

# **CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO**

## **Informe Científico<sup>1</sup>**

**PERIODO <sup>2</sup>: 2013-2014**

Legajo N°:

### **1. DATOS PERSONALES**

*APELLIDO: MURAVCHIK*

*NOMBRES: Carlos Horacio*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: M.B. Gonnet CP: Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información): carlosm@ing.unlp.edu.ar*

### **2. TEMA DE INVESTIGACION**

*Procesamiento estadístico de señales*

### **3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA**

*INGRESO: Categoría: Adjunto Fecha: 04/1986*

*ACTUAL: Categoría: Superior desde fecha: 05/2007*

### **4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA**

*Universidad y/o Centro: Universidad Nacional de La Plata*

*Facultad: Ingeniería*

*Departamento: Electrotecnia*

*Cátedra: Señales y Sistemas*

*Otros: LEICI - Instituto de Investigaciones en Electrónica, Control y Procesamiento de Señales*

*Dirección: Calle: 48 y 116 N°: s/n*

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: (221) 425-9306*

*Cargo que ocupa: Profesor*

### **5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)**

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

**6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

*Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Se investigaron métodos de procesamiento para extraer información de señales y sistemas, con el objeto de observar, modelizar o controlar magnitudes físicas. Típicamente las señales están contaminadas con ruido y los sistemas están imperfectamente modelados o se desconocen algunos de sus parámetros. Se aplicaron estos métodos en tres sub-áreas:

Electro-magnetoencefalografía (EEG/MEG). Estimación espacio-tiempo de fuentes de actividad cerebral:

i) Se estudió el efecto de la grilla subdural (electrocorticografía) en la localización de fuentes (método de verificación previo a la cirugía resectiva en epilepsia) con elementos finitos. Se determinó que las fuentes son atenuadas por la grilla y que el EEG de superficie necesita mayor extensión de la fuente para que esta se torne visible. Este efecto se mitiga unas 3 veces con el uso de nuevas grillas fenestradas (con agujeros). ii) Se modelizaron los sistemas de imágenes por resonancia magnética (MRI) con adquisición a bobinas múltiples. Se estudió la calidad de la estimación del tensor de difusión (DTI) y medidas asociadas (como las muy usadas en neurología Factor de anisotropía, anisotropía relativa y relación de área elipsoidal). iii) Se propuso un estimador regularizado por encogimiento (shrinkage) de la matriz de covarianza del ruido de fondo de señales de EEG y su uso para implementar el método de conformación del haz (beamforming) para la ubicación de fuentes. iv) Se analizó estimación de las conductividades isotropas y anisótropas usando tomografía de impedancia eléctrica (EIT); con posible colaboración de DTI. Se determinaron las formas de onda de la corriente de inyección que minimizan la distribución del potencial eléctrico. Al resultar aproximadamente sinusoidales se propuso un método espectral para estimar su frecuencia. Los resultados de estas investigaciones son vertidos en nuestro país en un grupo interdisciplinario con investigadores en neurociencias del Centro de Epilepsia del Hospital "Ramos Mejía" (de la ciudad de Bs As) y Hospital "El Cruce" (de Florencio Varela) y el Centro de Neurociencias Clínica y Experimental, Instituto de Biología Celular y Neurociencias "Prof. E. De Robertis" (IBCN), Facultad de Medicina, UBA.

Posicionamiento y orientación de vehículos aeroespaciales:

Se participa en el desarrollo de un sistema de posicionamiento y orientación basado en la recepción de señales de los sistemas de posicionamiento satelital global (GNSS), apto para la navegación de impulsores y satélites por convenio con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y con la empresa VENG SA (Vehículos Espaciales de Nueva Generación). Se continuó el desarrollo de un receptor multibanda (L1 y L2) de GNSS (GPS de EEUU y GLONASS ruso), apto para inyectores en órbita (rápida dinámica, espinado para estabilización). Se desarrolló un sistema de antenas múltiples conmutadas para evitar el problema del espinado y no tener que recurrir a un complicado y pesado (físicamente y en tiempo de cómputo) arreglo de antenas. Se desarrolló una plataforma en FPGA para poner a prueba la estrategia de conmutación de antenas y el empleo de varios sistemas de GNSS o multi-constelación. El receptor fue incorporado exitosamente en el sistema de navegación del cohete de la serie

Tronador 2, lanzado en agosto de 2014. Se avanzó en el problema de estimación de la orientación, desarrollando un esquema de estimación conjunta de estados reales (ángulos de Euler o similares) y de enteros (incertidumbre de número entero de longitudes de onda), con un enfoque Bayesiano.

Arreglos de Antenas y Radar:

Para radar polarimétrico con perturbaciones (clutter) se trabajó con la representación sucinta (sparse) de la solución para modelos lineales mixtos. Se propuso un método de tipo "esperanza y maximización" (EM) con test de decisión para podar las componentes que son suficientemente pequeñas. Se analizó el desempeño para la estimación de dirección de arribo con arreglos lineales no-uniformes de antenas, de distintos algoritmos de reconstrucción a partir de descripciones sucintas.

Se calculó con la cota de Cramér-Rao la degradación en el desempeño de arreglos de antenas en la estimación de dirección de arribo, cuando se considera el efecto de acoplamiento mutuo entre antenas, con covarianzas de ruido y señal desconocidas.

Se modelizó el clutter de radar con la combinación de un proceso auto-regresivo y uno GARCH 2D, que permite incorporar cierta impulsividad en el mismo. Se desarrolló un detector cuasi-CFAR (de falsa alarma casi-constante) de la señal proveniente de un objeto con Doppler y amplitud compleja desconocidos.

