge due to the limitations of LabVIEW’s dataflow-based high level synthesis engine. We present a detailed description of one such implementation using a National Instruments myRIO FPGA. Our system achieves 6.9 ns minimum guaranteed-distinguishable delay and 32.2 MHz peak coincidence counting rate with four input channels and simultaneous monitoring of all possible coincidence types. This low cost system offers a way to make single-photon quantum experiments accessible to a larger audience of students and professionals.

parallels / 34

Holographic Universes

Author(s): Carlos Rodriguez Benites¹

Co-author(s): Mauricio Cataldo² ; Antonio Rivasplata¹ ; Marcial Vasquez Arteaga³ ; Fredy Medina⁴

¹ *Grupo de Investigación de Física Teórica, Universidad Nacional de Trujillo*

² *Grupo de Cosmología y Gravitación, Universidad del Bío-Bío, Chile*

³ *Universidad Señor de Sipán*

⁴ *Universidad Nacional de Trujillo*

Corresponding Author(s): cerodriguez@unitru.edu.pe

The cosmological models must describe an accelerated expansion of the Universe in the current era. To achieve this, sources of matter capable of generating this acceleration are considered, which are commonly called dark energy. A cosmological constant Λ is an important candidate for dark energy that provides a good explanation for the current acceleration. But this faces some problems, such as the mismatch between the expected value of the vacuum energy density and the energy density of the cosmological constant, and blocking an explanation for why the densities of dark energy and matter Dark are of the same order in the present while evolving in quite different ways. Then, as an alternative, dynamic dark energy models have been proposed and analyzed in the literature. Among these, the Holographic Models of Dark Energy with interaction in the dark sector, stand out in current research, since they are based on the holographic principle. We proposed cosmological models of the Universe with holographic dark energy, considering interaction between the dark components of the universe. We compare the standard cosmological model with these models. And finally we analyze the parameters studied in the evolution of the Universe, and we contrast with observational data.

parallels / 20

Estrellas de neutrones anisotrópicas: influencia de un núcleo anisotrópico en la estructura estelar

Author(s): Alexis Tremolada¹

Co-author(s): Renato Tovar Landeo² ; José Arbañil³

¹ *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

² *Universidad Nacional de Ingeniería*

³ *Universidad Privada del Norte and Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

Corresponding Author(s): jose.arbanil@upn.pe, alexistremolada@hotmail.com, renatotl@uni.edu.pe

En el presente trabajo, analizamos las configuraciones de equilibrio hidrostático para estrellas de neutrones con núcleo denso y anisotrópico en contraparte al manto exterior que lo cubre. Se describe la influencia de la anisotropía en las configuraciones de equilibrio hidrostático de estos sistemas gravitacionales; a saber, analizamos su influencia en la masa, radio, y compacticidad.

parallels / 6

Autofunciones del operador biarmónico

Author(s): Alejandro Daniel Paredes Cabrel¹

Co-author(s): Luis Daniel Cárdenas Andrade ¹

¹ UNI

Corresponding Author(s): aparedesc@uni.edu.pe

Analizando la dinámica de vibraciones en una placa, se puede obtener la ecuación correspondiente a las ondas estacionarias que se generan. Esta ecuación coincide con la ecuación de valores propios del operador Biharmónico (cuadrado del operador de Laplace).

Hasta el momento se ha demostrado que la solución analítica para el caso bidimensional existe, al menos para las condiciones de frontera de Dirichlet. Sin embargo, no se dispone de un método formal para determinar dicha solución para un dominio bidimensional arbitrario. Sólo existen métodos analíticos aproximado o numéricos que demandan presuponer una forma de las autofunciones. La pregunta sobre la existencia de la solución de autovalores del biharmónico para condiciones de frontera distintas a las de Dirichlet sigue estando abierta en la comunidad científica. El objetivo de este trabajo es buscar una solución numérica para un caso particular con condiciones de frontera de Dirichlet y Neumann sin necesidad de presuponer una forma particular de las autofunciones. De esta manera contribuimos al mejor entendimiento de las autofunciones y autovalores del operador Biharmónico.

parallels / 55

Simulación de la dependencia de la temperatura de Curie con el tamaño y forma para nanopartículas de Fe, Co, Ni y Gd.

