

XXVI REUNIÓN NACIONAL DE LA SOCIEDAD BOLIVIANA DE FÍSICA  
DEL 27 AL 31 DE OCTUBRE DE 2014  
COCHABAMBA–BOLIVIA

SOCIEDAD BOLIVIANA DE FÍSICA

RESUMEN

Se presenta la relación de ponencias de la XXVI Reunión Nacional de Física realizada en Cochabamba entre el 27 y el 31 de Octubre de 2014.

Código(s) PACS: 01.30.Cc — 01.10.Hx

*Descriptores:* Resúmenes de conferencias — Actividades organizacionales de física

• **Título:**

**OPTIMIZACIÓN ESTRUCTURAL DE UN SISTEMA ESTÁTICO MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS**

**Expositor:**

Niels Saavedra Tapia

*Universidad Mayor de San Simón*

**Resumen:**

El presente trabajo tiene la finalidad de mostrar la aplicación de un algoritmo genético para optimizar la geometría de un sistema estático de barras conectadas sometidas a esfuerzos de tracción y compresión. La función objetivo a minimizar en este problema es el peso total de la estructura, sujeta a la verificación de estabilidad y a un desplazamiento máximo admisible. Para implementar el algoritmo genético y efectuar el análisis estructural de cada individuo mediante elementos finitos, se realizó un programa escalable orientado a objetos de Matlab. Con esta herramienta pudimos comprobar la eficiencia computacional de éste método y mostrar cualitativamente las etapas de convergencia del algoritmo en cada generación.

• **Título:**

**VEINTE AÑOS DEL LABORATORIO DE FÍSICA DE LA ATMÓSFERA : LAS LECCIONES APRENDIDAS Y LOS DESAFIOS FUTUROS**

**Expositor:**

Francesco Zaratti

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Se realiza un análisis crítico del surgimiento, crecimiento y desarrollo de un laboratorio de Investigación a lo largo de 20 años de vida. Se enfatizan algunas lecciones aprendidas útiles para otros grupos.

• **Título:**

**MONITORIZADO DE REGIONES ACTIVAS DEL SOL MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES**

**Expositor:**

Luis Carlos Saavedra Rodriguez

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Este trabajo realiza el monitoreo de cambios en el disco solar realizado sobre imágenes obtenidas por el SDO, en los días de las erupciones solares más fuertes registradas entre los años 2011 y 2013 correspondientes al ciclo solar 24.

• **Título:**

**SEGUIDOR SOLAR EN UN EJE POLAR**

**Expositor:**

Oscar Erick Castellón Corrales

*Universidad Mayor de San Simón*

**Resumen:**

Este sistema de medición compuesto por un logger y varios sensores se encuentra alimentado por la red eléctrica, de modo que cualquier discontinuidad en el suministro de energía genera pérdida de datos, a vista de este problema y a manera de promover más el estudio de los sistemas fotovoltaicos en el departamento de Física, se ha planteado como solución el diseño y fabricación de un sistema fotovoltaico autónomo con seguimiento solar. La implementación del equipo no solo dio autonomía al sistema también permitió demostrar que un sistema con seguimiento es más eficiente que un sistema estático.

- **Título:**

**EL EXPERIMENTO AEGIS (ANTIMATTER EXPERIMENT: GRAVITY INTERFEROMETRY, SPECTROSCOPY) EN EL C.E.R.N.**

**Expositor:**

Martin Alfonso Subieta Vasquez

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

El experimento AEGIS tiene como objetivo medir por primera vez la influencia del campo gravitacional terrestre en la antimateria. En la presente conferencia se hablará de los detalles del experimento y la importancia física de esta medición experimental.