Para radares de apertura sintética (SAR) se desarrollaron dos clasificadores de pixels. Uno de ellos maximiza la probabilidad a-posteriori obtenida a partir de un proceso GARCH-2D y un algoritmo EM que estima sus parámetros. El otro hace la segmentación usando un algoritmo de clasificación basada en EM (CEM), con inicialización supervisada y no-supervisada.

En lo atinente al procesamiento de señales de Radar, el grupo posee lazos con el sector de la empresa INVAP (en S.C. de Bariloche) que se dedica a desarrollos de radar. Por otra parte, en las aplicaciones a radares de apertura sintética, se está en contacto con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

## 7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

**7.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

M. Fernández-Corazza, L. Beltrachini, N. von Ellenrieder and C. Muravchik, "Waveform Selection for Electrical Impedance Tomography", IEEE Latin America Transactions, vol. 11, no. 1, pp. 402-407, Feb. 2013. ISSN: 1548-0992. Trabajo de la XV-RPIC-2013.

Abstract— Electrical Impedance Tomography (EIT) is a non-invasive method that can be used to estimate the electrical conductivity of the head tissues. It is based on the measurement of electric potential on the scalp generated by the injection of a small electric current. If the generated electric potential distribution is measured with an Electroencephalography (EEG) equipment, the neural activity of the brain will produce signals that may affect the EIT measurements. In the present work we propose a method to reduce the effect of these signals and show a procedure to

obtain the minimum number of samples that is needed to neglect the effect of the brain activity. The method requires the obtention of the optimum waveform for the applied current to minimize the variance of the electric potential estimation. As an example, the method is applied to two sets of EEG measurements of two patients, and we determine the optimum waveform and minimum number of samples for each measurement set. We also show that the replacement of the optimum waveform by a sinusoid with arbitrary phase does not significantly affect the estimations, but a previous spectral analysis of the brain activity must be performed in order to determine convenient frequencies.

R. López La Valle, J.G. García, P.A. Roncagliolo, C.H. Muravchik, "An Experimental L1/L2 GNSS Receiver for High Precision Applications", IEEE Latin America Transactions, vol. 11, no. 1, pp. 48-53, Feb. 2013. ISSN: 1548-0992. Trabajo de la XV-RPIC-2013.

Abstract— In this work we present the design and implementation of a GNSS receiver that can work with the civil signals of the L1 and L2 bands of GPS and GLONASS, and the E1 Open Service signal of Galileo. The developed prototype has two RF front-ends, one for the L1 band and another for the L2 band. The signals from each band are amplified and then downconverted to an intermediate frequency. The two local oscillator tones used for the mixing, and the clock signals for the next digitalization and processing stages are generated by a frequency synthesizer board, from a common reference. The digitalization and posterior processing of the signals can be carried out using generic devices, like an acquisition board and an FPGA, according to the Software Defined Radio (SDR) concept. In this way a programmable receiver is obtained. These kind of receivers are versatile since they can be used for testing acquisition, tracking, and navigation algorithms for research and develop purposes. Commercial receivers do not have that capability, because their digital processing stages cannot be modified by the user. Moreover, a multi-band and multiconstellation receiver allows to greatly increase the performance in relation to mass market GNSS receivers which rely on only one navigation system and one carrier frequency. Measurements realized to the implemented prototype that validate the proposed design are presented.

J.P. Pascual, N. von Ellenrieder and C.H. Muravchik, "Cramér-Rao Bound for Parameter Estimation in Sensor Arrays with Mutual Coupling", IEEE Latin America Transactions, vol. 11, no. 1, pp. 91-96, Feb. 2013. ISSN: 1548-0992. Trabajo de la XV-RPIC-2013.

Abstract— The mutual coupling effect in a sensor array must be taken into account, since it degrades significantly the performance of the well-known signal direction finding algorithms. In this work, we derived the Cramér-Rao bound on the estimation of the mutual coupling coefficients and of the signal direction of arrival, when the signal covariance matrix and the noise variance are unknown. The Cramér-Rao bound plays an important role in estimation problems, since it allow us to study the performance of estimation methods under certain conditions. We use the calculated bounds to evaluate the performance of an estimation method of the mentioned parameters. This approach uses the multiple signal classification algorithm on an enlarged sensor array with auxiliary elements, whose number depends on the number of mutual coupling coefficients.

L. Beltrachini, N. von Ellenrieder and C. Muravchik, "Shrinkage Approach for Spatio-temporal EEG Covariance Matrix Estimation", IEEE Trans. on Signal Processing, vol. 61, no. 7, pp. 1797-1808, Apr. 2013. ISSN 1053-587X.

**Abstract**—The characterization of the background activity in electroencephalography (EEG) is of interest in many problems, such as in the study of the brain rhythms and in the solution of the inverse problem for source localization. In most cases the background activity is modeled as a random process, and a basic characterization is done via the second order moments of the process, i.e., the spatiotemporal covariance. The general spatiotemporal covariance matrix of the background activity in EEG is extremely large. To reduce its dimensionality it is generally decomposed as a Kronecker product of a spatial and a temporal covariance matrices. They are generally estimated from the data using sample estimators, which have numerical and statistical problems when the number of trials is small. We present a shrinkage estimator for both EEG spatial and temporal covariance matrices of the background activity. We show that this estimator outperforms the commonly used ones when the quantity of available data is low. We find sufficient conditions for the consistency of the shrinkage estimator and present some results concerning its numerical stability. We compare several shrinkage approaches and show how to improve the estimator by incorporating known structure in the covariance matrix based on background activity models. Results using simulated and real EEG data support our approach.

J.P. Pascual, N. von Ellenrieder, M. Hurtado and C. Muravchik, “Radar Detection Algorithm for GARCH Clutter Model”, *Digital Signal Processing*, vol. 23, no. 4, pp. 1255-1264, Jul. 2013. ISSN: 1051-2004.

