

Paysandú, 11 de octubre de 2022

Estimados miembros del Consejo del CenUR Litoral Norte:

Atendiendo a la *Ordenanza general de departamentos académicos para los centros universitarios regionales* en su Artículo 6, inciso g, se procede a redactar la memoria anual sobre las acciones desarrolladas por el Departamento de Matemática y Estadística del Litoral (DMEL) en 2021. Se agradece la colaboración de Damián Ferraro, Federico Dalmao, Mónica Dalmao y la Sala Docente en general en la tarea de recolección de información para preparar el presente documento.

Dr. Alfonso Artigue
Director DMEL

Departamento de Matemática y Estadística del Litoral Memoria Anual 2021

1. Introducción

Este año se ha caracterizado por la intensidad de la emergencia sanitaria y sus múltiples consecuencias, pero también por la vuelta paulatina a la presencialidad. La integración de la Sala Docente del Departamento ha vivido cambios importantes en su conformación. La Comisión de Departamento se ha renovado, incorporando la participación de los órdenes de estudiantes y egresados, así como el apoyo administrativo de Secretaría. La adecuación al nuevo Estatuto del Personal Docente y los proyectos de nuevas carreras han ocupado buena parte del tiempo de gestión. Las líneas de investigación y extensión que desarrolla el Departamento se han profundizado. Las tareas de enseñanza continúan aumentando en sintonía con el crecimiento del CenUR, lo cual implica una integración más robusta con las restantes unidades académicas.

En lo que sigue se ofrecen detalles relativos a enseñanza, investigación, extensión, gestión y cogobierno y formación durante el 2021. El documento contiene enlaces de internet disponibles en la versión digital que se puede descargar de:

<http://dmel.interior.edu.uy>.

2. Enseñanza

En 2021 el DMEL ha dictado y participado en cursos, talleres y seminarios para los Ciclos Iniciales Optativos de Ciencia y Tecnología (CIO-CT), Matemática (CIM), Biología-Bioquímica (CIO-BB) y Área Social (CIO-AS), Facultades de Veterinaria y Enfermería, Diploma en Matemática (ANEP-UdelaR) y posgrado PEDECIBA - Matemática.

A raíz de la emergencia sanitaria y de las consecuentes resoluciones de Rectorado este año tuvo una modificación en la grilla de cursos del CIO-CT y CIM, trasladando

algunas unidades curriculares de primer semestre al segundo. En el primer semestre se dictó un curso propedéutico, Matemática Inicial, por el CIO-CT. A continuación se lista las unidades curriculares de grado y posgrado en las que participó el DMEL:

Matemática Inicial	CIO-CT
Cálculo 1	CIO-CT
Álgebra Lineal 1	CIO-CT
Bioestadística 1	CIO-CT, LBH y FVet
Matemática 1	CIO-CT y CIO-AS
Ecuaciones Diferenciales	CIM
Métodos Numéricos	CIM
Probabilidad y Estadística	CIM
Matemática discreta 2	CIM
Cálculo Vectorial	CIM
Introducción a la Metodología Científica	CIO-BB
Fundamentos de matemática para las ciencias sociales	CCSS
Herramientas metodológicas	F. Enf
Bioestadística 2	F. Enf
Probabilidad y métodos numéricos aplicados	Diploma de Matemática
Topología de continuos y totalmente desconexos	PEDECIBA
Sistemas dinámicos topológicamente hiperbólicos	PEDECIBA

Se brindaron los siguientes cursos y talleres extraordinarios:

- **Taller de apreciación cinematográfica y series para docentes** (S. Castro), marzo-abril 2021, Salto.
- V Congreso de Enseñanza de las Ciencias Básicas, 13 al 15 de octubre de 2021, Concordia. Se brindaron los siguientes talleres:
 - *La simulación como recurso de enseñanza para el objeto matemático Probabilidad en el nivel secundario y terciario* (M. Álvarez).
 - *El Cine (y las Series) como herramienta para la Enseñanza de las Ciencias Básicas: un ejemplo en las áreas de Matemática y Probabilidad* (S. Castro).

