

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
BI0INGENIERÍA

LABORATORIO DE
SEÑALES Y DINÁMICAS NO LINEALES
1992 - 2004

DIRECTORA

Dra. María Eugenia Torres

PALABRAS CLAVE

Análisis ondita (wavelets), Caos, Fractales, Análisis Fractal, Análisis no lineal de Señales, Análisis Multifractal, Redes Neuronales, Dinámicas no lineales,

OBJETIVOS

Son Objetivos del Laboratorio de Señales y Dinámicas no lineales:

- a) Consolidar el desarrollo del grupo de trabajo en el área de matemática aplicada en la UNER.
- b) Promover y apoyar el desarrollo de proyectos de investigación en colaboración con áreas de aplicación afines.
- c) Producir conocimiento científico en el área de su competencia.
- d) Comunicar dicho conocimiento al sistema científico, educativo y productivo, de manera de hacer posible su utilización.
- e) Promover relaciones de intercambio científico y académico con instituciones nacionales y extranjeras.
- f) Formar recursos humanos en el área de investigación con capacidad crítica para el desarrollo y la aplicación de resultados

ACTIVIDADES

- a) Planificar y llevar a cabo Proyectos de Investigación y de Desarrollo.
- b) Planificar y dictar Cursos de las Carreras de Postgrado de la FI-UNER
- c) Dirigir y colaborar en el desarrollo de Tesis de Grado y de Postgrado de la FI-UNER u otras instituciones de Educación Superior.
- a) Asesorar en temas de su competencia.

AREAS TEMÁTICAS

- b) Técnicas de análisis señales y dinámicas no lineales: Onditas (Wavelets), caos, data subrogada, componentes principales, análisis fractal, análisis multifractal, redes neuronales, control predictivo por modelos, estimación estadística, reducción de ruido (denoising).
- a) Aplicaciones:
 - i. EEG: epilepsia.
 - ii. ECG: variabilidad cardíaca, RR
 - iii. Diabetes
 - iv. Señal del habla: segmentación, denoising, diagnostico diferencial de patologías.
 - v. Señal de audio: análisis perceptual, denoising.
 - vi. Otras.

INTEGRANTES

Bioing. Lucas Gamero (1993- 2002)

Ing. María M. Añino, (1996- 2003)

Prof. Gustavo de Dios Pitta, (1996-1998)

Ing. Alicia Geminiani. (1997-1998)

Bioing. Gastón Schlotthauer (2001- continua)

Becarios de Iniciación en Investigación de la UNER

Elmer Fernández, desde 12/12/96 hasta 17/03/98

Gastón Schlotthauer, desde 12/12/98 hasta 14/06/01

José Luis Godoy, desde 01/11/01 – 23/12/05.

Becario Auxiliar de Investigación de la UNER

Claudio Meirovich desde 12/12/96 hasta 17/03/98.

Becarios de Posgrado

Bioing. Gastón Schlotthauer (2004-2007 -Beca CONICET)

Bioing. Analía Cherniz (2004-2007 -Beca AGENCIA)

DE LOS ORÍGENES DEL LABORATORIO DE SEÑALES Y DINÁMICAS NO LINEALES

Las actividades de lo que hoy se conoce como Laboratorio de Señales y Dinámicas no Lineales se remontan a 1992. Hacia fines del año anterior María Eugenia Torres, Profesora Titular Ordinaria de Matemática III y Profesora Adjunta Ordinaria de Matemática II, había participado becada a la "X Escuela Latino-Americana de Matemática (ELAM)", realizada en Tanti, Pcia. de Córdoba, asistiendo

a un curso sobre la transformada *wavelet* (u ondita), el cual estuvo a cargo del Dr. Philippe Tchamitchian, Prof. de la Universidad Aix-Marseille, Francia. Por aquella época, este tema de tanta actualidad hoy, empezaba a tomar fuerza en la comunidad científica internacional, tanto entre quienes se dedicaban a la matemática teórica como a las más variadas aplicaciones. Percibiendo la importancia y actualidad del tema y su potencial relación con la Bioingeniería, en marzo de 1992, invitó al Dr. Tchamitchian para dar una conferencia en la FI-UNER, a la cual asistieron docentes de la facultad y estudiantes avanzados de la carrera, colmando el aula magna. Esta conferencia fue el hito que marca el inicio de todas las actividades que dieron lugar posteriormente no sólo al grupo de investigación que María Eugenia Torres dirige desde entonces, sino que también marcó un sesgo importante en otros grupos actualmente existentes vinculados también con el análisis de señales aunque desde diferentes puntos de vista. En efecto, el aula magna esta superada en su capacidad. Recordemos que era 1992. Por entonces entre nuestros primeros bioingenieros incorporados al plantel docente estaban Leonardo Rufiner, Lucas Gamero, entre otros. Varios de nosotros empezamos a interactuar informalmente en esta temática.

En Octubre del mismo año, se presentó en la FI-UNER un proyecto de Investigación y formación de recursos humanos "Sistemas dinámicos no lineales y sus aplicaciones", dirigido por el Dr. Carlos E. D'Attellis, profesor de la UBA e investigador de la CNEA, y codirigido por la Lic. M.E. Torres (MET) con el objetivo de formar recursos humanos en el análisis onditas (*wavelets*) y métodos no lineales. Entre los integrantes propuestos para ese primer PID figuraba Lucas Gamero, quien había sido nuestro alumno en los cursos de Matemática I a III. En 1993 se el Dr. D'Attellis dictó un curso breve de Introducción a la Teoría de Onditas (*Wavelets*) en nuestra Facultad. Durante el mismo año MET participó de Postgrado de verano "UBC-CRM Summer School on Mathematical Biology", en la University of British Columbia en Canadá, los cuales versaron sobre diversos temas ligados a la modelización de sistemas biológicos, ecología y análisis de sistemas y señales fisiológicas. Durante los mismos el componente mas fuerte fue la "Teoría de Caos" y bifurcaciones, dos temas que, al igual que la Transformada Ondita, empezaban a tomar gran vuelo en la comunidad científica. Curiosamente, este último tema, no fue mencionado por ninguno de los profesores: biólogos, fisiólogos, matemáticos y biofísicos, muy distinguidos científicos de Estados Unidos y de Canadá.

Desde el momento de la elaboración de dicho proyecto iniciamos las actividades de investigación, aún cuando no teníamos subsidio, ni PC, ni bibliografía, ni internet, ni e-mail, ni -mucho menos- laboratorio. Como casi todos los que empezamos a hacer investigación en la FI-UNER por esa época, trabajábamos en casa, con nuestra propias PC que en esa época no eran un "electrodoméstico" mas, como lo son en la actualidad. Cuando se armó el primer "laboratorio de computación" de la FI-UNER, compartíamos una de las computadoras que se usaban para docencia, con los consiguientes problemas que significaban los continuos cambios de configuración de los distintos usuarios y la cantidad de archivos borrados ante la aparición de un virus. Enviábamos los pedidos de papers a los autores por correo postal, contratamos a nuestro cargo el primer servicio de e-mail que existía en Paraná, navegar en internet era extremadamente caro tanto por la lentitud del servicio como por el costo del pulso telefónico. Recuerdo haber compartido charlas, experiencias y horas de estudio con Aldo Sigura, Leonardo Rufiner y Lucas Gamero, e incluso noches de trabajo, en viernes o sábados, en la casa de Aldo por programas que no andaban u algoritmos que no entendíamos como llevarlos de lo teórico a la implementación computacional en Matemática.

