

Proyectos de Investigación

CAI+D 2020



UNL • FACULTAD DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS

1. Aplicación de los SIG en la evaluación de injusticias ambientales y espaciales por episodios de anegamientos urbanos provocados por lluvias intensas en Santa Fe de la Vera Cruz, Argentina. *Bosisio, Andrea Cecilia*

2. Bioprocesos consolidados para la valorización de efluentes agroindustriales: factibilidad técnica, viabilidad económica e impacto ambiental. *Comelli, Raúl Nicolas*

3. Diseño computacional y optimización de la envolvente para mejorar la eficiencia energética de edificios en el Litoral. *Fachinotti, Victor Daniel*

4. Evolución temporal del riesgo hídrico en localidades santafesinas con diferentes niveles de desarrollo urbano territorial en el contexto de cambio climático. *Gardiol, Mario Ruben*

5. Aplicación de polarimetría SAR y su sinergia con datos ópticos para mapear cultivos y la humedad del suelo en áreas de llanura. *Graciani, Silvio Daniel*

6. Estudio de la carga de sedimentos finos en el desarrollo de los sistemas fluviales de la llanura chaco-pampeana, incluyendo el registro sedimentario cuaternario de humedales. *Kröhling, Daniela Mariel Ines*

7. Análisis de la dinámica del anegamiento en una cuenca de llanura del centro-oeste de la provincia de Santa Fe mediante modelación hidrológica-hidráulica bidimensional. *Marizza, Marta Susana*

8. Evaluación integral de los cambios detectados en el régimen de precipitación en la región centro-este Argentina. *Muller, Gabriela Viviana*

9. Aportes al diseño y mantenimiento de la Hidrovía Argentina desde Santa Fe hasta el océano. *Prendes, Hector Hugo*

10. Estudio geomorfológico, hidráulico y sedimentológico en sistemas secundarios vinculados del Río Paraná: Arroyo Leyes-Laguna Setúbal y Río Colastiné, Santa Fe. *Szupiany, Ricardo Nicolas*

11. Uso Integrado de información de campo y laboratorio para caracterizar las estructuras turbulentas del flujo en torno a pilas de puentes. *Scacchi, Graciela*

12. Vegetación acuática arraigada en el Paraná: distribución espacio-temporal y dinámica hidro-sedimentológica. *Carrasco Milian, Aylene*

13. Computación de Alto Desempeño en Multifísica. *D'elia, Jorge*

14. Pilotos automáticos avanzados para maquinaria agrícola. Giovanini, Leonardo

15. Incidencias del cambio global en los extremos hidrológicos de la región Litoral. Hämmerly, Rosana

16. Desarrollo de métodos de aprendizaje automático para redes neuronales convolucionales en grafos con aplicaciones al análisis de imágenes. Martínez, César

17. Estrategias de explicación y argumentación en el discurso de la matemática. Recursos lingüísticos de la oralidad y la escritura empleados para la enseñanza y el aprendizaje en los primeros años de carreras de ingeniería. Mattioli, Estela Isabel

18. La Gestión del Desarrollo Sustentable en la Microrregión Insular de Santa Fe, San José del Rincón y Arroyo Leyes: la gobernanza de la estrategia de desarrollo. Enrique R. Mihura

19. Recarga de acuíferos en áreas urbanas. Origen e impactos en el agua subterránea en la ciudad de Santa Fe, Argentina. D Elia, Mónica

20. Identificación y modelación de la dinámica espacio-temporal de áreas fuente variables en la Cuenca del Arroyo Las Prusianas (Prov. de Santa Fe). Pedraza, Raúl Amancio

21. Modelo conceptual para el desarrollo de sistemas de generación de currículos basados en competencias en carreras de ingeniería. Romero, Lucila

22. Algoritmos inteligentes y bioinspirados para procesamiento de señales reales. Rufiner, Hugo Leonardo

23. Sistemas integrados anaerobios- aerobios para el tratamiento y valorización de efluentes industriales. Seluy, Lisandro

24. La Cooperación Universitaria En Carreras De Doble- Titulación. El Caso Del Centro Universitario Argentino-alemán (Cuaa-dahz), En La Visión De Las Universidades Argentinas. Theiler, Julio Cesar

25. Estimación de distancias semánticas y aprendizaje profundo para la predicción de nuevas funciones de genes. Stegmayer, Georgina Silvia

26. Simulación y Control en Problemas de Acoplamiento Fluido / Estructura No Lineal con Aplicación a Turbinas Eólicas. Cardona, Alberto

27. Desarrollo de una plataforma computacional para Aplicaciones de spray líquidos en la industria. Nigro, Norberto

28. Biopurificación de efluentes agroindustriales contaminados con pesticidas y de lodos y biosólidos provenientes de aguas residuales municipales. Zalazar, Cristina

29. Tecnologías avanzadas de oxidación para la eliminación de contaminantes emergentes en aguas residuales. Satuf, Lucila

30. Diseño óptimo de dispositivos e intensificación de procesos avanzados de oxidación para la descontaminación de aire y agua. Brandi, Rodolfo

1. Aplicación de los SIG en la evaluación de injusticias ambientales y espaciales por episodios de anegamientos urbanos provocados por lluvias intensas en Santa Fe de la Vera Cruz, Argentina.