Se defendieron las siguientes Tesinas correspondientes al Diploma en Matemática:

- Natalia Flores: *Clasificación de los grupos de orden bajos*. En el tribunal participa F. Dalmao.
- Matilde Garrido: *Medida e integración: la integral de Riemann y la integral de Lebesgue*. Orientador: F. Dalmao, defensa en diciembre de 2021.
- Florencia Chiappe: *Detección automática de cáncer de mama con redes neuronales*. Orientador: M. González, defensa en diciembre de 2021.

3. Extensión

El cambio en el Estatuto del Personal Docente, en especial el Artículo 14, ha contribuido positivamente en el desarrollo general de las funciones de extensión del departamento que se resumen a continuación.

Olimpiadas de Matemática. La Olimpiada Nacional de Matemática se desarrolla anualmente en todo el país en cuatro instancias. Profundizando el trabajo de años anteriores el DMEL ha participado activamente en la gestión, organización, difusión y aplicación de este evento. Actualmente integramos una red de colaboradores, directores y docentes de diversas instituciones públicas y privadas en Educación Media y Primaria, lo cual ha permitido una participación estudiantil mayor que los años anteriores, superando los 1000 estudiantes en la región.

Durante el año se organizaron talleres de resolución de problemas en Salto y Paysandú con participación virtual desde otros departamentos, lo cual profundiza el vínculo de la UdelaR con los educadores de Primaria, Secundaria y UTU. En los siguientes enlaces se amplía la información:

- [Canal YouTube de Olimpiadas de Matemática - 2021](#)
- [Blog de Olimpiadas de Matemática de Salto nivel Primaria](#)
- [Publicación Diario el Pueblo - Salto](#)

En Noviembre de 2021 se realizaron en Montevideo las instancias finales de Primaria y Secundaria. Para el traslado de los estudiantes de la región hacia la capital se contó con apoyo económico del DMEL (partidas DT de docentes) y PEDECIBA-Matemática. En esta actividad de extensión participan los docentes del DMEL: M. Achigar, A. Artigue, M. Dalmao, C. Ghelfi y F. Araújo.

Acortando distancias - PEDECIBA. Este programa consiste en pasantías de docentes de Educación Media en departamentos de Matemática de la UdelaR durante el mes de febrero. En 2021 los docentes J.P. Borthagaray y F. Dalmao orientaron dos pasantes en los siguientes temas:

- *El problema de los puntos de Fekete sobre configuraciones de puntos en la esfera que minimizan cierta energía.*
- *Inestabilidad y Patrones de Turing.*

1er Concurso Nacional de Estructuras. El evento fue parte del tradicional [Ingeniería de Muestra](#). El concurso propone la construcción de puentes con materiales no tradicionales; se realizó simultáneamente en tres sedes: Montevideo, Salto y Tacuarembó. [Concurso Nacional de Estructuras, 15 de octubre de 2021](#). Los organizadores locales fueron D. Ferraro y J. Volpi.

Competencia Interuniversitaria de Matemática Argentina. Se continuó la gestión para que la UdelaR pueda participar en dicha competencia, pero por razones externas la misma aún no se ha concretado ya que se encuentra suspendida desde 2019. Se continuará el esfuerzo para 2022, en coordinación con PEDECIBA-Matemática y UdelaR. [Web de la CIMA.](#)

4. Formación de nuestros docentes

4.1. Formación de Ayudantes y Asistentes

La siguiente tabla resume las carreras de grado y posgrado que cursan actualmente los ayudantes y asistentes del DMEL.

Docente	Carrera en curso	Institución
E. Díaz	Ingeniería Eléctrica y Computación	UdelaR
V. Pereira	Licenciatura en Ingeniería Biológica	UdelaR
C. Ghelfi	Diploma de Matemática	ANEP-UdelaR
M. Dalmao	Diploma de Matemática	ANEP-UdelaR
F. Araújo	Diploma de Matemática	ANEP-UdelaR
J. Volpi	Maestría en Matemática	PEDECIBA-UdelaR
J.P. Llanes	Maestría en Matemática	PEDECIBA-UdelaR
A.L. Ferreira	Maestría en Ciencias Agrarias ¹	UdelaR
M. Álvarez	Maestría en Estadística Aplicada	UNR ²
S. Castro	Doctorado en Matemática	PEDECIBA-UdelaR.
L. Bessone	Doctorado en Ingeniería	UNL ³

4.2. Carreras finalizadas en 2021

M. Álvarez culminó la Maestría en enseñanza de las ciencias con orientación en Matemática. Título de Tesis: *Concepciones iniciales sobre aleatoriedad y probabilidad en estudiantes de nivel superior*. Director: Marcel Pochulu; Codirectores: Gabriela Pilar Cabrera y Silvia Boyé.