Tras múltiples problemas para la aprobación de ese PID en la UNER por estar bajo la dirección de un docente externo a la UNER, en marzo de 1994 MET presentó un nuevo proyecto de Investigación y Desarrollo: "*Dinámicas no lineales, señales y aplicaciones*", bajo su dirección, el que fue aprobado en Septiembre de 1995 por el CS-UNER. De este modo, se inició "formalmente" la constitución del grupo que por entonces se denominó de Dinámicas no Lineales y Señales, que funciona en el Laboratorio homónimo en el ala 3 de la FI-UNER. Lucas Gamero acababa de graduarse como Bioingeniero en diciembre de 1993 y se incorporó formalmente al grupo de estudio. También se unió a nosotros en lo relativo a *wavelets* el Bioing. Hugo Leonardo Rufiner, quien fuera de la primera promoción de nuestros Bioingenieros, en su caso más orientado al análisis de señales del habla. Como queda claro, la primera etapa de este PID consistió en la Formación de Recursos

Humanos, incluso de la propia Directora. Sin embargo, en 1994 presentamos el trabajo "*Comparison between wavelets and Fourier analysis as speech recognition preprocessing techniques*", realizado en conjunto con L. Rufiner, L. Gamero, M. Torres, D. Zapata y A. Sigura, en el "*World Congress on medical physics and biomedical engineering*", realizado en Río de Janeiro. Y para 1995 dos trabajos nuestros (Torres, Gamero, y D'Attellis) fueron aceptados y presentados en sendos congresos: "*IEEE Workshop on non linear signal and image processing*" (realizado en Neos Marmaras- Halkidiki, Grecia) y en la "*VI Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control*" (AADECA). En el caso de este último, fue seleccionado por los evaluadores de la RPIC'95 para su publicación en el Latin American Journal.

Desde entonces la actividad ha sido incesante. En las secciones siguientes describimos los logros mas destacados.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y SUBSIDIOS RECIBIDOS

- 2 [2004] Participante del **PAV-00127-00000**- Subproyecto PAV-00127-00001 "Minería de datos y bioinformática. Modelos generativos y discriminativos: Desarrollos y aplicaciones".

Director Responsable: Dr.Hermenegildo Ceccatto. UNR.

- 3 [2004-2006] Proyecto Modernización de Equipamiento 2003 (**PME 2003**) denominado "Análisis de Señales y Modelización en Sistemas Biomédicos: Desarrollo y Validación Experimental" presentado ante la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la Nación bajo el código PME03/00151. Res. Directorio de la ANPCyT N° 123, de fecha 27 de Mayo de 2004.

Monto total del subsidio: \$ 309.682.

Participan varios grupos de investigación de la FI-UNER y un Laboratorio de Buenos Aires.

Directora Responsable: Dra. María Eugenia Torres

- 4 [2003-2006] **PICT 2002** (Código: 11-12700, Tipo: A): "Técnicas no Convencionales Aplicadas a la Reducción de Ruido en Audífonos Digitales". Proyecto Subsidiado "Categoría II Prioridades" del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica

Monto total del subsidio: \$ 209 546.

Directora Responsable: Dra. María Eugenia Torres

Codirectores: Mst. Bioing. Leonardo Rufiner, Dra. Leonor Aronson

Integrantes:

Dr. Diego Milone,
Bioing. César Martínez,
Ing. Bartolomé Drozdowicz,
Mst. Bioing. Rubén Acevedo.

En colaboración con: INSIBIO- UNC - Ing. Ricardo Taborda

Becarios doctorales:

Bioing. Analía Cherniz (AGENCIA)
Bioing. Gastón Schlotthauer (CONICET)
Bioing. Leandro Di Persia (AGENCIA)

Proyecto Final de Bioingeniería en curso

Diego Tomassi

- 5 [2000-2005] Proyecto de Investigación y Desarrollo (**PID-UNER**): “Señales no lineales: caos, fractales y aplicaciones”. Res. C.S 218/00, de fecha 14 de Noviembre de 2000.

Monto total del subsidio: \$ 19.814.

Director: Dra. María Eugenia Torres

Integrantes:

Mst Bioing. Lucas Gamero (2000-2002)
Ing. María M. Añino (2000- continua),
Bioing. Gastón Schlotthauer (2001- continua).
Dr Diego Milone (2001- continua)

Becarios de Iniciación en Investigación de la UNER:

Gastón Schlotthauer (finalizada en Junio 2001)
José Luis Godoy (Res. CD N° 391/01 de fecha 17 dic.2001 - Continua))

Proyecto Final de Bioingeniería en curso

José Luis Godoy

Tesis de maestría en Ingeniería Biomédica - FI-UNER en curso

Bioing. Gastón Schlotthauer

Informes de avance aprobados: Primero, segundo y tercero.

- 1 [1994-2000] Proyecto de Investigación y Desarrollo (**PID-UNER**): “Dinámicas no lineales, señales y aplicaciones” desde 26/set./ 1995. Resol. C.S. 223/95.

Monto total del subsidio: \$32.432.

Se inició el trabajo de investigación en la FI-UNER con fecha anterior a la de aprobación por el CS, en Marzo de 1994.

Informe Final aprobado, Res. CS No. 045/01 de fecha 24/04/01.

Personal a Cargo:

Bioing. Lucas Gamero,
Ing. María M. Añino,
Prof. Gustavo de Dios Pitta,
Ing. Alicia Geminiani.

Becarios de Iniciación en Investigación de la UNER:

Elmer Fernández, desde 12/12/96 hasta 17/03/98
Gastón Schlotthauer, desde 12/12/98 hasta 14/06/01

Becario Auxiliar de Investigación de la UNER

Claudio Meirovich desde 12/12/96 hasta 17/03/98.

PROYECTOS PRESENTADOS NO FINANCIADOS

- 1) [1993-1995] Proyecto de Investigación y Formación de Recursos Humanos: "Sistemas dinámicos no lineales y sus aplicaciones". Desde octubre/1992. Aprobado por Resol. C.D 092/93 de fecha 1º de Octubre de 1993. Finalización: 1995 - (Resol. 066/95 - 4 de mayo de 1995).

Director : Dr. Carlos E. D'Attellis
Codirector: Lic. María Eugenia Torres

- 2) [2001-2002] Investigador del Proyecto de Investigación y Desarrollo: "Análisis e Identificación multicanal-multiparamétrica de señales cardiovasculares con técnicas no invasivas". Director: Mst. Bioing. Lucas Gamero. Evaluado. (Pendiente aprobación del CS-UNER por renuncia Dr. Gamero).