Bosisio, Andrea Cecilia

El presente proyecto de investigación se focaliza en el análisis y evaluación de importantes y crónicos problemas, que afectan a muchas ciudades en América Latina, a través del caso de Santa Fe de la Vera Cruz (Argentina). Ello se realiza desde el prisma de la justicia, tanto en su vertiente ambiental, como espacial, como concepto y valor que aporta una base para examinar y valorar la realidad del marco vital de muchos ciudadanos, con vistas a impulsar su mejora. Con la asistencia y potencialidad de las modernas tecnologías de la información geográfica, este proyecto utilizará una metodología innovadora en la evaluación y diagnóstico de tales problemas, para determinar la afección desigual entre zonas y grupos sociales con diferente vulnerabilidad y carencias. Siendo su aplicación perfectamente homologable en otras ciudades. Acorde a los objetivos concretos establecidos, primeramente se analizarán dos períodos diferentes de anegamientos acaecidos en dicha ciudad en la última década, para luego estimar y valorar el grado de afección soportado por los diversos grupos sociodemográficos y zonas de la urbe. A partir de ello se clarifican las inequidades ambientales significativas. En segundo lugar, la dotación de ciertos servicios (educativos, sanitarios, de transporte) e infraestructuras (el viario), básicos en la vida urbana, son estudiados individualmente en su distribución espacial o calidad, para desvelar igualmente las desigualdades existentes. El uso de los sistemas de información geográfica (SIG) y de varias técnicas estadísticas posibilitará armar una metodología de análisis espacial efectiva para la referida evaluación, cuyo producto servirá de insumo para la toma de decisiones a nivel municipal, que resulten encaminadas hacia soluciones más justas de dichos problemas.

This research project focuses on the analysis and evaluation of important and chronic problems that affect many cities in Latin America, through the case of

Santa Fe de la Vera Cruz (Argentina). This is done from the perspective of justice, in its environmental and spatial aspects, as a concept that provides a basis for examining and assessing the reality of the vital framework of many citizens, with a view to promoting its improvement. With the assistance and potential of modern geographic information technologies, this project will use an innovative methodology in the evaluation and diagnosis of such problems, to determine the unequal impact between areas and social groups with different vulnerability. Being its application perfectly comparable in other cities. According to the specific objectives established, first two different periods of urban rainstorm waterlogging occurred in that city in the last decade will be analyzed, then estimate and assess the degree of affection supported by the various sociodemographic groups and areas of the city. From this, the significant environmental inequities are clarified. Second, the provision of certain services (educational, sanitary, transport) and infrastructure (the road), basic in urban life, are studied individually in their spatial distribution or quality, to also reveal the existing inequalities. The use of geographic information systems (GIS) and various statistical techniques will enable the creation of an effective spatial analysis methodology for the aforementioned evaluation, whose product will serve as input for decision-making at the municipal level, which are aimed at fairer solutions.

2. Bioprocesos consolidados para la valorización de efluentes agroindustriales: factibilidad técnica, viabilidad económica e impacto ambiental.

Comelli, Raúl Nicolas

El proyecto apunta al desarrollo y optimización de procesos biológicos para obtener productos con valor agregado, empleando efluentes líquidos y

subproductos agro-industriales como materias primas renovables y de bajo costo. Los efluentes que se pretende aprovechar exhiben una alta carga orgánica, con una Demanda Química de Oxígeno (DQO) que puede alcanzar valores de 180.000 mg O₂/L. Esto hace necesario su tratamiento previo a su volcado a un cuerpo receptor, mediante procesos (p. ej., digestión anaeróbica) que implican un alto tiempo de residencia a la vez de ser costosos y demandar equipos de gran volumen. Por otra parte, estos procesos suelen presentar complicaciones operativas y generar olores ofensivos para el medio ambiente (por ej., H₂S). Los procesos a estudiar permitirían reducir y, en algunos casos, eliminar el costo de tratamiento de los efluentes previo a su volcado a un cuerpo receptor, sustituyendo los procesos convencionales de tratamiento por procesos productivos rentables y amigables con el medio ambiente. Los subproductos y efluentes seleccionados incluyen a) biomasa de levaduras de la industrias de procesos fermentativos, b) glicerol de la industria del biodiesel, c) licor de maceración de industrias de procesamiento y refinación del maíz, d) efluentes líquidos de las industrias de bebidas (cervecería, fábricas de sidra y de bebidas analcohólicas azucaradas) y e) residuos de base celulósica (cascarilla de soja y maíz, bagazo de cervecería y cáscaras de cítricos). Los procesos en los que se enfoca el presente proyecto incluyen a) la fermentación alcohólica mediada por levaduras; b) la fermentación láctica mediada por bacterias del género *Lactobacillus* y c) las fermentaciones propiónica y acética. El bioetanol es uno de los principales biocombustible de la actualidad, el isómero L(+) del ácido láctico se emplea en la industria biomédica (monómero de polímeros biodegradables utilizados en pequeñas prótesis e implantes dentarios, soluciones de diálisis, suturas quirúrgicas y sistemas de liberación controlada de drogas), mientras que los ácidos acético y propiónico se emplean en alimentación de ganado. Además, se pretende estudiar la producción de compuestos antimicrobianos con el objeto de optimizar las condiciones de proliferación que maximicen la actividad biocontrol sobre hongos del deterioro de alimentos. De esta forma los subproductos/efluentes serían utilizados como fuente de carbono y/o nutrientes.