M. González culminó sus estudios de Doctorado en Ingeniería Eléctrica en cotutela con el *Doctorat en Mathématiques Appliquées*. FIng, UdelaR / ED386, *Université de Paris*. Tutores: Pablo Musé (UdelaR), Andrés Almansa (Université de Paris). Tesis defendida en Montevideo el 15 de diciembre de 2021.

¹Opción Bioestadística

²Universidad Nacional de Rosario

³Mecánica Computacional en la Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (Santa Fe capital, Argentina).

4.3. Investigación

El departamento realiza investigación principalmente en Análisis, Métodos Numéricos, Probabilidad y Sistemas Dinámicos. A continuación se detallan las publicaciones de 2021 por área.

4.3.1. Publicaciones en Análisis

- Alcides Buss, D. Ferraro, Camila F. Sehnem, Nuclearity for partial crossed products by discrete groups, *J. Operator Theory* (aceptado).
- D. Ferraro, [Fixed-point algebras for weakly proper Fell bundles](#), *New York Journal of Mathematics*, 27, 943–980,
- Fernando Abadie, Alcides Buss, D. Ferraro, [Amenability and Approximation Properties for Partial Actions and Fell Bundles](#), aceptado en *Bulletin of the Brazilian Mathematical Society, New Series*.

4.3.2. Publicaciones en Métodos Numéricos

1. González, M., Almansa, A., & Tan, P. (2021). [Solving Inverse Problems by Joint Posterior Maximization with Autoencoding Prior](#).
2. Bessone, L.; Gamazo, P.; Dentz, M.; Storti, M.; Ramos, Julián. *GPU implementation of Explicit and Implicit Eulerian methods with TVD schemes for solving 2D solute transport in heterogeneous flows*. Sometida para publicación. (2021).
3. F.M. Bersetche, J.P. Borthagaray. [Finite element approximation of fractional Neumann problems](#). *IMA Journal of Numerical Analysis*.
4. J.P. Borthagaray, D. Leykekhman, R.H. Nochetto. [Local energy estimates for the fractional Laplacian](#). *SIAM Journal on Numerical Analysis*, 59(4):1918–1947, 2021.
5. J.P. Borthagaray, W. Li, R.H. Nochetto. [Finite element algorithms for nonlocal minimal graphs](#). *Mathematics in Engineering*, 4(2):1-29, 2022.
6. J.P. Borthagaray, S.W. Walker. [The Q-tensor Model with Uniaxial Constraint](#). *Handbook of Numerical Analysis*, 22:313–382, 2021.
7. J.P. Borthagaray, R.H. Nochetto. [Besov regularity for the Dirichlet integral fractional Laplacian in Lipschitz domains](#). Enviado.
8. J.P. Borthagaray, R.H. Nochetto. [Constructive approximation on graded meshes for the integral fractional Laplacian](#). Enviado.
9. J.P. Borthagaray, R.H. Nochetto, S. Wu, J. Xu. [Robust BPX preconditioner for fractional Laplacians on bounded Lipschitz domains](#). Enviado.

4.3.3. Publicaciones en Probabilidad

- Armentano, D.; Azaïs, J.-M.; Dalmao, F.; León, J. R. [Central limit theorem for the number of real roots of Kostlan Shub Smale random polynomial systems](#). Amer. J. Math. 143 (2021), no. 4, 1011–1042.
- Dalmao, F.; Estrade, A.; León, JR. [On 3-dimensional Berry's model](#). ALEA Lat. Am. J. Probab. Math. Stat. 18 (2021), no. 1, 379–399.
- Benitez-Galeano, MJ.; et al. [First comprehensive sanitary report of citrus-infecting viruses and viroids in Uruguay](#).
- Armentano, D.; Azaïs, J.-M.; Dalmao, F.; León, J. R. [Central limit theorem for the volume of the zero set of Kostlan Shub Smale random polynomial systems](#). Aceptado en Journal of Complexity, octubre 2021.