---

- **Título:**

**CIENCIA Y SIMETRÍA PRECOLOMBINA EN EL CAMINO REAL (QHAPAQ ÑAN)-VIACHA**

**Expositor:**

Edgar Coronel Canaviri

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

En el camino real (Qhapac ñan) vecino a Viacha (La Paz-Bolivia), existe una colina cónica de granito rodeada por restos de muros masivos de origen precolombino y canales circulares concéntricos en la planicie circundante. Los restos de una gran edificación configuran un gran pentágono alrededor de la colina. El pentágono no es regular pero posee un eje de simetría especular. Este eje se inicia en el centro del lado más largo del pentágono, cruza la cima circular de la colina y continúa hacia un vértice del pentágono donde existen restos de un torreón elevado. La dirección de este eje es hacia el sudeste y apunta a la comunidad de Jalsuri (donde surge) y el siglo XV, estaba alineado con la salida de constelación Cruz del Sur. Actualmente, existe un desplazamiento de alrededor de 3.5 grados respecto del alineamiento original, debido al fenómeno conocido como precesión de los equinoccios. En la planicie circundante subsisten restos de cuatro anillos coaxiales con centro común en el centro de un cimiento circular ubicado en la cima de la colina. Estos canales llenos de agua forman un conjunto de superficies reflectoras. Un análisis detallado de la configuración del pentágono, permite describir un sistema de líneas radiales (ceques) con intersección en los vértices del pentágono, prolongables hacia los anillos concéntricos. Estos constituirán ejes de referencia subsidiarios para realizar la observación de la salida y puesta de los astros. La subdivisión angular del conjunto contiene 36 segmentos de 10 grados,

los cuales pueden subdividirse en grados. Estas subdivisiones permiten identificar la línea equinoccial del sistema, apropiado para observaciones solares y en consecuencia la determinación de solsticios.

---

- **Título:**

**PEQUEÑAS DIFERENCIAS EN OSCILADORES DE RELAJACIÓN INDUCEN CAMBIOS IMPORTANTES EN SU COMPORTAMIENTO SÍNCRONO**

**Expositor:**

Marcelo Ramírez ávila

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Se estudia la sincronización y la agregación de dos tipos de osciladores acoplados por pulsos: los de integración y disparo, y los fotocontrolados. Se consideran osciladores globalmente acoplados ya sea por un acoplamiento tipo campo medio o una dependiente de la distancia. Utilizando diferentes medidas estadísticas tales como el transiente, la probabilidad total de sincronización, la fracción de individuos agregados, el tamaño medio de los cúmulos y el número medio de cúmulos, se estudia la agregación y el comportamiento síncrono para poblaciones de osciladores no idénticos y se realiza un análisis comparativo de las similitudes y diferencias en su comportamiento. Se encuentran grandes diferencias en el comportamiento síncrono y de agregación a pesar de que los osciladores difieren ligeramente entre sí.

---

- **Título:**

**DETERMINACIÓN DE PLASTICIDAD DE BENTONITAS DE LA LOCALIDAD DE PUTUNI CONDORACA-LA PAZ**

**Expositor:**

Yoshiko Cristina Panozo Jaldin

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Se analizan diversas propiedades de arcillas provenientes de los depósitos de bentonita que se encuentran ubicados al sur del departamento de La Paz, provincia Pacajes, en la localidad de Putuni Condoroca a 80 Km de la ciudad de La Paz, entre la localidades del Coro Coro Topohoco. La principal característica de estas bentonitas es su alta plasticidad, con índice IP entre 320 y 100, y con el límite de Atterberg plástico superior a 200.

---

- **Título:**

**DETERMINANDO SINCRONIZACIÓN EN OSCILADORES ACOPLADOS UTILIZANDO PERIODICIDADES**

**Expositor:**

Roy Omar Edgar Bustos Espinoza  
*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Estudiamos la sincronización de dos osciladores móviles acoplados cuando ellos están acoplados difusivamente. La dinámica de cada oscilador sigue la estructura del mapa logístico debido a su simplicidad y rico comportamiento. Mediante el definido factor de sincronización identificamos fácilmente no solo sincronización completa o anti-sincronización sino también sincronización en fase. Este último fenómeno analizado mediante el factor de sincronización nos permite caracterizar el comportamiento dinámico del sistema dentro del espacio de parámetros encontrando zonas de sincronización utilizando los periodos hallados en el análisis. Finalmente resaltamos algunas posibles aplicaciones de éste tipo de sistemas.

construido un instrumento basado en sensores infrarrojo y un microcontrolador, los resultados acercan a la exactitud de los valores conocidos como gravedad terrestre.