The project aims at the development and optimization of biological processes for the production of value-added products using wastewaters and agro-industrial byproducts as renewable and low cost raw materials. The involved wastewaters exhibit a high organic load, with a Chemical Oxygen Demand (COD)

as high as 180000 mg O₂ / L. So, a treatment is required prior to their final disposal in the (e.g., Anaerobic Digestion). These processes usually demand high residence times, involving high equipment volume and operating costs. Moreover, these processes often have operational complications and generate odors offensive to the environment (e.g., H₂S). The proposed processes could reduce and even eliminate the costs of the wastewaters treatment, by replacing it by cost-effective production processes. The wastewaters and the byproducts selected include a) yeast surplus of fermentative industrial processes, b) glicerol from biodiesel industry, c) corn-steep liquor from starch refining industries, d) wastewaters from beverage industries (beer and sugar-sweetened drinks) and e) lignocellulosic feedstocks (soybean and corn hulls, brewery spent grain and citric peels). The project focuses on a) alcoholic fermentation mediated by yeast, b) lactic fermentation mediated by *Lactobaccillus* and c) propionic and acetic fermentations. Currently, the bioethanol is the main biofuel while the L(+)

3. Diseño computacional y optimización de la envolvente para mejorar la eficiencia energética de edificios en el Litoral.

Fachinotti, Victor Daniel

Se propone optimizar computacionalmente la eficiencia energética, minimizando ya sea el consumo de energía para climatización activa o el discomfort cuando se usa solo climatización pasiva (a energía nula) o ambos en caso de climatización mixta, en edificios del Litoral argentino, interviniendo sobre sus envolventes. Son objetivos específicos: i) minimizar el consumo de energía en edificios climatización activa; ii) minimizar el discomfort en edificios usando únicamente estrategias pasivas de climatización; iii) optimización multiobjetivo (minimizar consumo de energía y discomfort) en edificios con estrategias mixtas

(pasivas/activas) de climatización; iv) determinar envolventes óptimas a lo largo y ancho del Litoral argentino, teniendo en cuenta el clima local y la orientación; v) introducir modelos precisos de ventilación natural en la simulación y la optimización termo-energética de edificios usando EnergyPlus; vi) mejorar los algoritmos de optimización buscando, principalmente, reducir el tiempo de cálculo por aumento de velocidad de convergencia y por uso de computación de alto rendimiento; y vii) entrenar metamodelos para casos típicos buscando un nivel de simplicidad que habilite el uso de microprocesadores de poca potencia.

We propose to computationally optimize the energy efficiency, minimizing either energy consumption for active air conditioning or discomfort when using only passive air conditioning (zero energy) or both in the case of mixed air conditioning, in buildings located in the Argentine littoral, by modifying their envelopes. Specific objectives are: i) to minimize energy consumption in buildings with active air conditioning; ii) to minimize discomfort in buildings using only passive air-conditioning strategies; iii) multi-objective optimization (minimize energy consumption and discomfort) in buildings with mixed (passive/active) climate control strategies; iv) to determine optimal envelopes all around the Argentine littoral, taking into account the local climate and orientation; v) to introduce precise models of natural ventilation in the simulation and thermo-energy optimization of buildings using EnergyPlus; vi) to improve optimization algorithms, mainly seeking to reduce computation time by increasing convergence speed and using high-performance computing; and vii) to train metamodels for typical cases looking for a level of simplicity that enables the use of low- power microprocessors.

4. Evolución temporal del riesgo hídrico en localidades santafesinas con diferentes niveles de desarrollo urbano territorial en el contexto de cambio climático.

Los modelos climáticos globales que realizan pronósticos con diferentes horizontes temporales (al 2040 y al 2100), indican que para Argentina, la temperatura aumentará hasta 1°C, en promedio (Camilloni, 2018). En relación con las precipitaciones extremas, en el período 1960-2010, se verificó un aumento de las intensidades y frecuencias. Según estos modelos indican que las precipitaciones podrían aumentar hasta un 10% su cuantía (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2015). Además, se suma las complejidades propias del desarrollo y expansión de las localidades, potenciando los efectos del CC y los impactos, principalmente en términos de riesgo hídrico. Esta situación genera, en un futuro cercano, que se considere necesariamente, estos procesos climáticos para la gestión del territorio, por tanto, es necesario disponer de información técnica relevante. En este proyecto el equipo de investigación propone analizar las amenazas, vulnerabilidades y riesgo ante fenómenos de origen hídrico en localidades que presentan diferentes grados de desarrollo urbano-territorial. El estudio incluirá diferentes periodos de tiempo en los que se integrarán las estrategias de gestión y acciones colectivas que se llevaron a cabo para mitigar el riesgo hídrico. Se triangulará entre metodologías cuantitativas y cualitativas, para llevar a cabo el proyecto. Las primeras operarán a partir de información de carácter secundaria y las segundas, a partir de entrevistas a referentes y actores claves del territorio. Los principales resultados esperados son: contar con cartografías de riesgo hídrico para cada una de las localidades estudiadas en los distintos periodos de tiempo y comprender la interrelación entre los niveles de riesgo identificados con las estrategias de gestión y las acciones colectivas. La cartografía obtenida podrá ser utilizada como herramienta para la toma de decisiones, en políticas para la reducción y/o mitigación del riesgo hídrico.