4.3.4. Publicaciones en Sistemas Dinámicos

- M. Achigar, [Expansive systems on lattices](#), Topology and its Applications, 290, 2021.
- M. Achigar, [Extensions of expansive dynamical systems](#), Discrete & Continuous Dynamical Systems, 41(7), 3093-3108, 2021.
- A. Artigue, Welington Cordeiro y María José Pacifico. [N-expansive flows](#), por aparecer en Topology and its Applications.
- Alexander Arbieto, A. Artigue y Elias Rego, [Rescaled-Expansive Flows: Unstable Sets and Topological Entropy](#). Enviado.

4.4. Presentaciones en Congresos y Seminarios

1. *Entropía abstracta* (M. Achigar), en seminario de Álgebra del IMERL (12/3/2021) y seminario de Sistemas Dinámicos (21/5/2021).
2. *Comportamiento social ante la incertidumbre de la pandemia SarsCov2* (M. Álvarez), en 1er Congreso virtual Asociación odontológica uruguaya, Octubre 2021.
3. *Billares y gravitones de juguete* (A. Artigue), en el Seminario de Sistemas Dinámicos de la UdelaR.
4. *Lipschitz Perturbations of Expansive Systems* (A. Artigue), 15 de octubre, grupo de investigación en sistemas dinámicos SIMS, Sejong-Corea del Sur.
5. *Continuum-wise minimality* (A. Artigue), 3 de diciembre, grupo de investigación en sistemas dinámicos SIMS, Sejong-Corea del Sur.
6. *Local error estimates for nonlocal problems* (J.P. Borthagaray). SIAM Conference on Computational Science and Engineering, marzo de 2021.

7. *A structure-preserving finite element method for uniaxial nematic liquid crystals* (J.P. Borthagaray). SIAM Conference on the Mathematical Aspects of Materials Science, mayo de 2021.
8. *Finite element approximation of fractional diffusion with Neumann conditions* (J.P. Borthagaray). VIII Congreso de Matemática Aplicada, Computacional e Industrial, mayo de 2021.
9. *Besov regularity for the fractional Laplacian in Lipschitz domains* (J.P. Borthagaray). ALOP Workshop on Nonlocal Models, julio de 2021.
10. *Local error estimates for nonlocal problems* (J.P. Borthagaray). VI Congreso Latinoamericano de Matemáticos, septiembre de 2021.
11. *Besov regularity for the fractional Laplacian in Lipschitz domains* (J.P. Borthagaray). Nonlocality: Analysis, Numerics and Applications, octubre de 2021.
12. *Aproximación por elementos finitos de gráficos minimales fraccionarios* (J.P. Borthagaray). Seminario *Carlos Segovia Fernández* (Instituto de Matemática del Litoral, Argentina).
13. *Local error estimates for nonlocal problems* (J.P. Borthagaray). CAM Seminar (University of Tennessee, Estados Unidos), marzo de 2021.
14. *Un método de elementos finitos para cristales líquidos nemáticos uniaxiales* (J.P. Borthagaray). Seminario de Probabilidad de Estadística (CMAT-Udelar), abril de 2021.
15. [The number of roots of invariant homogeneous polynomials](#) (F. Dalmao). Random functions workshop (online), organizado por *The Ohio State University*, 17-18 de abril de 2021. Basado en un trabajo conjunto en marcha con D. Armentano (CMAT) y Khazhgali Kozhasov (Branschweig).
16. [On the number of roots of random invariant homogeneous polynomials](#) (F. Dalmao). Conference on the geometry of random nodal domains. Organizado por l'Université Rennes 1. Basado en un trabajo conjunto en marcha con D. Armentano (CMAT) y Khazhgali Kozhasov (Branschweig).
17. [On the number of roots of random invariant homogeneous polynomials](#) (F. Dalmao). IV CLAM organizado por UMALCA. Basado en un trabajo conjunto en marcha con D. Armentano (CMAT) y Khazhgali Kozhasov (Branschweig).