PROYECTOS Y TRABAJOS EN COLABORACIÓN

- 1) [1996-1999] Bajo la coordinación del "Institute National de Recherche en Informatique et en Automatique" INRIA - Rocquencourt (Francia) - trabajos de investigación en colaboración en el área de señales no lineales y aplicaciones biomédicas con las siguientes instituciones:
 - Grupo de biomédica (INRIA) - Francia.
 - Grupo de Análisis de Señales - Departamento de Física - École Normal Supérieur de Lyon - Francia.
 - Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable - Montevideo-Uruguay.
 - Facultad de Medicina- Universidad Friederich Schiller- Jena- Alemania
- 2) [1996-1998] Colaboración con el "Programa de Teoría Cuántica Multiparticular" (PROTEM-CONICET), dirigido por el Dr. Angel Plastino de la Fac. de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata, desde Agosto de 1996.
- 3) [1994-1996] Colaboración con el proyecto "Procesamiento y Análisis de Señal Electrofisiológica Cerebral del Hombre", bajo la dirección del Dr. C. E. D'Attellis y la Dra. Silvia Kochen, en el Centro de Estudios Avanzados (CEA) de la UBA, desde marzo de 1994.
- 4) [1993-1999] Colaboración con el Proyecto de Investigación: "Sistema de reconocimiento automático del habla", COFEA-SECYT (Nº 027/93) - Fac. de Ingeniería - Bioingeniería (UNER) - Directores de Proyecto: Ing. A. Sigura, Bioing. Leonardo Rufiner desde julio/ 1993.
- 5) [1993- continua] Colaboración con el Laboratorio de Cibernética de la FI-UNER en aspectos académicos y científicos.

PUBLICACIONES

CON REFERATO INTERNACIONAL

3. Hugo L. Rufiner, María E. Torres, Lucas Gamero and Diego H. Milone "Introducing complexity measures in nonlinear physiological signals: application to robust speech recognition", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications (ISSN 0378-4371)*, Volume 332, Issue 1, Pages 496-508, February 2004.
4. M.E. Torres, M. M. Añino y G. Schlotthauer, "Automatic Detection of Slight Parameter Changes Associated to Complex Biomedical Signals using Multiresolution q-Entropy", *Medical Engineering and Physics (ISSN: 1350-4533)*.Vol. 25, Nº 10, pp 859-867, 2003.
5. M. M. Añino, M. E. Torres and G. Schlotthauer, "Slight parameter changes detection in biological models: a multiresolution approach", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications (ISSN 0378-4371)*, Volume 324, Issues 3-4, 15 June 2003, Pages 645-664.
6. L. G. Gamero, J. Vila and F. Palacios, "Wavelet Transform Analysis of Heart Rate Variability during Myocardial Ischemia", *Med Biol Eng Comput.* 2002 Jan; 40(1):72-8.
1. María E. Torres, María M. Añino y Gastón Schlotthauer, "*Detección automática de variaciones en parámetros asociados a señales biomédicas complejas usando q-entropía multirresolución*", *Revista Argentina de Bioingeniería*, Vol. 7 Nº 2 , pp 13-16, Noviembre, 2001.
2. M. E. Torres, M. M. Añino, L. G. Gamero and M. A. Gemignani, "*Automatic Detection of Slight Changes in Nonlinear Dynamical Systems using Multiresolution Entropy Tools*". *International Journal of Bifurcation and Chaos (ISSN: 0218-1274)* - Vol 11- Nº 4 - pp. 967-981, 2001. (© World Scientific Publishing Company) .
3. M. E. Torres and L. G. Gamero, "*Relative Complexity Changes in Time Series using Information Measures*", *Physica A (ISSN: 0378-4371)*, Vol. 286, Iss. 3-4, pp.457-473, Oct. 2000.
4. A Capurro, L Diambra, D Lorenzo, O Macadar, MT Martin, C Mostaccio, A Plastino, J Perez, E Rofman, ME Torres, J Velluti, "*Human brain dynamics: the analysis of EEG signals with Tsallis information measure*", *Physica A (ISSN: 0378-4371)*, Vol 265, Iss 1-2, pp 235-254, March-1999.
5. Capurro A. , Diambra L., Lorenzo D., Macadar O., Martin M.T., Mostaccio C., Plastino A., Rofman Edmundo, Torres M.E., Velluti J.; "*Tsallis entropy and cortical dynamics: the analysis of EEG signals*"; *Physica A (ISSN: 0378-4371)*, Vol. 257, Iss 1-4 , pp. 149- 155, Aug.-1998.
6. L. G. Gamero, A. Plastino and M. E. Torres; "*Wavelet analysis and nonlinear dynamics in a non extensive setting*", *Physic A (ISSN: 0378-4371)*, Vol. 246, pp. 487-509, 1997.
7. Torres M., Gamero L., D'Attellis E.; "*Pattern Detection in EEG using multiresolution entropy*". *International Journal: Latin American Applied Research*, 25: 53-57, 1995. Seleccionado entre los trabajos presentados en la "VI Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control", realizado en la Universidad Nacional del Sur- Argentina, con el auspicio de: IEEE y de la Asociación Argentina de Control Automático (AADECA).

CON REFERATO NACIONAL

José L. Godoy, Maria M. Añino y María E. Torres."Análisis multifractal de la regulación autonómica del ritmo cardiaco en episodios isquémicos". *Revista Argentina de Bioingeniería*, (ISSN 0329-5257), Vol.9, Nº2, pp 24-29, Nov. 2003. (Mención Especial SABI'2003)

TRABAJOS EN EVALUACIÓN CON REFERATO INTERNACIONAL

G. Schlotthauer, M. E. Torres, L. G. Gamero and G. Nicolini, *Modeling, Identification and Nonlinear Model Predictive Control of Type I Diabetic Patient*, *Medical Engineering and Physics (Enviado Septiembre, 2003)*.

TRABAJOS PUBLICADOS SIN REFERARTO

M. E. Torres, M. M. Añino, L. G. Gamero and M. A. Gemignani, "*Detección automática de cambios en sistemas dinámicos no lineales mediante entropía multirresolución*", Ciencia Docencia y Tecnología (ISSN 0327-5566), N° 24, Año XIII, Mayo, 2002, pp 161-182. (Enviado Octubre 1999 - Aceptado febrero 2002 - Revisión editorial: Marzo-Abril 2002.)

CONTRIBUCIONES COMO CO-AUTORES EN LIBROS

"Characterization of Epileptic EEG Time Series (II): Wavelet Transform and Information Theory" in "Wavelet Theory and Harmonic Analysis in Applied Sciences" D'Attellis C., Gamero L., Isaacson S., Sirme R., Torres M., , Eds. C.E. D'Attellis and E.M., Fernández-Berdaguer. pp. 227-262 - ISBN 0-8176-3953-5; ISBN 3-7643-3953-5. Birkäuser (1997).