---

- **Título:**

**RESIDUOS COMPLEJOS**

**Expositor:**

Fernando Poma Ajoruro  
*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Las integrales de contorno en el plano complejo se utilizan a menudo para encontrar integrales reales complicadas, mediante la teoría de los residuos. Si una función tiene una singularidad en algún punto o número finitos de ellos, se puede definir el residuo de la función en dicha singularidad, pero el estudio de los residuos llega a ser más amplio de lo pensado, por tanto en el presente trabajo se realiza una técnica sencilla y conveniente para resolver éste problema complejo.

---

- **Título:**

**ANÁLISIS DE PRESENCIA DE ELEMENTOS QUÍMICOS EN LA PLANTA DE QUINUA EN DIFERENTES POBLACIONES DEL ALTIPLANO**

**Expositor:**

Armando Reynaldo Ticona Bustillos  
*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Se obtuvieron datos de presencia de elementos en el crecimiento de plantas de quinua, utilizando un espectrómetro ICP. Los datos consideran diferentes etapas del desarrollo de la planta, incluyendo el análisis del suelo. Estos datos fueron tomados en diez localidades del altiplano boliviano. Se realizan análisis comparativos de estos datos, considerando concentraciones relativas por el elemento entre poblaciones y partes de la planta. A partir de dichas concentraciones relativas, se caracteriza la planta de quinua a partir de los grupos en la tabla periódica.

---

- **Título:**

**MEDIDOR DE TIEMPO Y PERIODO PARA EXPERIMENTOS DE FÍSICA**

**Expositor:**

Pedro P. Miranda Loza  
*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Con la finalidad de precisar las medidas y periodos en los experimentos básicos de física se ha

---

- **Título:**

**APLICACIONES DE SIMULACIONES EN DINAMICA MOLECULAR A SISTEMAS DIPOLARES**

**Expositor:**

Magali Yanina Tapia Cruz  
*Universidad Mayor de San Simón*

**Resumen:**

Se desarrolla una breve introducción de lo que son las simulaciones computacionales basadas en la dinámica molecular, se describen y desarrollan los diferentes pasos de la simulación computacional para un sistema conformado por dipolos, variando la temperatura del sistema y aplicando diferentes campos eléctricos externos constantes y paralelos al eje z del sistema de coordenadas. Se muestran las configuraciones desde la inicial, la estabilización de la muestra, la obtención del sistema final estabilizada mediante diferentes ensambles de la Mecánica Estadística; hasta el análisis de las propiedades físicas como el volumen y el ángulo de orientación y propiedades termodinámicas como la entropía.

• **Título:**  
**LOCALIZACIÓN DINÁMICA EN UN CAMPO MAGNÉTICO**

**Expositor:**

Diego Sanjinés

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Se investiga el fenómeno de localización dinámica debida a un campo magnético armónico en una red bidimensional conformada por dos cadenas unidimensionales acopladas. Dicho campo magnético induce un campo eléctrico a lo largo de cada cadena, pero las simulaciones numéricas muestran que la condición de localización dinámica de las cadenas desacopladas ya no se cumple cuando las cadenas están acopladas. Se obtiene una ecuación diferencial cuya solución debe conducir a una expresión analítica para la nueva condición de localización que se busca.