4.5. Proyectos

1. *Fenómenos no lineales gobernados por operadores geométricos e integrodiferenciales*. Fondo Vaz Ferreira (MEC) desde marzo de 2020 a febrero de 2022. Responsable: J.P. Borthagaray.
2. Proyecto CSIC de *Sistemas Dinámicos* a cargo de Aldo Portela y Martín Sambarino en el que participan J. Vieitez y A. Artigue.

4.6. Orientación

En 2021 se han defendido los siguientes trabajos finales de grado y posgrado:

1. *Aprendizaje Profundo para el procesamiento de Imágenes: Optimización de conjunto de datos de entrenamiento*. Proyecto de grado de la Licenciatura en Computación de Juan Ignacio Cabrera 2021, Orientadores: Mercedes Marzoa Tanco (InCo, FIng) y M. González. [Manuscrito del proyecto](#).
2. *Entropy Theory of Expansive Systems*. Tesis de Doctorado de Elias Rego defendida el 01/03/2021, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Orientadores: Alexander Arbieto y A. Artigue.
3. *Aprendizaje Profundo para la clasificación de imágenes médicas* (Florencia Chiappe), 2021, Tesina de Diploma en Matemática orientada por M. González.
4. *Medida e integración. La integral de Riemann y la integral de Lebesgue*, (Matilde Garrido), 2021, Tesina de Diploma en Matemática orientada por F. Dalmao.

4.7. Organización de eventos

1. [VI Congreso Latinoamericano de Matemáticos](#), junio 2021. J.P. Borthagaray integró el Comité Organizador y D. Ferraro, junto a Fernando Abadie y Alcides Buss, organizaron la Sesión *Operator Algebras*.
2. [VI Jornadas de Estadística Aplicada](#), realizadas en La Paloma-Rocha, octubre 2021. F. Dalmao integra el Comité Científico y coordina, junto a Mathias Bourel, la sesión *Nuevas técnicas probabilísticas y estadísticas*.

5. Seminario del DMEL

El seminario del DMEL en 2021 fue organizado por J.P. Borthagaray y se desarrolló en forma virtual entre los meses de julio y noviembre. [Sitio web con más información](#).

Título resumido	Expositor
Análisis Cuantitativo de Riesgos Microbiológicos	S. Castro
Enfoque de enseñanza por competencias	M. Álvarez
Movimiento Browniano e Integral de Wiener-Itô	J. Volpi
Dinámica de la población de <i>Microtus Epiroticus</i>	J. Vieitez
Billares y gravitones de juguete	A. Artigue
Propiedades de aproximación y amenabilidad	D. Ferraro
Formalismo de evento discreto DEVS	Carlos Chezzi (UTN)
Álgebras de Frobenius en la categoría de adg	D. Stalker
Simulando con redes neuronales	M. Gonzalez
Análisis de los resultados del curso Matemática Inicial	M. Achigar

6. Gestión

Integración de comisiones internas del DMEL: En 2021 se renovó la Comisión de Departamento y la Comisión de Programa del CIM, en ambos casos se logró la inclusión de los diferentes órdenes.

- Director: A. Artigue. Continuando en la función hasta agosto de 2023.
- Comisión de Departamento: hasta agosto de 2021: docentes: M. González, M. Achigar (titulares), F. Dalmao, S. Castro (suplentes). Desde septiembre de 2021: docentes: F. Dalmao, D. Ferraro (titulares), M. Achigar, J. Volpi (suplentes); estudiantes: M. Dalmao (titular), C. Ghelfi (suplente); egresados: Andrés Saracho (titular), Adrián Arriondo (suplente).
- Comisión de reválidas: M. Achigar, D. Ferraro.
- Comisión electoral: M. Achigar.
- Comisión de local: J.L. Vieitez, M. Dalmao, M. Panizza, J.P. Llanes y J. Volpi.

Integración de comisiones del CenUR LN:

- Comisión de programa del CIO-CT: Participan D. Ferraro (titular), A. Artigue (suplente).
- Comisión del programa del CIM: M. Achigar (coordinador), J.P. Borthagaray (titular), A. Artigue (suplente).
- Mesa Coordinadora del Área de Tecnologías y Ciencias de la Naturaleza y el Hábitat. Participa M. González (suplente).
- Comisión de DT del CenUR LN: participan A. Artigue y F. Dalmao (titulares).
- Comisión asesora de CCI que evaluó nuevas propuestas de carreras en el Interior, y fortalecimiento de las existentes. Participó J. Vieitez por el área Científico-Tecnológica.