**Abstract** - We propose a GARCH model to represent the clutter in radar applications. We fit this model to real sea clutter data and we show that it represents adequately the statistics of the data. Then, we develop a detection test based on this model. Using synthetic and real radar data, we evaluate its performance and we show that the proposed detector offers higher probability of detection for a specified value of probability of false alarm than tests based on Gaussian and Weibull models, especially for low signal to clutter ratios.

L. Beltrachini, N. von Ellenrieder and C. Muravchik, “Error bounds in diffusion tensor estimation using multiple coil acquisition systems”, *Magnetic Resonance Imaging (Elsevier)*, vol. 31, no. 8, pp. 1372–1383, Oct. 2013. ISSN: 0730-725X.

**Abstract** - We extend the diffusion tensor (DT) signal model for multiple-coil acquisition systems. Considering the sum-of-squares reconstruction method, we compute the Cramér–Rao bound (CRB) assuming the widely accepted noncentral chi distribution. Within this framework, we assess the effect of noise in DT estimation and other measures derived from it, as a function of the number of acquisition coils, as well as other system parameters. We show the applications of CRB in many actual problems related to DT estimation: we compare different gradient field setup schemes proposed in the literature and show how the CRB can be used to choose a convenient one; we show that for fiber-type anisotropy tensors the ellipsoidal area ratio (EAR) can be estimated with less error than other scalar factors such as the fractional anisotropy (FA) or the relative anisotropy (RA), and that for this type of anisotropy tensors, increasing the number of coils is equivalent to increasing the signal-to-noise ratio, i.e., the information of the different coils can be regarded as independent. Also, we present results showing the CRB of several parameters for actual DT-MRI data. We conclude that the CRB is a valuable tool to optimal experiment design in DT-related studies.

M. Hurtado, C.H. Muravchik and A. Nehorai, “Enhanced Sparse Bayesian Learning via Statistical Thresholding for Signals in Structured Noise”, *IEEE Trans. on Signal Processing*, vol. 61, no. 21, pp. 5430-5443, May 2013. ISSN: 1053-587X.

**Abstract**—In this paper we address the problem of sparse signal reconstruction. We propose a new algorithm that determines the signal support applying statistical thresholding to accept the active components of the model. This adaptive decision test is integrated into the sparse Bayesian learning method, improving its accuracy and reducing convergence time. Moreover, we extend the formulation to accept multiple measurement sequences of signal contaminated by structured noise in addition to white noise. We also develop analytical expressions to evaluate the algorithm estimation error as a function of the problem sparsity and indeterminacy. By simulations, we compare the performance of the proposed algorithm with respect to other existing methods. We show a practical application processing real data of a polarimetric radar to separate the target signal from the clutter.

M. Fernández-Corazza, L. Beltrachini, N. von Ellenrieder and C. Muravchik, “Analysis of parametric estimation of head tissue conductivities using Electrical Impedance Tomography”, *Biomedical Signal Processing and Control*, vol. 8, no. 6, pp. 830-837, Nov. 2013. ISSN: 1746-8094.

**Abstract** - We study the theoretical performance of using Electrical Impedance Tomography (EIT) to measure the conductivity of the main tissues of the head. The governing equations are solved using the Finite Element Method for realistically shaped head models with isotropic and anisotropic electrical conductivities. We focus on the Electroencephalography (EEG) signal frequency range since EEG source localization is the assumed application. We obtain the Cramér-Rao Lower Bound (CRLB) to find the minimum conductivity estimation error expected with EIT measurements. The more convenient electrode pairs selected for current injection from a typical EEG array are determined from the CRLB. Moreover, using simulated data, the Maximum Likelihood Estimator of the conductivity parameters is shown to be close to the CRLB for a relatively low number of measurements. The results support the idea of using EIT as a low-cost and practical tool for individually measure the conductivity of the head tissues, and to use them when solving the EEG source localization. Even when the conductivity of the soft tissues of the head is available from Diffusion Tensor Imaging, EIT can complement the electrical model with the estimation of the skull and scalp conductivities.

G.R. López La Valle, J.G. García, P.A. Roncagliolo, C.H. Muravchik, “An L1 or L2 Multi-Constellation GNSS Front-End for High Performance Receivers”, *Journal of Surveying and Mapping Engineering*, vol. 1, no. 3, pp. 56-64, Dic. 2013. ISSN 2310-0656.

**Abstract**-We present the design and implementation of a multi-constellation GNSS front-end. This front-end is able to operate in two different hardware configurations: using the L1/E1 band of GPS/Galileo and the L1 band of GLONASS, or the L2 band of GPS and GLONASS. Both of these operation modes can be implemented in the same printed circuit board by replacing only a few components. In the proposed design, the RF signals are down-converted to an intermediate frequency where the GPS and GLONASS bands are separated. Thanks to this separation, a considerable reduction of the necessary sampling rate for the digitalization stage is achieved. This simplifies and reduces the power consumption of this stage of the complete GNSS receiver. Measurements carried out to the implemented prototypes for the two different configurations are presented. The obtained results validate the proposed design.

J.P. Pascual, N. von Ellenrieder, M. Hurtado and C.H. Muravchik, “Adaptive Radar Detection Algorithm Based on an Autoregressive GARCH-2D Clutter Model”, *IEEE*

Trans. on Signal Processing, vol. 62, no. 15, pp. 3822-3832, Aug. 2014. ISSN: 1053-587X.