EN PROCEEDINGS DE CONGRESOS INTERNACIONALES CON REFERATO

8. J.L. Godoy y María E. Torres, *Multifractal Characterization Of Heart Rate During Transitory Myocardial Ischemia*, "Latin American Biomedical Engineering Conference" (CLAEB 2004) a realizarse en Joao Pessoa , Brasil, Septiembre, 2004.
9. María E. Torres, J.L. Godoy y M.M. Añino, "Caracterización de isquemia transitoria de miocardio mediante análisis multifractal", II Congreso Internacional de Matemática Aplicada a la Ingeniería y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería INMAT 2003. UBA - Diciembre 2003.
10. M.E. Torres, L. Gamero, L.Rufiner, César Martínez, Diego Milone, G. Schlotthauer. "*Study of Complexity in Normal and Pathological Speech Signals*", Proceedings 25th Annual International Conference of the IEEE Engineering In Medicine And Biology Society, Cancun, Mexico, September, pp.2339-2342, 2003.
11. Schlotthauer, Gastón; Nicolini, Guido A.; Gamero, Lucas G.; Torres, María E., "*Type I Diabetes: Modeling, Identification and Non-Linear Model Predictive Control*," Conference proceedings del "2nd Joint Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society and the Biomedical Engineering Society", 23 al 26 de octubre de 2002, Houston, TX, USA, IEEE Catalog Number: 02CH37392C - ISBN: 0-7803-7613-7, pp226-227.
12. Maria E. Torres, Leonardo Rufiner, Diego Milone, Lucas Gamero, "*Information Measures in Automatic Speech Recognition*", SIAM 50th Anniversary and Annual Meeting, Philadelphia, PA, USA, July 8-10, 2002. (Submitted on 02/13/02 - Aceptado no pudo ser presentado por razones presupuestarias).
13. M. E. Torres, M. M. Añino y G. Schlotthauer, "Detección automática de variaciones suaves en parámetros asociados a señales biomédicas complejas usando q-entropía multirresolución." Proceedings del XIII Congreso Argentino de Bioingeniería y II Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2001. Resumen pag. 135, paper en CD, 019L_Torres.pdf. Realizado en Tafí del Valle, Tucumán, Argentina. Auspicio de: CONICET y Agencia Nacional de Promoción Científica.
1. M. E. Torres, M. M. Añino y L. G. Gamero, "Slight Parameter Changes Detection in Complex Signals: Multiresolution Entropy Automatic Tool and Applications". Proceedings de la IX Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control, VI, Universidad Nacional del Litoral - Argentina, pp. 121-126, 2001. Auspicio de : IEEE y de la Asociacion Argentina de Control Automático (AADECA), entre otros, Setiembre, 2001.
2. María E. Torres, María M. Añino y Gastón Schlotthauer. "*Slight Parameter Changes Detection in Complex Signals: Multiresolution q-Entropy Automatic Tool*." E-Proceedings del "2001 IEEE-EURASIP Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing" (NSIP' 2001): NSIP 2001 Worksh\paper\cr1049.ps y NSIP 2001 worksh\paper\cr1049.pdf (pags. 1-5).Realizado en Baltimore, Maryland, USA, 3-6 de Junio de 2001- *Con Referato*
3. G. Schlotthauer, G. A. Nicolini, L.G. Gamero y M. E. Torres, "Modelización e Identificación no Lineal del Metabolismo de la Glucosa en Diabéticos Utilizando la Vía Subcutánea", E-

Proceedings del "Segundo Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica", ISBN 959-7132-57-5, paper Habana2001\arrepdf\ 00452.pdf. La Habana, 23 al 25 de Mayo, 2001.

4. María E. Torres y Lucas G. Gamero, "*Estimating Relative Changes in Complexity Measures*", Proceedings IEEE-EURASIP Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing (NSIP'99), Vol. II, pp 651-655. Eds. A. Enis Çetin, L. Akarun, A. Ertüzü, M.N. Gürcan Yasemin Yardimci, 1999. Antalya, Turquía, entre el 20 y 23 de Junio de 1999.
1. M. E. Torres, L. Gamero, P. Flandrin and P. Abry "*On a Multiresolution Entropy Measure*", in SPIE'97 Wavelet Applications in Signal and Image Processing V, Vol. 3169, pp. 400-407, 1997. Presentado en el SPIE's *International Symposium on Optical Sciences, Engineering and Instrumentation-Conference: Wavelet Applications in Signal and Image Processing V* - Realizado en San Diego, California- EEUU, 27 Julio- 1º de Agosto de 1997.
2. Torres M., Gamero L. , D'Attellis E. "A multiresolution entropy approach to detect epileptic form activity in the EEG". Proceedings 1995 IEEE Workshop on non linear signal and image processing ⁽¹⁾, Vol II, pp791-794. Ed. I. Pitas, 1995. Neos Marmaras- Halkidiki, Grecia.- 20-22 de Junio de 1995
3. Torres M., Gamero L. , D'Attellis E., "Pattern Detection in EEG using multiresolution entropy", Proceedings "VI Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control "⁽²⁾.Vol. 1, pp. 20-23, 1995. Bahía Blanca, Pcia. de Buenos Aires, Argentina- 16- 20 Octubre de 1995

PUBLICADOS EN PROCEEDINGS DE CONGRESOS NACIONALES CON REFERATO

4. María E. Torres, "Conclusiones Fisiológicas vs. Estimadores Fractales", Primeras Jornadas INEX - UNER - 13 Y 14 DE Noviembre 2003. Proceeding en CD "Jornadas de Investigación y Extensión- INEX 2003" ISBN 950-698-115-9. Capítulo: Fac. de Ingeniería, Dic. 2003.
5. María E. Torres y Patrice Abry. "Comparison of different methods for computing scaling parameter in the presence of trends". XIV Congreso Argentino de Bioingeniería y III Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2003. Córdoba, Argentina. 24-26 Octubre 2003. In CD Memorias SABI 2003 (Ed. Universitas, Córdoba Argentina), pp 074Torres, 2003.
6. M. E. Torres, L. Gamero, H. Rufiner, C. Martinez, D. Milone, G. Schlotthauer. "Segmentación automática de señales de voz mediante el análisis de cambios en la entropía multirresolución continua". XIV Congreso Argentino de Bioingeniería y III Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2003. Córdoba, Argentina. 24-26 Octubre 2003. In Memorias SABI 2003 (Ed. Universitas, Córdoba Argentina), pp 125Torres, 2003.
7. José L. Godoy, María M. Aníño y María E. Torres."Análisis multifractal de la regulación autonómica del ritmo cardiaco en episodios isquémicos". del XIV Congreso Argentino de Bioingeniería y III Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2003. Córdoba, Argentina. 24-26 Octubre 2003. In CD Memorias SABI 2003 (Ed. Universitas, Córdoba Argentina), pp 126Torres, 2003.