• **Título:**  
**APLICACIÓN DEL EFECTO DE QUENCHING DE RADIACIÓN CERENKOV DEL K-40 NATURAL COMO TÉCNICA FOTOMÉTRICA**

**Expositor:**

Edgar Coronel Canaviri

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

El emisor beta K-40 del KCL disuelto en agua, produce fotones caracterizados como radiación Cerenkov. Esta radiación es medible por espectrometría de centelleo líquido. Sustancias que producen color en fase líquida muestran capacidad para atenuar la intensidad de la radiación Cerenkov del K-40. Se ha estudiado el efecto de atenuación producido por una serie de sustancias caracterizadas por su espectro de absorción de luz visible y ultravioleta, excepto sustancias sin color. Los sistemas estudiados siguen la ecuación de Ster-Volmer, evaluando estas constantes, los valores altos indican sistemas con elevada atenuación de radiación como el caso del Rojo Congo, y los valores bajos indican baja atenuación tal es el caso de Violeta Cristal. Existen correlaciones lineales entre las longitudes de onda de absorción de luz visible máxima de los agentes que presentan atenuación y las relaciones del contaje. Sustancias de naturaleza inorgánica y solventes orgánicos sin color no muestran propiedades de atenuación de fotones Cerenkov. Se plantea un procedimiento para determinar Cerenkov mediante fotometría, concentraciones de sustancias sin color en fase líquida y espectros Cerenkov producidos por emisores beta.

• **Título:**  
**LA ANTIGUEDAD DE LA PUERTA DEL SOL**

**Expositor:**

Jose Bernardo Puña

*Universidad Técnica de Oruro*

**Resumen:**

Luego del descubrimiento de los códigos de la Puerta del Sol de Tiwanacu, por medio de la teoría del Cilindro Tiwanacota, basado en la aplicación de los principios astronómicos para el diseño y construcción de un reloj solar cilíndrico ecuatorial, se ha desarrollado un modelo matemático que hace posible el cálculo de la antigüedad de la reliquia. Se espera realizar un valioso aporte desde la Física para resolver uno de los misterios más enigmáticos de la ciencia: conocer la antigüedad de la civilización Tiwanacota.

• **Título:**  
**EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE COBRANTES NATURALES PARA CELDAS SOLARES SENSIBILIZADAS**

**Expositor:**

Bayron Nath Cerda Rojas

*Universidad de Concepción*

**Resumen:**

Una celda solar de tinta sensibilizada está compuesta de un foto electrodo un contra electrodo y un electrolito en medio, formando un sándwich. El foto electrodo consta de una película de dióxido de Titanio aplicada mediante la técnica Doctor Blade sobre un sustrato de vidrio con una película de óxido de estaño dopado con Fluor; luego éste es sintetizado a 450 grados por 30 min. En un horno, finalmente se deposita una película de tinta sumergiendo el sustrato en ella por un día. El contra electrodo está compuesto por una película de platino depositada directamente sobre el sustrato y luego sinterizada a 400 grados y por 20 min. El objetivo del trabajo es desarrollar fotos electrodos con distintos colorantes para aumentar la eficiencia de este tipo de celdas solares. Los colorantes fueron obtenidos de fuentes frescas de maqui, murta negra, espinaca y una mezcla de colorantes de espinaca-maqui y espinaca-murta negra. La técnica utilizada para la extracción de los colorantes es la maceración por un día, el solvente a utilizar es el metanol. Los colorantes y los foto electrodos fueron caracterizados utilizando un espectrofotómetro UV-vis para obtener la absorbancia, también se obtuvo la eficiencia, el factor de forma, el voltaje en circuito abierto y la corriente en corto circuito.

---

- **Título:**

**ORIENTACIÓN MOLECULAR DE LÍQUIDOS IÓNICOS DEBIDO A LA INTERACCIÓN DE POTENCIALES**

**Expositor:**

Elba Jhannet Colque Zacarias

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Usando el programa de la Dinámica Molecular DL-POLY, se realizan simulaciones de líquidos iónicos, estudiando el comportamiento de sus densidad, el desplazamiento cuadrático medio, la distribución especial de las moléculas y las orientaciones de las mismas. En un principio se estudia el líquido iónico puro, luego se introducen superficies neutras. Se utilizan dos configuraciones una esfera y un plano. Los resultados muestran los efectos de estos potenciales en todas las características del líquido iónico, presentando resultados equivalentes con respecto a las distribuciones y las orientaciones de las moléculas.