**Abstract**—We propose a model for radar clutter that combines an autoregressive (AR) process with a two-dimensional generalized autoregressive conditional heteroscedastic (GARCH-2D) process. Based on this model, we derive an adaptive detection test, called AR-GARCH-2D detector, for a target with known Doppler frequency and unknown complex amplitude. Using real radar data, we evaluate its performance for different model orders, and we use a model selection criteria to choose the best fit to the data. The resulting detector is not the constant false alarm rate (CFAR) with respect to the process coefficients, but we show that in practical situations it is very robust. Finally, we compare the AR-GARCH-2D detector performance with the performance of the generalized likelihood ratio test (GLRT), the adaptive linear-quadratic (ALQ), and the autoregressive generalized likelihood ratio (ARGLR) detectors by processing the real radar data. We show that the proposed detector offers a higher probability of detection than the other tests, for a given probability of false alarm.

J.P. Pascual, J.I. Fernandez Michelli, N. von Ellenrieder, M. Hurtado, J. Areta, C.H. Muravchik, “Image Classification by means of CEM Algorithm based on a GARCH-2D data model”, IEEE Latin America Transactions, vol. 12 , no. 5, pp. 877 – 882, Aug. 2014. ISSN: 1548-0992. Trabajo de ARGENCON-2014.

**Abstract**— The aim of synthetic aperture radar (SAR) classification is to assign each pixel to a class according to a feature of the illuminated area. In this work, a classification method suitable for SAR images is presented through the maximum a posteriori (MAP) criteria by means of the expectation-maximization (EM) algorithm based on a mixture of GARCH-2D processes data model. This model assumes that the data probability density function (pdf) is a combination of a finite number of pdf's of GARCH-2D processes, that represent the pixel classes and whose parameters are estimated iteratively by means of the EM algorithm. Once the parameter estimation is performed, the a-posteriori probability of each pixel belonging to each class is computed and the classification is performed through the MAP criteria. Based on this model, the expressions for estimation and classification procedures are derived. Finally, the method performance is verified through a numeric example for a particular case and a comparison is performed between this approach and a variant of the classification algorithm based on a Gaussian mixture model for the data pdf.

S. Pazos, M. Hurtado, C.H. Muravchik, “DOA Estimation using Random Linear Arrays via Compressive Sensing”, IEEE Latin America Transactions, vol. 12 , no. 5, pp. 859 – 863, Aug. 2014. ISSN: 1548-0992. Trabajo de ARGENCON-2014.

**Abstract**— In this article we analyze the performance of nonuniform linear arrays for Direction of Arrival (DOA) estimation. We use different classes of sparse recovery algorithms to estimate the direction of arrival of the signal sources and its information. We focus on three array configurations, a structured or virtual array with prefixed potential locations for the elements, a random array and a random array with a restriction on the minimum distance between elements. We provide simulations of the performance of each configuration under these algorithms for different values of aperture, and number of signal sources.

J.A. Smidt, S. Ozafrain, P.A. Roncagliolo, C.H. Muravchik, “New Technique for Weak GNSS Signal Acquisition”, IEEE Latin America Transactions, vol. 12 , no. 5, pp. 889 – 894, Aug. 2014. ISSN: 1548-0992. Trabajo de ARGENCON-2014.

**Abstract—** The reception of weak GNSS signals is a challenging problem that is becoming ever more common due to the massive use of satellite localization devices. The sensitivity of classic GNSS signal acquisition techniques is limited, among other factors, by the presence of data bits modulation. The focus of this work is to present a novel weak signal acquisition technique that circumvents the data bit transitions problem, producing at the same time a refined frequency estimate and an estimation of the data flank position, in case an actual transition occurs. Besides a description of the algorithm, a statistical analysis in terms of detection and false alarm probabilities is also presented, as well as its comparison to other acquisition techniques. A real time implementation of this weak signal acquisition technique is shown. Some technical details of the implementation and simulation and live signal results are also presented.

J.I. Fernández Michelli, M. Hurtado, J. Areta, C.H. Muravchik, “Polarimetric SAR Image Segmentation using CEM Algorithm”, IEEE Latin America Transactions, vol. 12 , no. 5, pp. 910 – 914, Aug. 2014. ISSN: 1548-0992. Trabajo de ARGENCON-2014.

**Abstract—** In this work we perform Synthetic Aperture Radar (SAR) polarimetric images segmentation based on the Classification-Expectation-Maximization (CEM) method, with both supervised and unsupervised initialization. In the former case, the algorithm is randomly initialized with the number of classes as the only initial information, while in the unsupervised case initialization is based on a previous classification. Real EMISAR Single-Look-Complex (SLC) data are used, with Mixing Gaussian model. Results are compared with those obtained by Wishart unsupervised classification method, which is a well-known and widely used method for radar image classification. Finally, Davies- Bouldin index is applied for quantitative comparison between the obtained segmentations, and for studying the CEM method performance.

N. von Ellenrieder, L. Beltrachini, C. Muravchik and J. Gotman, “Extent of cortical generators visible on the scalp: Effect of a subdural grid”, NeuroImage, vol. 101, pp. 787-795, Nov. 2014. ISSN: 1053-8119.

**Abstract -** The effect of the non-conducting substrate of a subdural grid on the scalp electric potential distribution is studied through simulations. Using a detailed head model and the finite element method we show that the governing physics equations predict an important attenuation in the scalp potential for generators located under the grid, and an amplification for generators located under holes in the skull filled with conductive media. These effects are spatially localized and do not cancel each other. A 4 × 8 cm grid can produce attenuations of 2 to 3 times, and an 8 × 8 cm grid attenuation of up to 8 times. As a consequence, when there is no subdural grid, generators of 4 to 8 cm<sup>2</sup> produce scalp potentials of the same maximum amplitude as generators of 10 to 20 cm<sup>2</sup> under the center of a subdural grid. This means that the minimum cortical extents necessary to produce visible scalp activity determined from simultaneous scalp and subdural recordings can be overestimations.