REPORTES DE INVESTIGACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL

Capurro A. , Diambra L., Lorenzo D., Macadar O., Martín M.T., Rofman Edmundo, Torres M.E., Velluti J, "*Tsallis Information Measure, Multiresolution Analysis, and Nonlinear Dynamics*" .; Rapport de Recherche RR-3184 - *Institute National de Recherche en Informatique et en Automatique* (INRIA) - U.R. Roquencourt (Francia), Programme 4 ; PROMATH - pages: 1-64 - Endc. analyt. 21105 - Juin 1997 .

Torres M.E., Gamero L., D'Attellis E "Detection of changes in nonlinear dynamical systems using multiresolution entropy" - Reference Rapport de Recherche 2812 - *Institute National de Recherche en Informatique et en Automatique* (INRIA) - U.R. Roquencourt (Francia), Programme 5, Projet PROMATH - pages: 1 - 37- Endc. analyt 21105- Fevrier 1996.

CONGRESOS, REUNIONES Y JORNADAS

TRABAJOS PRESENTADO EN EVENTOS CON REFERATO

8. María E. Torres and José L. Godoy, "*Heart rate variability during myocardial ischemia: A multifractal approach.*" Workshop "Wavelet and Multifractal Analysis Summer School" , Cargèse, Francia, 19 al 31 de Julio de 2004. (Expositor: ME Torres).
9. María E. Torres, J.L. Godoy y M.M. Añino, "Caracterización de isquemia transitoria de miocardio mediante análisis multifractal", II Congreso Internacional de Matemática Aplicada a la Ingeniería y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería INMAT 2003. UBA - Diciembre 2003. (Expositor: ME Torres).
10. José L. Godoy, María M. Añino y María E. Torres. "Análisis multifractal de la regulación autonómica del ritmo cardiaco en episodios isquémicos". XIV Congreso Argentino de Bioingeniería y III Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2003. Córdoba, Argentina. 24-26 Octubre 2003. (Expositor: J. L. Godoy).
11. M. E. Torres, L. Gamero, H. Rufiner, C. Martínez, D. Milone, G. Schlotthauer. "Segmentación automática de señales de voz mediante el análisis de cambios en la entropía multiresolución continua". XIV Congreso Argentino de Bioingeniería y III Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2003. Córdoba, Argentina. 24-26 Octubre 2003. (Expositor: L. Rufiner).
12. María E. Torres y Patrice Abry. "*Comparison of different methods for computing scaling parameter in the presence of trends*". XIV Congreso Argentino de Bioingeniería y III Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2003. Córdoba, Argentina. 24-26 Octubre 2003. (Expositor: ME Torres).
13. M.E. Torres, L. Gamero, H. L. Rufiner, César Martínez, Diego Milone, G. Schlotthauer. "*Study of Complexity in Normal and Pathological Speech Signals*" (Reference number 847) 25th Annual International Conference of the IEEE Engineering In Medicine And Biology Society, Cancún, México, September, 2003. (Expositor: H. L. Rufiner).
14. M. E. Torres, M. M. Añino y G. Schlotthauer, "Detección automática de variaciones suaves en parámetros asociados a señales biomédicas complejas usando q-entropía multiresolución.". XIII Congreso Argentino de Bioingeniería y II Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2001. 26 al 29 de Setiembre de 2001, Tafí del Valle, Tucumán, Argentina. Auspicio: CONICET y Agencia Nacional de Promoción Científica. (Expositor: ME Torres).
15. M. E. Torres, M. M. Añino y L. G. Gamero, "Slight Parameter Changes Detection in Complex Signals: Multiresolution Entropy Automatic Tool and Applications." IX Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control, Universidad Nacional del Litoral - Argentina. Auspicio de : IEEE y de la Asociación Argentina de Control Automático (AADECA), entre otros, 12-14 Setiembre, 2001. (Expositor: ME Torres).
16. María E. Torres, María M. Añino y Gastón Schlotthauer. "Slight Parameter Changes Detection in Complex Signals: Multiresolution q-Entropy Automatic Tool." "2001 IEEE-EURASIP Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing" (NSIP' 2001) realizado en Baltimore, Maryland, USA, 3-7 de Junio de 2001. (Expositor: ME Torres).
17. M. E. Torres, M. Añino, L. Gamero and M. A. Gemignani. "*Automatic Detection of Dynamical Changes in EEG using Multiresolution Entropy*". "World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering (Chicago 2000)" - Chicago, del 23 al 28 de Julio de 2000. (Expositor: ME Torres).
18. María E. Torres y Lucas Gamero, "*Complexity Changes in time series using relative information measures*". "VI Latin American Workshop on Nonlinear Phenomena (LAWNLP'99) and XII National Meeting on Nonequilibrium Statistical Mechanics and Nonlinear Physics (MEDYFINOL'99)" - Organizado por la Facultad de Matemática,

- Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba - Realizado en Huerta Grande, Argentina, del 12 al 16 de Octubre de 1999. (Expositor: ME Torres).
19. María E. Torres y Lucas G. Gamero, "*Estimating Relative Changes in Complexity Measures*", "IEEE-EURASIP Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing (NSIP'99)" realizado en Antalya, Turquía, entre el 20 y 23 de Junio de 1999. Con referato. (Expositor: ME Torres).
 20. María E. Torres, "*Integral Operators Evolution: A new approach by means of q-entropies.*" Aceptado para su presentación en "Fourth International Conference on Industrial and Applied Mathematics 1999 (ICIAM'99)", realizado en Edimburgo, Escocia, entre el 5 y el 9 de Julio 1999. No se pudo asistir por razones presupuestarias.
 21. Lucas G. Gamero y María E. Torres, "*Relative Changes in Complexity Measures in EEGs*". Aceptado para su presentación en "Fourth International Conference on Industrial and Applied Mathematics 1999 (ICIAM'99)", realizado en Edimburgo, Escocia, entre el 5 y el 9 de Julio 1999. No se pudo asistir por razones presupuestarias.
 22. María E. Torres, "Dinámicas no lineales, señales y aplicaciones.", "IV Jornadas para Estudiantes de Bioingeniería y I Congreso Nacional para Estudiantes de Bioingeniería" - Facultad de Ingeniería- UNER, Oro Verde, 8 y 9 de Octubre de 1998 (Expositor: ME Torres).
 23. María E. Torres, Clase Magistral: "De la Transformada de Fourier a la Transformada Ondita". III Jornadas para Estudiantes de Bioingeniería- Oro Verde, 2 y 3 de Octubre de 1997. (Expositor: ME Torres).
 24. Capurro A., Diambra L., Lorenzo D., Macadar O., Martín M.T., Mostaccio C., Rofman Edmundo, Torres M.E., Velluti J. "*Tsallis entropy and neo-cortical dynamics: the analysis of EEG signals*". Workshop On Foundations Of Statistical Mechanics And Thermodynamics, Natal-Brazil, 20-24 octubre 1997.
 25. M. E. Torres, L.G. Gamero (UNER), P. Flandrin y P. Abry (ENSL, Francia) "On a Multiresolution Entropy Measure". Simposio sobre "Wavelet Applications in Signal and Image Processing V", realizado en el marco del "SPIE's 1997 Optical Science, Engineering, and Instrumentation symposium" (SD'97) San Diego, California. 26 de Julio - 1º de Agosto /1997.(Expositor: ME Torres).
1. M. E. Torres "Detección de rupturas en sistemas dinámicos no lineales mediante entropía multirresolución y aplicaciones a EEGs". Miniworkshop "Problemas no lineales en dinámica Cerebral", en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. Fecha: 11 y 12 de junio/ 1996. (Expositor: ME Torres).
 2. M. E. Torres, L. Gamero, C.E. D'Attellis, "*Pattern Detection in EEG using multiresolution entropy*". c/ referato. "VI Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control", Universidad Nacional del Sur - Argentina. Auspicio de : IEEE y de la Asociación Argentina de Control Automático (AADECA), entre otros. 8-11 Nov./ 1995. (Expositor: ME Torres).
 3. M. E. Torres, L. Gamero, C.E. D'Attellis. "Detección de patrones en señales no lineales mediante entropía multirresolución", " XLV Reunión de Comunicaciones Científicas de la UMA, XVIII Reunión de Educación Matemática y VII Encuentro de Estudiantes de Matemática"; Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 16- 20 Octubre/ 1995. (Expositor de la UMA : ME Torres)
 4. M. E. Torres, L. Gamero, C.E. D'Attellis. "Detección de cambios en sistemas dinámicos no lineales mediante entropía multirresolución", "*Primer Coloquio Latinoamericano de Matemática Aplicada a la Industria y la Medicina*"; Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Buenos Aires - Argentina. Auspicio de: Fundación Antorchas (Argentina), la Facultad de Ingeniería de la UBA (Argentina), la Sociedad Italiana de Matemática Aplicada e Industrial, el *Institute National de Recherche en Informatique et en Automatique* (INRIA, Francia), y el ICAM (USA) Fecha: 27 Noviembre-1 Diciembre/ 1995. (Expositor: ME Torres).