Author(s): Angel Terrazas Palomino¹

Co-author(s): Juan Rafael Gomez Quispe ¹ ; Chachi Rojas Ayala ¹ ; Justo Rojas Tapia ¹

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Corresponding Author(s): juan.gomez10@unmsm.edu.pe, angel.terrazas@unmsm.edu.pe, crojasa@unmsm.edu.pe

Las nanopartículas magnéticas (nps) son un atractivo campo de investigación debido a que pueden exhibir interesantes fenómenos como el superparamagnetismo, Exchange bias, etc. Por lo tanto, estas nps son utilizados en un gran número de aplicaciones tecnológicas. En este trabajo nosotros estudiamos nanopartículas magnéticas de ferromagnetos elementales en función de parámetros geométricos. Las simulaciones fueron realizadas usando el Hamiltoniano clásico de Heisenberg y el modelo de spin atomístico. La dinámica la magnetización se calculó usando la ecuación de Landau-Lifshitz-Gilbert estocástica resuelta numéricamente en el software VAMPIRE. Las distintas temperaturas de Curie (Tc) se obtuvieron de cálculos sistemáticos de la magnetización en función de la temperatura para diferentes tamaños y formas de nanopartículas. La Tc sigue una ley de escalamiento resultado que está en buen acuerdo con la literatura.

parallels / 28

Un enfoque interdisciplinar del cáncer (y sus tratamientos) usando modelos determinísticos y simulaciones numéricas

Sonia Elena Palomino Castro¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina

Corresponding Author(s): sonia.palomino@ufsc.br

Además de la pandemia que aún asola el mundo entero, en algunos países de Latino América se está teniendo al cáncer como la segunda enfermedad con mayor número de óbitos, con el agravante de aumentar esa predicción en esta década. En Brasil este problema no es diferente. Por eso, en algunos países de Europa y América se están esforzando en demasía para encontrar una “solución que resuelva” este mal. Además de la radioterapia y quimioterapia surgió la inmunoterapia como tratamiento alternativo para combatir el cáncer con resultados promisorios. En esta ponencia se presentarán modelos matemáticos y simulaciones numéricas para estudiar el cáncer y sus tratamientos respectivos. De esta forma, con los resultados dados, tendremos una perspectiva en el tiempo de como el tratamiento lidia con esta enfermedad en sus diversas fases y así, junto con los médicos que hacen parte del equipo interdisciplinar, apoyar en la toma de decisión para mejorar el estado del paciente.

parallels / 58

FABRICACIÓN DE ELECTRODOS A BASE DE ÓXIDOS DE GRAFENO REDUCIDOS PARA BIOSENSORES VIRALES

Corresponding Author(s): jose.prado@ufabc.edu.br

Esta investigación plantea una forma de abordar los recientes desafíos de la proliferación del virus COVID 19, desde la aplicación de materiales de grafeno en biosensores. El desarrollo de biosensores centrados en el uso de rGO (óxido de grafeno reducido) en la fabricación de electrodos, para la detección de virus, se debe principalmente a su alta área superficial, alta capacidad de absorción molecular, biocompatibilidad y buena conductividad eléctrica. Nuestro objetivo es fabricar un sistema transductor que sea funcional, es decir, que pueda, en una primera instancia, registrar eventos biológicos y, en segunda instancia, que sea capaz de diferenciar estos eventos; que sea asequible y de fácil industrialización. Dividimos la confección del electrodo en el desarrollo de películas delgadas metálicas (cobre y oro) y no metálicas (cisteína y rGO). Caracterizamos, tanto de la materia prima (grafito) como los films producidos, pruebas que también nos ayudaron a evolucionar y confirmar los diseños de los electrodos y su capacidad de detección. Como resultados obtuvimos un electrodo que cumple la función de transductor de alta eficiencia, el cual, integrado a un chip microfluídico, forma el biosensor del tipo genosensor que detecta al SARS-coV-2.