**7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación,*

*transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

**7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

**7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

**7.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

N. von Ellenrieder, L. Beltrachini, A. Blenkmann, M. Fernández-Corazza, S. Kochen and C.H. Muravchik, "A low-cost and robust photogrammetry method for determining electrode positions," 30th International Epilepsy Congress, Montreal, Canada, Jun. 2013.

J.P. Pascual, N. von Ellenrieder y C.H. Muravchik, "Aproximación de la cota de Cramér-Rao para la estimación de parámetros de un proceso ARCH", XV R. de Trabajo en Proces. de la Información y Control (RPIC 2013), S.C. de Bariloche (RN), 18-20 Sep. 2013, pp. 13-18. ISBN: 978-987-27739-7-7.

M. Fernández-Corazza, N. von Ellenrieder, E. Santos y C.H. Muravchik, "sLORETA vs Regularización de Tikhonov en reconstrucción de Tomografía de Impedancia Eléctrica", XV R. de Trabajo en Proces. de la Información y Control (RPIC 2013), S.C. de Bariloche (RN), 18-20 Sep. 2013, pp. 283-288. ISBN: 978-987-27739-7-7.

S. Pazos, M. Hurtado y C.H. Muravchik, "Métodos Rallos para Arreglos de Sensores en Presencia de Interferencias", XV R. de Trabajo en Proces. de la Información y Control (RPIC 2013), S.C. de Bariloche (RN), 18-20 Sep. 2013, pp. 451-456. ISBN: 978-987-27739-7-7.

J.I. Fernández Michelli, M. Hurtado, J. Areta, C.H. Muravchik, "Detección de bordes para imágenes SAR polarimétricas", XV R. de Trabajo en Proces. de la Información y Control (RPIC 2013), S.C. de Bariloche (RN), 18-20 Sep. 2013, pp. 621-626. ISBN: 978-987-27739-7-7.

J. Cogo, J.G. García, P. A. Roncagliolo y C. H. Muravchik, "Análisis de la Operación en Órbita de un Receptor de GPS para Aplicaciones Aeroespaciales", XV R. de Trabajo en Proces. de la Información y Control (RPIC 2013), S.C. de Bariloche (RN), 18-20 Sep. 2013, pp. 698-703. ISBN: 978-987-27739-7-7.

P.A. Roncagliolo, J.G. García y C.H. Muravchik, "Pull-Out Probability Analysis for High Dynamics GNSS Carrier Loops with Four-Quadrant Phase Discriminators", XV R. de Trabajo en Proces. de la Información y Control (RPIC 2013), S.C. de Bariloche (RN), 18-20 Sep. 2013, pp. 883-888. ISBN: 978-987-27739-7-7.

J.G. García, P.A. Roncagliolo y C.H. Muravchik, "Método Bayesiano de Estimación de Ambigüedad de Longitudes de Onda de Señales GNSS para Líneas de Base

Móviles”, XV R. de Trabajo en Proces. de la Información y Control (RPIC 2013), S.C. de Bariloche (RN), 18-20 Sep. 2013, pp. 901-906. ISBN: 978-987-27739-7-7.

J.A. Smidt, P.A. Roncagliolo y C.H. Muravchik, “Comparación desde un punto de vista práctico entre esquemas de detección para señales GNSS”, XV R. de Trabajo en Proces. de la Información y Control (RPIC 2013), S.C. de Bariloche (RN), 18-20 Sep. 2013, pp. 929-933. ISBN: 978-987-27739-7-7.

N. von Ellenrieder, L. Beltrachini, C.H. Muravchik and J. Gotman, “Extent of cortical sources visible on the scalp: effect of a subdural grid”, Abstracts of the 2013 Annual Meeting of the American Epilepsy Society, Epilepsy Currents, Jan./Feb. 2014, p. 432. ISSN: 1535-7597.

M. Fernández-Corazza, N. von Ellenrieder, C. H. Muravchik, "EIT Spatial Filtering in realistically shaped head models", 15th Int. Conf. on Biomed. App. of Electrical Impedance Tomography, 24-25 Apr. 2014, p.31. ISBN: 97880770905774.

J. Cogo, J.G. García, P.A. Roncagliolo, C.H. Muravchik, “Comparación de Métodos de Filtrado Estadístico para Navegación de Satélites LEO con Señales GNSS”, IEEE Argencon 2014, S.C. de Bariloche, 11-13 Jun. 2014, pp. 473-478. ISBN: 9781479942688.

J.P. Pascual, N. von Ellenrieder and C.H. Muravchik, “Conditional Variance LMMSE Estimator for a GARCH process clutter model”, IEEE 8th Workshop in Sensor Array and Multichannel Signal Processing (SAM 2014), La Coruña, España, 22-25 Jun. 2014, pp. 309-312. ISSN: 978 1 14799 1481 4.

A. Blenkmann, H. Phillips, J.P. Princich, C.H. Muravchik, and S. Kochen, “Localizing grid and depth intracranial electrodes in a normalized space using MRI and CT images”, VI LatinAmerican Conference in Biomedical Engineering, Paraná, Entre Ríos, Argentina 29-31 Oct. 2014.

**7.6 INFORMES Y MEMORIAS TÉCNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

## **8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

**8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.** *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

Institución: Vehículos Espaciales de Nueva Generación (VENG SA)

Tema: “Receptor de GPS/GLONASS multiantena y multifrecuencia para vehículo lanzador”.

Actividad: Asesorías, investigación, desarrollo, construcción.

Repr.Técnico: J.G. García; J.Proyecto: Dr. P.A. Roncagliolo.

Período: 08/13 – 12/15. Los ensayos y pruebas continuarán durante 2016.

Acta de finalización del convenio: pendiente (proyecto en ejecución).