5. M. E. Torres, L. Gamero, C.E. D'Attellis, "Detection of epileptic form activity on the EEG using wavelets ", International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM 95), Hamburgo, Alemania. 3-7 Julio/ 1995. (Expositor: ME Torres).
6. M. E. Torres, L. Gamero, C.E. D'Attellis, "A Multiresolution Entropy Approach to detect Epileptiform Activity in the EEG", "1995 IEEE Workshop on non linear signal and image processing" , Neos Marmaras, Halkidiki, Grecia, Fecha: 20-22 de Junio/ 1995. (Expositor: ME Torres).
7. L. Rufiner, L. Gamero, M. Torres, D. Zapata y A. Sigura, "Comparison Between Wavelets and Fourier Analysis as Speech Recognition Preprocessing Techniques", World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, p. 278, Río de Janeiro, Brasil, 1994.

PARTICIPACIÓN EN EVENTOS CIENTÍFICOS

8. II Congreso Internacional de Matemática Aplicada a la Ingeniería y Enseñanza de la Matemática en Ingeniería INMAT 2003. UBA - Diciembre 2003. **Expositor.**
9. XIV Congreso Argentino de Bioingeniería y III Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2003. 24 al 26 de Octubre de 2003, Córdoba, Argentina. **Expositor y Moderador.**
10. [2001] XIII Congreso Argentino de Bioingeniería y II Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2001. 26 al 29 de Setiembre de 2001, Tafí del Valle, Tucumán, Argentina. **Expositor.**
11. IX Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control, Universidad Nacional del Litoral - Santa Fe, Argentina. Auspicio de : IEEE y de la Asociación Argentina de Control Automático (AADECA), entre otros, Setiembre, 2001. **Expositor.**
12. "IEEE-EURASIP Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing" (NSIP' 2001) realizado en Baltimore, Maryland, USA, 3-7 de Junio de 2001. **Expositor.**
13. "World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering (Chicago 2000)" - Chicago, del 23-28 de Julio de 2000, **Expositor.**
14. "VI Latin American Workshop on Nonlinear Phenomena (LAWNLP'99) and XII National Meeting on Nonequilibrium Statistical Mechanics and Nonlinear Physics (MEDYFINOL'99)" - Organizado por la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba - Huerta Grande, Argentina, del 12 al 16 de Octubre de 1999, **Expositor.**
15. "IEEE-EURASIP Workshop on Nonlinear Signal and Image Processing (NSIP'99)" - Antalya, Turquía, del 20 al 23 de Junio de 1999, **Expositor.**
16. "XII Congreso Argentino de Bioingeniería" - Organizado por la Sociedad Argentina de Bioingeniería (SABI) y la Universidad Favaloro. Universidad Favaloro, Buenos Aires, del 2 al 4 de junio de 1999.
17. "IV Jornadas para Estudiantes de Bioingeniería y I Congreso Nacional para Estudiantes de Bioingeniería" - Facultad de Ingeniería- UNER, Oro Verde, 8 y 9 de Octubre de 1998, **Expositor.**
18. "1^{ra}. Jornada de Reflexión sobre la Práctica Docente", en la Facultad de Ingeniería- UNER, el 26 de febrero de 1998.
19. "II Jornadas para Estudiantes de Bioingeniería" - Facultad de Ingeniería- UNER, Oro Verde, 10 y 11 de Octubre de 1996, **Expositor**
20. Miniworkshop "Problemas no lineales en dinámica Cerebral", en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. En carácter de **Expositor**, 11 y 12 de junio de 1996.
21. *International Congress on Industrial and Applied Mathematics* (ICIAM 95), realizado en Hamburgo, ALEMANIA. Carácter de **Expositor**, 3-7 Julio de 1995.

22. "Primer Encuentro Institucional para la Discusión de Contenidos y Metodologías del Area Matemática", de la Universidad Nacional de Entre Ríos. Gualeguay (E.R., ARGENTINA) , 2 de Noviembre de 1995.
23. "Primer Coloquio Latinoamericano de Matemática Aplicada a la Industria y la Medicina". Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Buenos Aires - Argentina. Auspicio de: Fundación Antorchas (Argentina), la Facultad de Ingeniería de la UBA (Argentina), la Sociedad Italiana de Matemática Aplicada e Industrial, el *Institute National de Recherche en Informatique et en Automatique* (INRIA, Francia), y el ICAM (USA). En carácter de **Expositor**, 27 Noviembre-1 Diciembre de 1995.
1. "1as. Jornadas de Investigación para Estudiantes de Bioingeniería", realizadas en la FI-UNER. carácter de **Expositor**. Setiembre 1995.
2. " XLV Reunión de Comunicaciones Científicas de la UMA, XVIII Reunión de Educación Matemática y VII Encuentro de Estudiantes de Matemática", U.N. de Río Cuarto, Córdoba, ARGENTINA, en carácter de **Expositor** de la UMA, 16- 20 Octubre de 1995.
3. "1995 IEEE Workshop on non linear signal and image processing", realizado en Neos Marmaras, Halkidiki, GRECIA, en carácter de **Expositor**, 20-22 de Junio de 1995.
4. "2nd. European Conference on Mathematics Applied to Biology and Medicine", realizada en Lyon, Francia, en la semana del 14 de diciembre de 1993.
5. "Encuentro de Matemática Aplicada", organizado por la Asociación de Universidades Grupo Montevideo, realizado en la Fac. de Ciencias Exactas y Naturales de la U.B.A..20 al 22/5/92.
6. "XLII Reunión de Comunicaciones Científicas de la UMA, XV Reunión de Educación Matemática (REM) y IV Encuentro de Estudiantes de Matemática", U.N.C. de la Pcia. de Bs.As., Tandil, en carácter de **Expositor** de la REM. 5 al 10/oct/92.
7. "VIII Congreso Argentino de Bioingeniería, I Congreso Argentino Conjunto de Bioingeniería y Física Médica y III Workshop de Física Médica", UNER, Oro Verde. 1 al 3/oct/92.