Global climate models that make forecasts with different time horizons (2040 and 2100), indicate that for Argentina, the temperature will rise to 1 ° C, on average (Camilloni, 2018). In relation to extreme rainfall, in the period 1960-2010, an increase in intensities and frequencies was verified. According to

these models, they indicate that rainfall could increase its amount up to 10% (Ministry of Environment and Sustainable Development, 2015). In addition, it adds the complexities of the development and expansion of localities, enhancing the effects of climate change and impacts, mainly in terms of water risk. This situation generates, in the near future, that these climatic processes are necessarily considered for the management of the territory, therefore, it is necessary to have relevant technical information. In this project, the research team proposes to analyze the threats, vulnerabilities and risks to phenomena of water origin in localities that present different degrees of urban-territorial development. The study will include different periods of time in which the management strategies and collective actions that were carried out to mitigate water risk will be integrated. It will be triangulated between quantitative and qualitative methodologies, to carry out the project. The former will operate based on secondary information and the latter, based on interviews with referents and key actors in the territory. The main expected results are: to have water risk maps for each of the locations studied in the different periods of time and to understand the interrelation between the levels of risk identified with management strategies and collective actions. The cartography obtained can be used as a tool for decision making, in policies for the reduction and/or mitigation of water risk.

5. Aplicación de polarimetría SAR y su sinergia con datos ópticos para mapear cultivos y la humedad del suelo en áreas de llanura.

Graciani, Silvio Daniel

El principal objetivo de este proyecto es aplicar técnicas de descomposición polarimétrica sobre imágenes Radar de Abertura Sintética - SAR (SAOCOM 1A -

1B, SENTINEL 1, COSMO SkyMed, etc.) y analizar su sinergia con imágenes ópticas (LANDSAT 8, SENTINEL 2 - 3, etc.) para la clasificación de cultivos y la estimación de la humedad del suelo (HS) próxima a la superficie (10-20 cm), en áreas de llanura. El caso de estudio será el Distrito Sunchales perteneciente al Departamento Castellanos en la Prov. de Santa Fe, Argentina (latitud 30° 57' S y longitud 61° 33' O). Para poder alcanzar este objetivo la investigación contendrá tres fases, de las cuales la primera consistirá en aplicar técnicas de descomposición polarimétrica (Freeman-Durden, Entropía-Alfa, etc.) sobre las imágenes SAR que permitan determinar los diferentes mecanismos de dispersión presentes en el área (superficie, volumen, doble rebote, etc.) y a partir de estos proceder a la clasificación de los cultivos. Además, como complemento se calcularán índices de vegetación, tanto sobre las imágenes ópticas (NDVI, SAVI, etc.) como las radares (RVI, VSI, etc.) para contribuir a la discriminación de tales culturas agrícolas analizando de esta manera la sinergia entre ambas imágenes. La segunda fase, residirá en la aplicación de algoritmos de estimación de la HS, entre ellos: el modelo teórico de la pequeña perturbación (X-Bragg) y los modelos semi-empíricos de Dubois y Oh. Por último, la tercera fase consistirá en validar los resultados obtenidos, mediante los datos de campo, y elaborar los mapas temáticos de cobertura de cultivos y de la HS.

The purpose of this project is to apply polarimetric decomposition techniques on Synthetic Aperture Radar images - SAR (SAOCOM 1A - 1B, SENTINEL 1, COSMO SkyMed, etc.) and analyze their synergy with optical images (LANDSAT 8, SENTINEL 2 - 3, etc.) in order to classify crops and estimate soil moisture (HS) close to the surface (10-20 cm) in plain areas. The case study will be the Sunchales District of the Castellanos Department in the Province of Santa Fe, Argentina (latitude 30° 57' S and longitude 61° 33' W). The research will consist of three phases. The first one will be based on applying polarimetric decomposition techniques (Freeman-Durden, Entropy-Alpha, etc.) on SAR images in order to determine the different dispersion mechanisms present in the area (surface, volume, double bounce, etc.) for crop classification. Moreover, during this phase we will obtain vegetation indices, both on optical (NDVI, SAVI, etc.) and radar images (RVI, VSI, etc.) to better discriminate such agricultural cultures, and analyze the synergy between both types of images. The second phase will consist in the application of algorithms for HS estimation, such as the theoretical model

of the small disturbance (X-Bragg) and the semi-empirical models of Dubois and Oh. Finally, in the third phase we will focus on the validation of the results using field data, as well as the production of thematic maps of crops cover and HS.

6. Estudio de la carga de sedimentos finos en el desarrollo de los sistemas fluviales de la llanura chaco-pampeana, incluyendo el registro sedimentario cuaternario de humedales.