**8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.** *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

**8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

**8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** *(desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).*

**8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

**9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

**10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

**10.1 DOCENCIA**

**10.2 DIVULGACIÓN**

**11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

Dr. Martin Hurtado. Investigador Asistente CONICET. Director desde 3/2010. Tema: Procesoamiento de Señales para Arreglos de Antenas en Sistemas de Radar.

Dr. Javier Alberto Areta. Investigador Asistente CONICET. Director desde 11/2012. Tema: Procesamiento de señales para sistemas de radar de apertura sintética.

Dr. Alejandro Omar Blenkmann. Investigador Asistente CONICET. Codirector desde 09/2013 (y anteriormente codirector de Beca postdoctoral Conicet desde 04/2012). Tema: Human epileptogenic network analysis from single unit recordings.

Pascual, Juan P. Desde 04/2010. Co-director. Beca formación postgrado Tipo I (hasta 3/2013) y Tipo II (desde 4/2013) CONICET. Doctorado en 12/2014.

Fernández Corazza, M. Desde 04/2010. Co-director. Beca formación postgrado Tipo I (hasta 3/2013) y Tipo II (desde 4/2013) CONICET. Doctorado en 3/2015.

Pazos, Sebastián. Desde 04/2010. Co-director. Beca formación postgrado Tipo I (hasta 3/2013) y Tipo II (desde 4/2013) CONICET. Doctorado en 3/2015.

Fernández Michelli, Juan I. Desde 04/2011. Director. Beca formación postgrado Tipo I (hasta 3/2014) y Tipo II (desde 4/2014) CONICET.

Santiago Ozafrain. Desde 04/2013. Director. Beca Doctoral CONICET.

**12. DIRECCION DE TESIS.** *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

Finalizadas:

Doctorado:

Pascual, Juan Pablo. Tema: Procesamiento de Señales de Radar en presencia de Clutter Dinámico. Diciembre 2014.

Maestría:

Bermúdez Cicchino, Andrea. Co-director. Tema: Técnicas de procesamiento de EEG para detección de eventos. Agosto 2013.

En Ejecución:

Doctorado:

García, Javier G. Director. Tema: Procesamiento de Señales GNSS para la Estimación de la Orientación de Vehículos.

Smidt, Javier A. Director. Tema: Procesamiento pre-correlación y adquisición de señales de GNSS.

Pazos, Sebastián. Desde 04/2010. Co-director. Tema: Diseño de arreglos y procesamiento de señales en sistemas de radar.

Fernández Corazza, M. Desde 04/2010. Co-director. Tema: Procesamiento de Señales de Tomografía de Impedancia Eléctrica para Estudio de Actividad Cerebral.

Fernández Michelli, Juan I. Desde 04/2011. Co-director. Tema: Diseño de Modelos y Algoritmos para el Procesamiento de Datos SAR Polarimétricos.

Ozafrain, Santiago. Desde 04/2013. Director. Tema: Procesamiento Espacio-Temporal en Sistemas de Navegación Global por Satélite. Aplicación en Sensado Remoto.

Maestría:

Cogo, Jorge. Desde 04/2011. Co-director. Tema: Navegación de vehículos aero-espaciales con señales GNSS.

**13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

\* Presidente del Comité Científico XV Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control, Universidad Nacional de Río Negro, Bariloche, Río Negro, Septiembre 2013. Miembro de su Comité Permanente.

\* Miembro del Comité de Programa Técnico de EAMTA 2013 y 2014.

\* Moderador de Sesión. IEEE Workshop on Sensor Array and Multichannel Signal Processing SAM 2014, La Coruña, España, Junio 2014.

**14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

**15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

\* Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica. PICT 2011-0909 (director). Tema: Procesamiento Estadístico de Señales para Arreglos de Sensores: Aplicaciones en EEG, Radar y GNSS. Período: Oct/2012-Oct 2015.

\* UNLP - Proyecto Acreditado 11-I-166 (director). Tema: Procesamiento Estadístico de Señales para Arreglos de Sensores: Aplicaciones en EEG, Radar y GNSS. Período 1/2012-12/2015.

\* CIC-PBA - Subsidios personales anuales otorgados para gastos de funcionamiento.

\* CIC-PBA - Subsidio para asistencia a Reuniones Científicas 2014.

**16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

\* Convenios descriptos en la sección 8.1

**17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

**18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

\* Director del Laboratorio de Electrónica Industrial, Control e Instrumentación (LEICI) hasta Agosto de 2013.

\* Miembro de la Comisión de Doctorado del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), desde Julio de 2010.

\* Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica (ANPCyT): Co-coordinador Comisión del Area Tecnologia de la Información, Comunicaciones y Electrónica (2012 - 2015).

\* Integrante de la Junta de Calificación de CIC-PBA (desde 12/2012).

\* Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET): Comisión Asesora de Ingresos en TICs (03/13 - 06/13 y 03/14-06/14). Evaluaciones de Ingresos y Promociones para las Comisiones de i) TICs y ii) Ingeniería Civil, Eléctrica y Otras ingenierías relacionadas.

\* Miembro del Advisory Board de la revista Latin American Applied Research, publicada por la Universidad Nacional del Sur.

**19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Dictado de "Señales y Sistemas" (7mo cuatrimestre de Ingeniería Electrónica) y de "Estimación Paramétrica y de Estados" y "Procesamiento Estadístico de Señales" (cursos de postgrado 2013 y 2014 resp., de la Facultad de Ingeniería). 25% del tiempo.