CONFERENCIAS Y CHARLAS DITADAS POR MARÍA EUGENIA TORRES POR INVITACIÓN EN TEMAS DE INVESTIGACIÓN

8. Conferencista invitada en el AST 2004 y SIS 2004 realizados en el marco de las 33^o Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa. Córdoba, Septiembre de 2004.
9. Seminario del Instituto de Matemática Aplicada del Litoral IMAL (CERIDE-UNL) - Conferencia "Caracterización de isquemia de miocardio mediante analisis multifractal", Santa Fe, 18 de Junio de 2004.
10. Seminario en el Laboratoire d'Astrophysique, de la Université de Nice Sophia-Antipolis, de Niza, Francia, invitada por el Dr. Olivier J.J. MICHEL, el día 29 de Noviembre de 2002.
11. Invitada por el Comité Científico de la Conferencia "MEDYFINOL'02, XIII Conference on Nonequilibrium Statistical Mechanics and Nonlinear Physics", a participar como "invited speaker" de dicha Reunión, a realizarse en Colonia del Sacramento, Uruguay, del 9 al 13 de Diciembre, 2002. (Nota de fecha el 11 de Enero de 2002. No pudo asistir por falta de presupuesto durante el año 2002.)
12. Universidad Autónoma Metropolitana de México, Unidad Iztapalapa, en el marco del Seminario de Investigación en Optimización y Análisis de Datos. Durante la visita realizada entre el 8 y 21 de Junio de 2001.

13. Universidad Autónoma Metropolitana de México, Unidad Iztapalapa, en el marco de Seminario de Postgrado en Ingeniería Biomédica. Durante la visita realizada entre el 8 y 21 de Junio de 2001.
1. Northwestern University - Department of Electrical and Computer Engineering (Chicago, Illinois, USA). 27 de Julio de 2000.
2. Wayne University - Math Department (Detroit, USA). 18 de Julio de 2000.
1. University of Minnesota - Department of Electrical and Computer Engineering (Minneapolis, Michigan, USA), durante la visita realizada entre el 8 y 11 de Julio de 2000.
0. Conferencia “Détection de ruptures dans des systèmes dynamiques non linéaires à l’aide de l’entropie multirrésolution” - Institute National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA - Francia). 9 de Mayo de 1996.
1. Conferencia “Caos y fisiología” - INFOCOM'96 - Congreso y Exposición Internacional de Informática y Telecomunicaciones. 10-16 de junio de 1996.
2. Invitada, desarrolló una charla sobre el tema "Matemática y Biología" en el Ateneo del Area Biológica, de la Facultad de Ingeniería- UNER, en octubre 1993.
3. Conferencia "Matemática-Biológica: Matemática o Biología?", auspiciada por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Facultad de Ingeniería-Bioingeniería- UNER, en setiembre de 1993.

PREMIOS Y DISTINCIONES RECIBIDAS

4. El trabajo “Análisis multifractal de la regulación autonómica del ritmo cardiaco en episodios isquémicos”, José L. Godoy, María M. Añino y María E. Torres, recibió una Mención Especial en el Concurso para estudiantes del XIV Congreso Argentino de Bioingeniería y III Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2003. Córdoba, Argentina.
5. El trabajo "Detección automática de variaciones suaves en parámetros asociados a señales biomédicas complejas usando q-entropía multirresolución", M. E. Torres, M. M. Añino y G. Schlotthauer, recibió Primer Premio del concurso para estudiantes del "XIII Congreso Argentino de Bioingeniería y II Jornadas de Ingeniería Clínica. SABI'2001", Tafí del Valle, Tucumán, Argentina. Auspicio de: CONICET y Agencia Nacional de Promoción Científica. Dicho premio incluye la publicación de este trabajo en la revista de la SABI. Recibió además la recomendación del jurado, constituido por los Dres. Ramón Pallas-Areny (España), Antonio F. Infantosi (Brasil), Dr. Jorge Reynolds Pombo (Colombia), Dr. Máximo Eugenio Valentinuzzi (Argentina), Renato García (Brasil), para su publicación en el *Journal Medical Engineering and Physics*.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

VI. DIRECCIÓN DE TESIS DE POSTGRADO

[1998]

Nombre: Ing. María Magdalena Añino

Título de Postgrado: Master en Informática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura -

Especialidad: Procesamiento Digital de Señales

Título de Tesis: “*Técnicas de la Dinámica no Lineal para el Análisis de Señales. Un Estudio*”.

Director de Tesis: Lic. María Eugenia Torres.

Lugar de Presentación: FI-UNER y Centro Regional para el Entrenamiento de Profesores de Ingeniería y Arquitectura en el Uso de la Informática (La Habana- Cuba). Fecha: 18 de

Diciembre-1998

Nombre: Ing. Gemignani María Alicia

Título de Postgrado: Master en Informática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura -

Especialidad: Procesamiento Digital de Señales

Título de Tesis: "Algoritmos de detección de saltos en señales. Un Estudio".

Director de Tesis: Lic. María Eugenia Torres.

Lugar de Presentación: FI-UNER y Centro Regional para el Entrenamiento de Profesores de Ingeniería y Arquitectura en el Uso de la Informática (La Habana- Cuba).

Fecha: 18 de Diciembre-1998

VII. DIRECCIÓN DE TESIS O PROYECTOS FINALES DE GRADO

Director Lucas G. Gamero:

- Director del proyecto final: "Adquisición y procesamiento digital del electrogastrograma", Luciano Victorel y Rafael Prado (FI-UNER, 1996).
- Director del proyecto final: "Procesamiento Multicanal del ECG", René Piola y Eduardo Bustos (FI-UNER, 1998).
- Director del proyecto final: "Compresión Selectiva de Mamogramas Basada en Transformada Wavelet", José Saez y Estanislao Oubel (FI-UNER, 1998).
- Director del proyecto final: "Estudios en grabaciones Holter", Alejandro Agostini (FI-UNER, 1998).
- Director del proyecto final: Gastón Schlotthauer-Guido Nicolini, 2000.
- Otros.