Kröhling, Daniela Mariel Ines

Se propone estudiar las fuentes de procedencia y los procesos de transporte y depositación de sedimentos finos en planicies aluviales, incluyendo la historia reciente de sedimentación, de dos sistemas fluviales de llanura. Ello comprende la zona distal del Mega-abanico fluvial del Salado del Norte, y el valle aluvial del Río Paraná en su tramo medio). Además se investigarán ambientes sedimentarios representativos de grandes paleo-wetlands cuaternarios (Fm Palo Negro en la Pampa Norte y Fm Fortín Tres Pozos en el Chaco Austral), dada su importancia como reservorios de información sobre el registro sedimentario geológico, hidrológico, geoquímico, geoarqueológico, faunal y vegetacional, de interés en la reconstrucción paleoambiental. Los objetivos se centran en la evaluación de la carga y tipo de sedimentos finos (limos y arcillas), estimación de tasas de sedimentación, caracterización de las fuentes mineralógicas, determinación de las áreas potencialmente más activas de sedimentación en las planicies aluviales a lo largo de los últimos cientos de años. Se espera completar la estimación a nivel global del tramo medio del Paraná, de los volúmenes de carga de lavado que se transfieren a su planicie durante los períodos de máximos aportes del río Bermejo, analizando los diferentes mecanismos de transferencia. La metodología de trabajo comprende tareas integradas de gabinete, campaña y laboratorio, aplicando los

métodos y principios clásicos de la geología regional, sedimentología, estratigrafía del Cuaternario, geomorfología, hidráulica fluvial, geoquímica, neotectónica, paleobotánica, paleozoología, geoarqueología y paleoclimatología. Los procedimientos de trabajo están ajustados a los sistemas fluviales y sedimentarios a ser estudiados, considerando las diferentes escalas de trabajo, los recursos disponibles y los costos que demandan los relevamientos por agua-tierra y de laboratorio. Se establecerá una dinámica del grupo de trabajo de modo de plasmar y fortalecer el carácter multidisciplinario del proyecto. Se prevé la conclusión de dos Tesis Doctorales. El grupo de trabajo reúne a especialistas en varias disciplinas, garantizando publicaciones indexadas en temáticas aún poco desarrolladas en Sudamérica. Los datos sedimentológicos darán mayor previsibilidad para el uso del suelo, preservación de especies y de la biodiversidad, prevención de anegamientos e inundaciones y uso del recurso hídrico superficial y subterráneo.

The investigation proposes to study the sources of origin and the processes of transport and deposition of fine sediments in floodplains, including the recent sedimentary history, of two fluvial systems of the plain. It comprises the distal zone of the Fluvial Megafan of Salado del Norte and the Alluvial Plain of the River Paraná in its middle section. In addition, representative sedimentary environments of large Quaternary paleo-wetlands (Fm Palo Negro in the Northern Pampa and Fm Fortín Tres Pozos in the Southern Chaco) will be investigated, given their importance as reservoirs of geological, hydrological, geochemical, geoarchaeological, faunal and vegetational information, of interest in paleoenvironmental reconstruction. The objectives are focused on the evaluation of the load and type of fine sediments (silts and clays), estimation of sedimentation rates, characterization of mineralogical sources, and determination of the potentially most active areas of sedimentation in the river plains along the last few hundred years. Also, it is expected to complete the estimation, at the global level of the middle section of the Paraná, of the volumes of washing load that are transferred to the floodplain during the periods of maximum contributions of the Bermejo river, considering different mechanisms of sediment transfer. The methodology includes the use of satellite images and DEMs processing, fieldworks and laboratory analyses applying methods and classical principles of regional geology, sedimentology, Quaternary stratigraphy,

geomorphology, river hydraulics, geochemistry, neotectonics, paleobotany, paleozoology, geoarchaeology and paleoclimatology. The research was designed taking account the characteristics of river systems, the different work scales and available resources and costs demanded by water-land surveys and laboratory analyses. A group dynamic for the research team will be established in order to assure the integration of the results and strengthen the multidisciplinary nature of the investigation. Formation of postgraduate students is also foreseen through the finalization of two doctoral theses. The working group brings together specialists in various disciplines; this guarantees indexes publications in subjects poorly developed in South America. Sedimentological data will give greater predictability for land use, species preservation and biodiversity, prevention of flooding, and use of surface and underground water resources.

7. Análisis de la dinámica del anegamiento en una cuenca de llanura del centro-oeste de la provincia de Santa Fe mediante modelación hidrológica-hidráulica bidimensional.

Marizza, Marta Susana

La llanura pampeana es un ambiente frágil frente a eventos extremos de excedentes hídricos, dada sus características geológicas, geomorfológicas, del suelo y de la red de canales que condicionan el drenaje. Ello ha dado lugar a anegamientos/inundaciones persistentes de áreas productivas de la llanura. También, una superficie freática cercana al terreno, ha incrementado la amenaza al anegamiento con el consecuente perjuicio sobre la producción agropecuaria y la calidad de vida en las poblaciones aledañas. Por otro lado, la infraestructura hidráulica sin el debido conocimiento del funcionamiento del paisaje no aportaría una solución eficiente al drenaje de los excedentes. En respuesta a lo antes expuesto se plantea elaborar un modelo 2D hidrológico-hidráulico a escala de

detalle (HydroBID-flood) combinado en forma quasi acoplada con el modelo MODFLOW a los fines de capturar la dinámica superficial interactuando el flujo subterráneo. La modelación se aplica a un sistema hidrológico atípico de la llanura pampeana Norte: La cuenca del canal Vila Cululú, perteneciente al sistema del río Salado. Se busca profundizar sobre los mecanismos que controlan tanto el fenómeno de anegamiento durante eventos de precipitación de recurrencia significativa como el de drenaje que acontece durante los períodos interlluviosos; todo ello con miras a evaluar el impacto del tiempo de permanencia del agua almacenada en depresiones del terreno y en el subsuelo sobre la producción agropecuaria, para diferentes escenarios de uso de suelo y eventos de distinta recurrencia.