**20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

**21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Los distintos problemas del procesamiento de señales que se prevé abordar cuentan con aspectos comunes e hipótesis de trabajo semejantes. Por un lado, las señales de interés serán observadas o medidas por medio de arreglos de sensores, requiriendo sincronismo para la recolección de los datos y procesamiento coherente de los mismos. Más aún, la señal de interés frecuentemente es de muy baja amplitud, debido a su propia naturaleza o a la gran distancia existente entre la fuente y los sensores. En general, el escenario donde se desenvuelve el problema suele ser abundante en ruido y señales de interferencia que corrompen las mediciones. A pesar de estas similitudes y a fin de optimizar el desempeño en las aplicaciones, los modelos deben ser ajustados a cada problema particular y en consecuencia, los algoritmos para extraer la mayor y mejor cantidad de información útil, deben explotar los aspectos íntimos de cada modelo. El plan expone los puntos que desarrollo con un grupo de investigadores y becarios bajo mi dirección. Se estudiarán problemas específicos de procesamiento de señales en tres áreas de aplicación:

Fuentes y redes de actividad cerebral.

Se determinarán características de fuentes y redes de actividad cerebral, orientado mayormente para el estudio de la epilepsia. Se analizarán y desarrollarán técnicas para valerse en forma coordinada (arreglos) de los electrodos de grilla subdural (ECoG) e intracerebrales (sEEG y micro-electrodos "single-cell"); comparando con electroencefalografía (EEG) de superficie [1], [2]. Se propondrán modelos multipolares simples para fuentes volumétricas, derivando modificaciones apropiadas para la formulación del

problema directo por elementos finitos. A una escala similar se definirán modelos de fuentes que sean fisiológicamente plausibles y de redes funcionales [3]. Se desarrollarán técnicas para estimar sus parámetros, tales como ubicación o extensión, evolución temporal y conectividad con otras poblaciones vecinas. Se caracterizará espacio-temporalmente el ruido debido principalmente a la actividad cerebral de fondo no vinculada con el fenómeno bajo estudio [4], [5]. Se cuenta para todo esto con el apoyo de otras modalidades de imágenes médicas (resonancia magnética MRI, tensor de difusión DTI, tomografía computada CT) para proveer información complementaria proveniente de pacientes con epilepsia y/o en evaluación cognitiva. Se analizará el empleo de tomografía de impedancia eléctrica (EIT) para detectar cambios de conductividad de los tejidos [6] y su relación con posibles cambios durante crisis ictales o en ACVs. También se estudiará la estimulación transcranial de corriente continua (tDCS) segura con técnicas de EIT y EEG conjuntas. Se trabajará en el vínculo entre los modelos antes mencionados y la tDCS, con el potencial de poder mitigar las crisis [7], [8].

Se trabaja en interacción multidisciplinaria con la Unidad Ejecutora de Estudios en Neurociencias y Sistemas Complejos (ENYS, Hospital de Alta Complejidad El Cruce - Conicet - UNAJ), el Centro de Epilepsia del Hospital "Ramos Mejía" y el Centro de Neurociencias Clínica y Experimental (CNCE) del Instituto de Biología Celular y Neurociencias "Prof. E. De Robertis" (IBCN, Facultad de Medicina UBA - Conicet).

#### Sistemas de radar.

Se desarrollarán algoritmos de procesamiento estadístico de señales de radar que mejoren la detección de objetivos en presencia de clutter no-homogéneo, y también la estimación de sus parámetros. Se continuará modelizando con procesos GARCH [9], extendiéndolos a multivariados para incorporar la información de la polarización de las señales recibidas por el radar. Otro escenario en donde se usarán porque los datos no son homogéneos es en sistemas de radar de apertura sintética (SAR).

Los diversos tipos de sistemas de radar se caracterizan por generar grandes volúmenes de datos; sin embargo la presencia de objetivos de interés suele ser escasa y poco densa. Por lo tanto, los datos de radar son potencialmente comprimibles. Se continuarán desarrollando nuevas formulaciones ralas (compressive sensing) que mejoren el desempeño de los sistemas de radar. Se ha demostrado que la representación rala puede ser usada para estimar líneas espectrales con alta resolución y a partir de muestras no-uniformes [10]. Se desarrollarán filtros de dos dimensiones, rango-Doppler, a partir de formulaciones ralas para eliminar la ambigüedad en ambas dimensiones. Se abordará el problema del procesamiento del clutter, teniendo en cuenta que las técnicas tradicionales no serán válidas debido a que los datos no se pueden agrupar por celdas de rango. La misma idea se extenderá al dominio del espacio y la polarización con arreglos espaciados de manera no-uniforme y de diferente polarización, desarrollando métodos de procesamiento en espacio-tiempo (STAP) basados en representaciones ralas [11], [12].

En aplicaciones para SAR para sensado remoto y monitoreo ambiental, son de interés la detección y reconocimiento automáticos de objetos y el estudio de superficies. Se desarrollarán métodos de segmentación de imágenes SAR polarimétricas, es decir tomando en cuenta la información de polarización del sistema usando variantes del C-EM [13]. Se estudiarán medidas de calidad en imágenes SAR, tal como el índice de Davies-Bouldin [14]. Se contrastará el procedimiento propuesto con otros esquemas de clasificación como ser el basado en entropía [15].

La empresa INVAP está desarrollando radares primarios y secundarios de ayuda a la navegación aérea y también radares para el Sistema Nacional de Radares Meteorológicos (SINARAME) y con ella se mantienen colaboraciones.