Posters / 61

Diseño de un equipo de molienda y trituración bio-inspirado en el pez loro

Author(s): Jose Luis Mantari Laureano^{None}

Co-author(s): R.M.R. Panduro ; A. Córdova

Corresponding Author(s): jmantaril@uni.edu.pe

Considerando la tecnología computacional alcanzada en la actualidad, se hace la aplicación de simulaciones con el método de los elementos discretos (DEM) para refinar y optimizar diseños de equipamiento industrial. Existe una extensa literatura que valida la aplicación del método como herramienta de optimización. En el presente artículo se muestra el proceso para la elección de una geometría eficiente y funcional de un diseño de equipo triturador, cuya geometría está inspirada en la estructura ósea de peces de la familia Scaridae. Se presentan tres opciones de prototipo bio-inspirado. Para cada prototipo se evalúa el desempeño de trituración en las simulaciones DEM y se analizan los resultados granulométricos. Para la simulación DEM se utiliza el software comercial Rocky-DEM. Adicionalmente, las simulaciones se trabajan con partículas no redondas de piedra caliza de 0.5 m de diámetro equivalente y se aplican simulaciones de rotura con el modelo de

Tavares para la evaluación de la efectividad de los diseños. Finalmente, el diseño propuesto muestra un ratio de ruptura de 1:7.16, reduciendo partículas de 0.5 m hasta 6.98 cm.

Posters / 60

Diseño de un equipo de conminución novedoso.

Author(s): Roy Panduro¹

Co-author(s): A. Córdova ; Jose Luis Mantari Laureano

¹ *Researcher UTEC*

Corresponding Author(s): jmantaril@uni.edu.pe

El presente artículo presenta los procesos de diseño conceptual y numérico de un equipo de conminución basado en la ruptura de partículas por impacto. El proceso comenzó por el desarrollo de una matriz de necesidades para un equipo óptimo. Luego se procedió a la jerarquización de mecanismos de descomposición de partículas para que junto a las necesidades seleccionadas se puedan presentar diversas propuestas de equipos de conminución. Para seleccionar la propuesta más óptima, se ejecutó un conjunto de simulaciones usando el método de elementos discretos (DEM) obviando el efecto de ruptura. En su lugar se consideró el espectro de energía, permitiendo comparar el total de potencia acumulada en los impactos. Una vez seleccionada la propuesta más óptima, se realizó una simulación DEM considerando ruptura para poder registrar la reducción de tamaño de partículas. Finalmente, se realizó un conjunto de simulaciones usando el método de elementos finitos (FEM) para poder hacer un análisis estructural y modal del diseño final. Las variables identificadas que fueron evaluadas en las simulaciones jugaron un rol muy importante en la optimización del diseño final del equipo propuestos, resultando en lograr una reducción de tamaño de partículas con un ratio de 1:7.42 para piedra Caliza.

59

FABRICACIÓN DE ELECTRODOS A BASE DE ÓXIDOS DE GRAFENO REDUCIDOS PARA BIOSENSORES VIRALES

Author(s): JOSE MIGUEL Zuñiga Prado¹

Co-author(s): Ana Champi² ; Francisco Fontelles ; Ronaldo Challhua Reynoso³ ; Larissa AKASHI³

¹ *student*

² *profesora*

³ *Student*

Corresponding Author(s): larissa.akashi@ufabc.edu.br, jose.prado@ufabc.edu.br, ronaldo.challhua@aluno.ufabc.edu.br, f.obelenis@gmail.com

Esta investigación plantea una forma de abordar los recientes desafíos de la proliferación del virus COVID 19, desde la aplicación de materiales de grafeno en biosensores. El desarrollo de biosensores centrados en el uso de rGO (óxido de grafeno reducido) en la fabricación de electrodos, para la detección de virus, se debe principalmente a su alta área superficial, alta capacidad de absorción molecular, biocompatibilidad y buena conductividad eléctrica. Nuestro objetivo es fabricar un sistema transductor que sea funcional, es decir, que pueda, en una primera instancia, registrar eventos biológicos y, en segunda instancia, que sea capaz de diferenciar estos eventos; que sea asequible y de fácil industrialización. Dividimos la confección del electrodo en el desarrollo de películas delgadas metálicas (cobre y oro) y no metálicas (cisteína y rGO). Caracterizamos, tanto de la materia prima (grafito) como los films producidos, pruebas que también nos ayudaron a evolucionar y confirmar los diseños de los electrodos y su capacidad de detección. Como resultados obtuvimos un electrodo

que cumple la función de transductor de alta eficiencia, el cual, integrado a un chip microflúidico, forma el biosensor del tipo genosensor que detecta al SARS-coV-2.