The Pampean plain is a fragile environment in the face of extreme events of water surplus, given its geological, geomorphological, soil and canal network characteristics that condition drainage. This has led to persistent flooding of productive areas. In addition, a water table near the land surface has increased the threat of waterlogging with the consequent damage to agricultural production and the quality of life in the surrounding populations. On the other hand, the hydraulic infrastructure without a proper knowledge of the functioning of the landscape would not provide an efficient solution to drainage. In response to this problematic, a detailed scale 2-D hydrological-hydraulic model (HydroBID-flood) combined in a quasi-coupled way to MODFLOW in order to capture surface dynamics interacting with groundwater flow. The modeling is set to an atypical hydrological system of the northern Pampean plain: the Vila Cululú canal basin, belonging to the Salado river system. This study aims at understanding the mechanisms that control both the waterlogging phenomenon during significant recurrence precipitation events and the drainage phenomenon that occurs during inter-rainy periods. Simulation results seek to evaluate the impact of residence time of surface and subsurface water storage on agricultural production, for different scenarios of land use and precipitation events of different recurrence.

8. Evaluación integral de los cambios detectados en el régimen de precipitación en la región centro-este Argentina.

Muller, Gabriela Viviana

En las décadas recientes, los eventos extremos relacionados a excesos y déficits de precipitación han provocado anegamientos prolongados y severas sequías impactando fuertemente en el centro-este del país. Estos eventos pueden estar influenciados por los cambios asociados al calentamiento global observado en las últimas décadas. Considerando los cambios en los eventos extremos y sus impactos en el centro-este del país, surge la necesidad de mejorar los sistemas de gestión del riesgo climático que enfrenta la región actualmente. Por consiguiente, se vuelve imprescindible implementar acciones de adaptación en respuesta a las variaciones introducidas por el cambio climático en el comportamiento de determinadas variables meteorológicas. En este contexto, es relevante profundizar el conocimiento de los extremos de precipitación para revisar la validez de las curvas de intensidad, duración, frecuencia de precipitación (IDF), las cuales se utilizan para el diseño de infraestructura pública. El objetivo de este proyecto es profundizar el estudio de los cambios observados en los extremos de la precipitación para elaborar curvas de intensidad ? duración- frecuencia (IDF) en el nuevo régimen observado de precipitación, y evaluar estos aspectos bajo un contexto de clima no estacionario en la última generación de Modelos de Circulación General de la atmósfera (CMIP6) en la región centro-este de Argentina. Para alcanzar el mismo es fundamental contar con una adecuada base de datos de precipitación. La distribución espacial de la información tanto pluviométrica como pluviográfica en la región centro- este es deficitaria, lo cual implica que las curvas de diseño IDF también sean escasas y/o estén desactualizadas. Sin embargo, existen fuentes de información sintética de precipitación, que incluyen datos satelitales y productos grillados, que ofrecen una alternativa de evaluación. Por otra parte, las salidas de las simulaciones del

CMIP6 son la fuente actual más adecuada para estudiar el impacto del cambio climático y sus proyecciones futuras. Estas fuentes de información brindan una base robusta para alcanzar el objetivo propuesto, el cual está fundamentado en la necesidad de considerar las nuevas condiciones que impone el cambio climático para el diseño de infraestructura resiliente y así mejorar los sistemas de gestión del riesgo hídrico que enfrenta la región en la actualidad.

In the recent decades, extreme events of excess and deficit of precipitation have caused extensive water logging and severe droughts which have highly impacted in the central-eastern region of the country. These events may be influenced by observed changes associated with the global warming of the past decades. Considering the changes in the extreme events and their impacts in the central-eastern region of the country, it is necessary to improve the climate risk management systems in the region. Hence, it becomes essential to implement adaptation actions in response to the variations introduced by climate change in the behavior of certain meteorological variables. In this context, it is relevant to deepen the knowledge of precipitation extremes to review the validity of intensity - duration - frequency (IDF) precipitation curves, which are used to design public infrastructure. Therefore, the objective of this project is to further advance in the knowledge of observed changes in extreme precipitation to elaborate new intensity - duration - frequency (IDF) precipitation curves under the new observed precipitation regime, and evaluate these aspects under a non stationary climate framework in the most recent state-of-the-art general circulation coupled models (CMIP6) for the central-eastern region of Argentina. In order to attain the goal, it is essential to have an adequate precipitation data base. The spatial distribution of both rain gauge and pluviographic information in the central-eastern region is deficient, hence, the design of IDF curves is also scarce or out of date. However, there are sources of synthetic precipitation information, including satellite data and gridded products, which offer an evaluation alternative. On the other hand, the outputs of CMIP6 simulations are the most recent adequate source to study the impact of climate change and its future projections. These sources of information offer a robust database to attain the objectives proposed, which is based on the need to consider the new conditions imposed by climate change to design resilient infrastructure and

improve the water risk management systems in the region which faces possibilities of potential hydroclimatic disasters.