#### Sistemas de Navegación por Satélite.

Se desarrollarán y probarán de manera experimental técnicas para la recepción de las señales de los sistemas de Navegación por Satélite (GNSS) con arreglos de antenas. El interés estará puesto en aplicaciones aeroespaciales, sistemas de posicionamiento preciso y/o de determinación de la orientación de vehículos, como así también en problemas de sensado remoto que utilizan las señales GNSS reflejadas o refractadas para determinar las características del medio que las modifica como altura, conductividad, humedad, etc. En este sentido se abordarán fundamentalmente tres aspectos. Por un lado el diseño del arreglo de antenas, con énfasis en la modelización detallada para cálculo y análisis de los efectos del acoplamiento mutuo entre sus elementos [5], [16], [17]. Por otro lado el desarrollo de algoritmos de procesamiento eficientes para lograr una recepción de alta sensibilidad. La recepción de señales muy débiles mediante un arreglo de antenas es un problema de procesamiento espacio-temporal [18], [19] y dada la gran cantidad de información que se debe manejar, un aspecto importante a considerar es la complejidad requerida por el procesamiento, que al menos en parte deberá ser implementado en tiempo real para las aplicaciones consideradas. Y finalmente, el desarrollo e implementación en tiempo real de esquemas de sincronización con mejores desempeños en los cuales se aproveche la vinculación presente entre las señales de distintos satélites y/o distintas antenas [20].

En estos temas se trabaja en colaboración con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y la empresa VENG SA.

#### Referencias

- [1] J.H. Cho, S.B. Hong, Y.J. Jung, H.C. Kang, H.D. Kim, M. Suh, K.Y. Jung and C.H. Im, "Evaluation of Algorithms for Intracranial EEG (iEEG) Source Imaging of Extended Sources: Feasibility of Using iEEG Source Imaging for Localizing Epileptogenic Zones in Secondary Generalized Epilepsy", *Brain Topogr.*, vol. 24, no. 2, pp. 91–104, 2011.
- [2] von Ellenrieder, N., L. Beltrachini and C. Muravchik, "Electrode and brain modeling in stereo-EEG," *Clin. Neurophysiol.*, vol. 123, pp. 1745-1754, Sep. 2012.
- [3] D. Cosandier-Rimélé, J.M. Badier, P. Chauvel and F. Wendling, "A Physiologically Plausible Spatio-Temporal Model for EEG Signals Recorded with Intracerebral Electrodes in Human Partial Epilepsy", *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, vol. 54, no. 3, pp. 380–388, 2007.
- [4] L. Marzetti, C. Del Gratta, G. Nolte, "Understanding brain connectivity from EEG data by identifying systems composed of interacting sources", *NeuroImage*, vol. 42, pp. 87-98, 2008.
- [5] X. Xu, Z. Ye, Y. Zhang "DOA Estimation for Mixed Signals in the Presence of Mutual Coupling", *IEEE Trans. Signal Process.*, 57(9), pp. 3523-3532, Sep. 2009.
- [6] Aristovich, K., B. Packham, G. Santos, H. Koo, y D. Holder. High-resolution imaging of fast neural activity in the brain with electrical impedance tomography. 15th Int. Conf. on Biomed. App. of Electrical Impedance Tomography, Gananoque, Canada, pp. 46-46, Apr.2014.
- [7] Yook, S.-W., S.-H. Park, J.-H. Seo, S.-J. Kim, y M.-H. Ko, "Suppression of seizure by cathodal transcranial direct current stimulation in an epileptic patient - a case report", *Ann Rehabil Med*, 35(4):579-582, 2011.
- [8] S.K. Kessler, P. Minhas, A.J. Woods, A. Rosen, C. Gorman, M. Bikson, "Dosage Considerations for Transcranial Direct Current Stimulation in Children - a computational modeling study", *PLOS One*, 8(9), Sep. 2013. e7611.
- [9] L. Bauwens, S. Laurent, and J. Rombouts, "Multivariate GARCH models: a survey," *Journal of Applied Econometrics*, vol. 21, no. 1, pp. 79-109, Feb. 2006.
- [10] S. Bourguignon, H. Carfantan, J. Idier, "A sparsity-based method for the estimation of spectral lines from irregularly sampled data," *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*, vol. 1, pp. 575-585, Dec. 2007.

- [11] I.W. Selesnick, S.U. Pillai, K.Y. Li, and B. Himed, "Angle-Doppler processing using sparse regularization," IEEE Int. Conf. Acoustics Speech and Signal Processing (ICASSP), Mar. 2010, pp. 2750-2753.
- [12] J.T. Parker, L.C. Potter, "A Bayesian perspective on sparse regularization for STAP postprocessing," IEEE Radar Conference, May 2010, pp. 1471-1475.
- [13] K. Kayabol and J. Zerubia, "Unsupervised amplitude and texture classification of SAR images with multinomial latent model," IEEE Trans. Image Process., vol. 22, pp. 561-572, Feb. 2013.
- [14] D. L. Davies and D. W. Bouldin, "A cluster separation measure," IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., vol. 1, pp. 224-227, Apr. 1979.
- [15] S. Cloude and E. Pottier, "An entropy based classification scheme for land applications of polarimetric SAR," IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., vol. 35, pp. 68-78, Jan. 1997.
- [16] R.C. Hansen, "Fundamental Limitations in Antennas," Proceedings of the IEEE, 69(2):170-182, 1981.
- [17] M. Woelfel, and J. McDonough, "Superdirective Beamformers," Distant Speech Recognition, Wiley, 459-461, 2009.
- [18] H.L. Van Trees, Optimum Array Processing Part IV of Detection, Estimation, and Modulation Theory, Wiley Interscience, 2002.
- [19] P. Closas, C. Fernández-Prades, and J.A. Fernández-Rubio, "Maximum likelihood estimation of position in GNSS," IEEE Signal Process. Lett., vol. 14, no. 5, pp. 359-362, 2007.
- [20] P. A. Roncagliolo, J. G. García y C. H. Muravchik, "Carrier Phase Discrimination for a Common Correlation Interval GNSS Receiver Architecture," International Journal on Advances in Telecommunications, vol. 5, no. 3-4, Art. ID 651039, pp. 264-273, 2012.

### **Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
  - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período ....."
  - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [infinvest@cic.gba.gov.ar](mailto:infinvest@cic.gba.gov.ar) (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.