---

- **Título:**

**AMORTIGUACIÓN DE CICLOTRON EN PLASMAS MAGNETIZADAS**

**Expositor:**

Rolando Ayllon Salinas

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Se hizo el estudio del amortiguado del campo eléctrico debido a la interacción onda-partícula en un plasma inmerso en un campo magnético externo. Además se ha hecho el análisis de la evolución temporal de la función de distribución.

---

- **Título:**

**REPRESENTACIÓN TÉRMICA Y DE HUMEDAD DE UNA JARDINERA PARA LA CIUDAD DEL POTOSÍ**

**Expositor:**

Ivar Oscar Valda Chavarria

*Universidad Autónoma Tomás Frías*

**Resumen:**

La conservación de la temperatura y la humedad en la tierra de las jardineras ayuda a la buena salud del césped, ahora que factores hacen que esto se mantenga? 1) Clima del lugar 2) Cantidad del agua necesaria 3) Características físicas y de construcción de sus muros de contención 4) Mantenimiento de la construcción de la tierra. Estos factores son el comienzo hacia un césped verde todo el año.

- **Título:**

**CARACTERIZACIÓN DE CELDAS SOLARES FOTOVOLTAICAS. METODOLOGÍA REVISITADA UTILIZANDO APROXIMACIONES POLINÓMICAS**

**Expositor:**

Israel Antezana Lopez

*Universidad Mayor de San Simón*

**Resumen:**

La necesidad de dotar la energía eléctrica a la totalidad de la población boliviana y las dificultades técnicas que plantea la inclusión de todas las comunidades al Sistema Interconectado Nacional (SIN), han hecho que se vuelque la atención a fuentes energéticas alternativas como la eólica o la solar. Actualmente los sistemas fotovoltaicos en Bolivia son enviados a laboratorios del exterior para su certificación. Dentro de este contexto, la UMSS ha creado el Laboratorio de Sistemas Fotovoltaicos (LSF) como parte del Centro Universitario de Investigaciones de energía (CUIE) en el que se pretende desarrollar las capacidades necesarias para llevar a cabo una adecuada certificación de sistemas fotovoltaicos. Para la presente investigación se ha construido un montaje experimental en base a metodologías conocidas para la obtención de curvas características de corriente y voltaje de paneles de Si monocristalino. A partir de las curvas se han obtenido potencias de salida pico de cada panel, corriente de cortocircuito, corriente de voltajes pico y el voltaje de circuito abierto, así mismo se observó la disminución del potencial pico disminuye a medida que la temperatura de la celda aumenta, por tanto este resultado es similar a lo que predice la literatura.

---

- **Título:**

**AGENT BASED DYNAMICS ABD**

**Expositor:**

Masami Nakagawa

*Colorado School of Mines*

**Resumen:**

In this series of planned presentations, behavior of stakeholders in a community of interest will be understood as a complex phenomenon and Agent-Based modeling will be introduced as a bottom up method. The ABM is an ideal method for a phenomenon such as this for which no master equations can not be written. The presentation will go through basic theory, NetLogo applications, and examples of socio-economic behavior of stakeholders in a community.

- **Título:**

**ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL EN EL VALLE ALTO DEL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA-BOLIVIA**