Director María Eugenia Torres

- Claudio Meirovich, Bioingeniero, Título de Proyecto Final: "Sistema de adquisición y análisis no lineal para investigación con animales de laboratorio", Diciembre-1998

XV. DIRECCIÓN DE BECAS DE INICIACIÓN EN INVESTIGACIÓN

L. Gamero Director de Beca de

Beca de Iniciación a la investigación otorgada al Bioing. Gustavo Bizai por la Dirección General de Ciencia, Tecnología y Minería del Gobierno de Entre Ríos, 1998 y 1999.

M.E. Torres - Director de Beca de:

Elmer Fernández - Becario de Inciación en Investigación de la UNER (Res. C.S. 079/96). 12/12/96 hasta 17/03/98 (Graduación como Bioingeniero) .

Claudio Meirovich - Ad-honorem - 01/04/98 - 23/12/98 (Graduación como Bioingeniero)

Gastón Schlotthauer - Becario de Iniciación en Investigación de la UNER (Res. CS 120/98), del 1/07/98 al 14/05/00 (Graduación como Bioingeniero)

Juan José Godoy - Becario de Iniciación en Investigación de la UNER (Res. C.S.) 01/11/01-continua

XVI. TESIS DE POSGRADO REALIZADAS POR LOS INTEGRANTES DEL LABORATORIO EN OTRAS UNIVERSIDADES

Lucas G. Gamero: Maestría en Bioingeniería- Instituto Universitario de Ciencias Biomédicas (IUCB), Fundación Favaloro, 16 de diciembre de 1997.

Lucas G. Gamero: Doctorado en Ingeniería - UBA, Marzo 2002.

María Eugenia Torres: Doctorado en Matemática - UNR, 29 de Abril 1999.

LOS MIEMBROS Y DIRECTORA DEL LABORATORIO HAN ASISTIDO A VARIOS CURSOS DE POSGRADO A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL ENTRE LOS QUE SE DESTACAN

1. "Wavelet and Multifractal Analysis Summer School" realizado en el "Institut d'Études Scientifiques de Cargèse", Córcega, Francia, entre el 19 y el 31 de Julio de 2004. Organizado por Dr. P. Abry (CNRS,ENS-Lyon, France), Dr. R. Baraniuk (Prof., Rice Univ. Houston, US), Dr. P. Flandrin (CNRS, ENS-Lyon, France) , Dr. P. Goncalves (INRIA Rhone-Alpes, France) y Dr. S. Jaffard (Prof., Paris XII, France); con el auspicio de las siguientes organizaciones: "European Office of Aerospace Research and Development of the USAF - National Science Foundation - Centre National de la Recherche Scientifique - Direction Générale de l'Armement - Office of Naval Research International Field Office - Institut National de Recherche en Informatique et Automatique
1. "Physics-Signal-Physics, On the links between nonlinear physics and information sciences", desarrollado en el "Center of Physics of Les Houches", Francia, bajo la dirección científica de Pierre-Olivier AMBLARD (Laboratoire des Images et des Signaux, Grenoble, France) y de Patrick FLANDRIN (Laboratoire de Physique, ENS Lyon, Lyon, France), entre el 8 y el 13 de Septiembre de 2002.
1. "Seminario de procesamiento de señales biomédicas no lineales", (seminario de actualización) dictado por el Dr. Metin Akay (editor IEEE-EMBS book series), organizado por SABI-IEEE, y realizado en el marco del XIII Congreso Argentino de Bioingeniería, Tafí del Valle, Tucumán, Argentina, 27 de setiembre de 2001.
1. "4th International Summer School on Biomedical Signal Processing", desarrollada en Hanover, NH, USA, auspiciada por la IEEE Engineering in Medicine and Biology Society con el co-auspicio del Dartmouth College de USA y la National Science Foundation de USA. 23 de Junio y el 2 de Julio, 2001
1. "Course on Fractals, Wavelets, and Applications in Signal and Image Processing". Docente: Dr. Jaques Levy-Vehel - INRIA - Francia. Facultad de Ingeniería- UBA, Inicio: 03/04/01 - 10 hs. Total de horas: 50.
1. Escuela de Postgrado : "1/f Long-Range Dependent Processes- From Models to Applications" que se desarrolló en el Centro de Física situado en Les Houches (Francia), organizada por la École Normale Supérieure de Lyon (ENS- Lyon) y el INRIA- Rocquencourt, del 29 de Abril al 3 de Mayo de 1996. Fueron Profesores invitados de la misma altas personalidades científicas en el ámbito internacional en el tema.
1. Curso de Postgrado: "Geometría Fractal", Facultad de Cs. Es. y Naturales (UBA). Profesor: Dra. Ursula Moltter. Fecha: Segundo Semestre 1994.
1. Cursos de Postgrado: "UBC-CRM Summer School on Mathematical Biology", organizada por la University of British Columbia y el Centre de Recherches Mathématiques de Canadá, del 14 de junio al 16 de agosto de 1993.

CURSOS Y CONFERENCIAS ORGANIZADOS POR EL LABORATORIO

Curso Breve "Introduction to wavelets and scale invariance . 1/f, fractal and autosimilar processes and their wavelet analysis", dictado durante los días 4 y 5 de Diciembre de 1997, a cargo del Dr. Patrice ABRY, miembro del CNRS y de la École Normale Supérieure de Lyon (ENSL, Francia).

Curso Breve "A primer on time-frequency analysis, with and without wavelets", dictado durante los días 13 y 14 de Noviembre de 1997, a cargo del Dr. Patrick FLANDRIN , miembro del CNRS y de la École Normale Supérieure de Lyon (ENSL, Francia).

Conferencia: " Análisis y Detección de Señales Asintóticas" a cargo del Dr. Philippe Tchamitchian, Prof. de la Universidad Aix-Marseille, Francia, 29 de marzo, 1992.

VISITANTES INTERNACIONALES RECIBIDOS:

Dr. Philippe Tchamitchian, Prof. de la Universidad Aix-Marseille, marzo, 1992.

Dr. Edmundo Rofman, Director de Investigación del proyecto PROMATH del Institute National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA- Rocquencourt), y Delegado para las relaciones Científicas del INRIA con Hispanoamérica. Mazo 1996.

Dr. Patrick Flandrin, Director de Recherche del CNRS y Jefe del Grupo de Análisis de Señales del Departamento de Física de la *École Normal Supérieur de Lyon* (ENSL), Francia, Noviembre, 1997.

Dr. Patrice ABRY, Director de Recherche del CNRS , investigador de la ENSL, Francia, Noviembre, 1997.

PhD. Antonio Vila (Grupo de Sistemas Inteligentes) de la Universidad de Santiago de Compostela, España, 2001.

Dra. María Eugenia Torres
Director

Oro Verde, 10 de Noviembre de 2004.