9. Aportes al diseño y mantenimiento de la Hidrovía Argentina desde Santa Fe hasta el océano.

Prendes, Hector Hugo

Las Hidrovías Argentinas en la Cuenca del Plata (Ríos Paraná, Alto Paraná, Paraguay, Uruguay y Río de la Plata) constituyen un elemento clave para el desarrollo social y económico de la Argentina y del Mercosur. El sistemático incremento, cada año, de las cargas transportadas es un elocuente testigo del crecimiento del tráfico de la navegación. En siete proyectos de investigación y desarrollo tecnológico (CAID) ejecutados anteriormente, desde 1982 hasta la fecha, por este mismo grupo de trabajo se han abordado diferentes aspectos relacionados con el aprovechamiento sustentable de las hidrovías argentinas. La presente propuesta constituye una continuidad de la línea de investigación aludida, y en este caso se dedica particularmente a: analizar la optimización de anchos de canales de navegación en curvas; y los beneficios económicos obtenidos en dragados de mantenimiento debido a la resuspensión de sedimentos de fondo que provocan el tránsito de embarcaciones. La propuesta se fundamenta en resolver problemas concretos que el grupo de trabajo ha identificado en estas hidrovías. Para ello se plantea analizar antecedentes, realizar mediciones de campo y ensayos de laboratorio, que en complemento a la simulación numérica, permitirán proponer dimensiones mínimas de canales de navegación y cuantificar reducciones de volúmenes de dragado de mantenimiento ocasionado gratuitamente por el frecuente tránsito de embarcaciones. El objetivo perseguido

se puede resumir en aportar desarrollo tecnológico para continuar optimizando diseños y uso de las hidrovías argentinas. Los resultados esperados aportarán información para un uso sostenido y sustentable del sistema fluvial, minimizando impactos ambientales y sociales a futuro. También son objetivos del proyecto la formación de recursos humanos y la transferencia de resultados logrados hacia la docencia y el medio productivo de la región.

The Argentine Waterways in the Plata Basin (Paraná, Alto Paraná, Paraguay, Uruguay and Río de la Plata rivers) constitute a key element for the social and economic development of Argentina and Mercosur. The systematic increase, every year, of the transported loads, is an eloquent witness of the navigation traffic growth. In seven research and technological development projects (CAID), executed previously, from 1982 to date, different aspects related to the sustainable use of Argentine waterways have been addressed by this working group. This proposal constitutes a continuity of the aforementioned line of research, and in this case it is particularly dedicated to: analyze the optimization of navigation channel widths in curves; and the economic benefits obtained in maintenance dredges due to the resuspension of bottom sediments that cause the transit of vessels. The proposal is based on solving specific problems that the working group has identified in these waterways. For this, it is proposed to analyze the background, to perform field measurements and laboratory tests, which, in addition to the numerical simulation, will allow us to propose minimum dimensions of navigation channels and quantify reductions in maintenance dredging volumes caused by the frequent traffic of ships. The objective pursued can be summarized in providing technological development to continue optimizing designs and use of Argentine waterways. The expected results will provide information for a sustainable use of the river system, minimizing future environmental and social impacts. The objectives of the project are, also, the training of human resources and the transfer of results achieved towards teaching and the productive environment of the region.

10. Estudio geomorfológico, hidráulico y sedimentológico en sistemas secundarios vinculados del Río Paraná: Arroyo Leyes-Laguna Setúbal y Río Colastiné, Santa Fe.

Szupiany, Ricardo Nicolas

En la planicie aluvial del río Paraná se generan continuas modificaciones producto de la conexión de agua y sedimentos transportados, los cuales ingresan al sistema a través de cauces secundarios. Esta interacción llanura aluvial-cauce principal generan particulares patrones geomorfológicos, los cuales interactúan con las localidades ribereñas. Los sistemas vinculados del Ao Leyes-Laguna Setúbal y río Colastiné, ubicado en la cercanía de la ciudad de Santa Fe, son claros ejemplos de esta dinámica fluvial, con una importante actividad hidro-ambiental debido a la conexión que establecen con el cauce principal del río Paraná. Estos sistemas han captado el interés académico y gubernamental en virtud de la alta tasa de cambio que, para el caso del río Colastiné, se tradujo en corrimientos de meandros y disminuciones en sus anchos. En el caso del sistema del A° Leyes, el delta que éste forma sobre la Laguna Setúbal, ha registrado en los últimos años una significativo avance y consecuente disminución del área lagunar comprometiendo, potencialmente, el alto valor paisajístico y el desarrollo de las actividades que aquí se generan. En este contexto, la presente propuesta de investigación busca analizar los procesos hidráulicos y la sedimentología asociada, desde las embocaduras de estos cauces secundarios sobre el cauce principal del río Paraná hacia aguas abajo, y cómo éstos operan según su contexto geomorfológico y de vegetación. A través de mediciones in situ de las principales variables de control, se analizará el comportamiento hidro-sedimentológico de los sistemas. Además, servirán para generar una base de datos y validar/calibrar un modelo numérico a fin de simular condiciones extremas y elaborar pronósticos antes las variaciones hidrológicas/cambio climático en la región. Los conocimientos logrados permitirán el diseño de estrategias de mitigación, reordenamiento y planificación territorial, la cual tiene un importante valor socio-económico para la región.