**Expositor:**

René Moreira Calizaya

*Universidad Mayor de San Simón*

**Resumen:**

Este trabajo pretende mostrar una metodología simple para la estimación de la distribución de temperaturas superficiales, en días con vientos calmos a suaves y sin nubosidad. Esta metodología parte de datos de temperatura superficial hipotéticos registrados en las estaciones meteorológicas del valle alto del departamento de Cochabamba (Bolivia). El procedimiento se basa en la elaboración de una serie de imágenes de temperatura superficial, que se estimó a partir de imágenes Landsat-8. Inicialmente se obtuvo la temperatura de brillo utilizando la banda 10, luego se estimó la emisividad de la superficie con las bandas 2, 3, 4 y 5, para finalmente estimar la temperatura superficial. Además se realizó un análisis de correlación lineal entre las temperaturas superficiales de las posiciones de cada estación y todo los puntos en el interior de la región de estudio, encontrando regiones donde las estaciones son representativas (correlaciones mayores). Esta representatividad permitió estimar la temperatura en cada pixel de la zona de estudio, tomando como dato de entrada la temperatura superficial en cada estación meteorológica. Como una aplicación operativa del procedimiento se introdujeron datos de temperatura atmosférica (debido a la falta de datos de temperatura superficial) en el procedimiento y se estimó la distribución de temperaturas mínimas mensuales para el periodo de junio a septiembre de 2012, para luego determinar la distribución espacial de amenaza de helada en este periodo.

- **Título:**

**MODELOS NUMÉRICOS PARA EL ESTUDIO DE LOS ELECTRODOS DEL PROCESO DE ELECTROEROSIÓN (EDM)**

**Expositor:**

Alberto Alarcón Paredes

*Universidad Mayor de San Simón*

**Resumen:**

El mecanizado mediante descarga eléctrica (EDM) es una técnica conocida desde hace más de 50 años. Este principio utiliza el efecto erosivo proveniente de las descargas eléctricas en

forma de chispa, en el presente trabajo se realizó simulaciones de las diferentes fases y etapas del EDM, también se estudió la influencia de la temperatura y de las propiedades termo-físicas en los materiales de la erosión. El método numérico utilizado es el método de los elementos finitos (MEF) con el paquete COMSOL. Los resultados muestran que la erosión tiene una fuerte dependencia con las propiedades termo-físicas del material independientemente de la función del electrodo.

- **Título:**

**DINÁMICA ROTACIONAL RELATIVISTA**

**Expositor:**

Miguel Luis Peñafiel Ramírez

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Se discute la teoría rotacional relativista y los conceptos de cuerpo rígido en relatividad especial, postulando una transformación manifiestamente covariante para la rotación relativista. A partir de dicha transformación, se analiza el cambio en la geometría de un disco rotatorio resolviendo la paradoja de Ehrenfest. Luego, se analiza la dinámica del sistema estudiado hallando expresiones para las fuerzas inerciales con términos de corrección relativista. Finalmente, se determinan las expresiones generales para las fuerzas inerciales relativistas para rotaciones alrededor de todos los ejes espaciales.

- **Título:**

**SEPARACIÓN DE LOS CENTROS DE MASA Y DE CARGA DURANTE LA PROPAGACIÓN LIBRE DE UN PARTÍCULA CARGADA EN UNA RED**

**Expositor:**

Javier Alejandro Velasco Villaroel

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Se investiga la propagación libre de un paquete de ondas electrónico en una red de enlace fuerte. Se demuestra que los centros de masa y de carga del paquete se separan mientras el paquete se propaga; dicha separación corresponde al sesgo de una distribución de probabilidad. Como resultado de aplicar el método pseudo-espectral a este problema, se encuentra que dicho sesgo tiene una dependencia temporal cúbica. Se propone que un posible efecto físico debido a la interacción de este paquete (mientras se propaga en una red bidimensional) con un pulso de campo eléctrico externo es la aparición de un momento magnético dipolar

- **Título:**

**PARAMETRIZACIÓN TEMPORAL DE  
SEÑALES EN LOS DETECTORES DEL  
OBSERVATORIO PIERRE AUGER**

**Expositor:**

Hugo Marcelo Rivera Bretel

*Universidad Mayor de San Andrés*

**Resumen:**

Con el objetivo de estimar la composición de los rayos cósmicos detectados en el observatorio Pierre Auger, realizamos la parametrización de los cuantiles de las trazas en los WCD. La parametrización está basada en simulaciones numéricas detalladas del desarrollo de los chubascos atmosféricos externos y de la respuesta de los detectores. El modelo de tiempos resultante describe los observables de la traza con bastante precisión y podría ser utilizado para estudiar la composición evento por evento.