Integración de comisiones de PEDECIBA:

- Consejo Científico del Área: participa A. Artigue.
- Comisión Académica de posgrado. Participa F. Dalmao.
- Comisión de Biblioteca. Participa J.P. Borthagaray, desde agosto de 2021.
- Consejo editor de las Publicaciones Matemáticas del Uruguay. Participa F. Dalmao, desde agosto de 2021.

Integración de comisiones mixtas UdelaR:

- Comité Académico del Diploma en Matemática ANEP-UdelaR: Participa F. Dalmao.
- Núcleo Disciplinario en Matemática Aplicada de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo. Representante por la Universidad de la República: J.P. Borthagaray.

Organización de encuentros académicos:

- Sesión de *Operator Algebras* en el VI Congreso Latinoamericano de Matemáticos (de la UMALCA), realizadas en septiembre de 2021. Participó D. Ferraro.
- Sesión *Nuevas técnicas estadísticas y probabilísticas* en las VI Jornadas de Estadística Aplicada de La Paloma, realizadas en octubre de 2021. Participó F. Dalmao.
- Comité Organizador del VI Congreso Latinoamericano de Matemáticos (de la UMALCA), realizadas en septiembre de 2021. Participó J.P. Borthagaray.
- Seminario del DMEL: J.P. Borthagaray.
- Seminario de sistemas dinámicos, UdelaR. Participa A. Artigue.

7. Sala Docente

En la siguiente tabla se lista los docentes adscriptos al DMEL durante el año 2021. Se detalla lo siguiente:

- Columna 1: Nombre y apellido del docente.
- Columna 2: Grado.
- Columna 3: Horas semanales durante el año, especificando al pie de página cuántas horas fueron financiadas por el DMEL.
- Columna 4: Carácter del cargo, que puede ser Libre, Efectivo o Interino.
- Columna 5: Indica si el docente tiene DT o Rerdi; si fue contratado por Artículo 46 del EPD; Licencias; Servicio o Carrera de su cargo base (por defecto es cargo del DMEL).
- Columnas 6 y 7: Período dentro del año 2021 del cargo correspondiente.

La lista se ordena por grado y apellido alfabéticamente.

Docente	G	Hs	C	Observación	Desde	Hasta
José Vieitez	5	20	L		01/01	31/12
Alfonso Artigue	3	40	E	DT	01/01	30/09
	4	40	E	DT	01/10	31/12

Federico Dalmao	3	40	E	DT	01/01	30/09
	4	40	E	DT	01/10	31/12
Mauricio Achigar	3	40	E		01/01	31/12
Juan Pablo Borthagaray	3	40	E		01/01	31/12
Lucas Bessone	2	20	I		01/01	31/12
Sebastián Castro	2	30	E	RERDI	01/01	31/12
Damián Ferraro	2	40	E	DT	01/01	31/12
Mario González	2	30	E		01/01	31/12
Felipe Negreira	2	20	I	Art. 46 EPD	21/05	20/10
Gastón Núñez	2	40	I		01/01	30/04
Cecilia Papalardo	2	40	I	Licencia anual	01/01	31/12
Débora Stalker	2	30 ⁴	I	F. Ing.	12/07	31/12
Mario Álvarez	1	40 ⁵	I	CIO-CT	01/01	31/12
Federico Araújo	1	20	I		18/07	31/12
Mónica Dalmao	1	20	I		18/07	31/12
Enzo Díaz	1	20	I		14/07	31/12
Lucía Ferreira	1	48 ⁶	I	F. Agro.	01/07	31/12
Caren Ghelfi	1	20	I		14/07	31/12
Juan Pablo Llanes	1	30	I		01/01	31/12
Marcello Panizza	1	20	I		26/07	31/12
Victoria Pereira	1	20	I		14/07	31/12
Juan Volpi	1	35 ⁷	I	CIO-CT	01/01	31/12

⁴DMEL financia EH 20-30

⁵DMEL financia EH 20-40

⁶DMEL financia EH 40-48

⁷DMEL financia EH 20-35