Along Paraná river floodplain, continuous modifications are generated due to the connection of flow discharge and sediment transport with the main channel, which enter to the system through secondary channels, generating particular geomorphological patterns and interacting with the nearby cities. The systems of Ao Leyes-Laguna Setúbal and Colastiné river, located near Santa Fe city, are clear examples of high dynamics fluvial environments, with an important hydro- environmental activity due to the connection with the Paraná main channel. These systems have captured academic and governmental interest by virtue of the high morphodynamic. In the case of the Colastiné river, high bend migration and decreases in their widths were observed along the last decades. On the other hand, at the A° Leyes system and, as a consequence of their delta advance, the Laguna Setúbal has registered a significant decrease in its area, potentially compromising the development of the social-economic and tourist activities. In this context, the objective of the present research proposal aims to analyze the hydraulic and sediment transport processes and the associated sedimentology, from the mouths of each secondary channels to downstream, and how these are connected each other according to their geomorphological context. It is also intended to generate a database and validate/calibrate numerical models to simulate extreme conditions in order to make prediction under different and extreme hydrological situations and climate change. The generated knowledge will allow design mitigation, reordering and territorial planning strategies, which has an important socio-economic value for the region.

11. Uso Integrado de información de campo y laboratorio para caracterizar las estructuras turbulentas del flujo en torno a pilas de puentes.

Scacchi, Graciela

Las pilas de puentes insertas en un cauce fluvial son sometidas a procesos de erosión local que pueden poner en riesgo a la integridad del puente en su conjunto. Estos procesos tienen su origen en la compleja configuración del flujo, caracterizada por la deflexión de las líneas de corriente, la turbulencia y diversos vórtices provocados por la propia presencia de la pila. La importancia que tienen los puentes en el sostenimiento de la red vial de un país ha motivado el desarrollo de gran cantidad de estudios para brindar metodologías que permitan predecir las máximas erosiones esperables junto a las pilas de puentes y asociar su desarrollo con las características del flujo que las determina. Si bien estas metodologías son muchas y de muy variados alcances la mayoría se sustentan en experimentos de laboratorio de reducidas dimensiones, sin considerar adecuadamente los posibles efectos de escala que ello podría acarrear. La propia complejidad del fenómeno en condiciones de prototipo y las dificultades de su completa medición ha limitado la disponibilidad de información del flujo en campo, impidiendo un contraste adecuado de ambas fuentes de información. El objetivo del presente proyecto consiste en caracterizar las estructuras turbulentas del flujo en torno a pilas de puentes mediante el uso combinado de información obtenida en prototipo y en modelos a escala de laboratorio. Metodológicamente el proyecto propone seleccionar un ?prototipo? de pila de puente emplazado en un cauce fluvial y modelarlo a escala de laboratorio, con el fin de realizar mediciones del flujo en ambas situaciones, para condiciones hidráulicas equivalentes. Para cumplir con ello se deberá optimizar el proceso de medición tanto en el prototipo como en laboratorio, integrando diferentes tecnologías disponibles, factibles de aplicar en ríos. El tratamiento conjunto de los datos provenientes de campo y de laboratorio permitirá realizar un análisis integrado de los mismos, complementando la información proporcionada por cada set de datos. A partir de este análisis se pretende caracterizar las principales estructuras turbulentas que definen el fenómeno, identificando el grado de representatividad que tienen los datos de laboratorio en relación a los obtenidos en el prototipo y, en caso de encontrar diferencias sustantivas, analizar sus posibles causas y determinar las consecuencias que ello podría tener sobre los procesos de erosión resultantes.

The piers of the bridge, founded in a fluvial course, are exposed to local scour processes, that could put in risk de safety of the entire bridge. The origin of these processes is due to the complex configuration of the flow, whose main

characteristics are: deflection of the streamlines, turbulence, and the existence of different vortexes caused by the presence of the pier. The relevance that the bridges have in the sustainability of the public transport network of a country has motivated researchers and technicians to develop a vast amount of researches. Based on these researches, several methodologies can predict the maximum scour depth around the pier and linking its development with the main variables of the flow that cause erosion processes. Most methods available in the literature, are based on laboratory experiments carried out in small flumes, with the scale effects can be introduced due to the use of this kind of experimental devices. The complexity of the phenomenon in prototypes and the difficulties to measure it entirely has restricted the amount of field data that describes the prototype flow conditions, not allowing the contrast between the field (prototype) and laboratory (model) data. The project has the following purpose: To characterize the turbulent flow structures around bridge piers, by the combined use of data measured in prototype (field data) and physical model (laboratory data). From a methodological point of view, a bridge pier placed in a fluvial course will be selected (prototype). This prototype will be scaled in a hydraulic laboratory. Once the prototype has been chosen, and the model has been built, a set of flow measurements will be done in both situations for equivalent hydraulic conditions. Both measurement processes will have to be optimized through the combined use of different available technologies to get the maximum information level. The integrated treatment of field and laboratory data will be the base to develop an integrated analysis where each data set will be complementary to the other. This analysis will give a characterization of the main turbulent structures which define the phenomenon, evaluating the representativeness of the laboratory data concerning the equivalent ones measured in the prototype. In case significant disagreements are found, the possible causes of these facts, and the incidence that these differences would have on the erosion design values will be analyzed.

12. Vegetación acuática arraigada en el Paraná: distribución espacio-temporal y dinámica hidro-sedimentológica.

Carrasco Milian, Aylén

Sobre las márgenes de muchos cauces secundarios del sistema fluvial del Paraná es común encontrar extensos ensambles de vegetación acuática arraigada, de anchos y largos variables, principalmente formados por *Louisiella Elephantipes* (canutillo). La variedad de situaciones en las que estos canutillares prosperan ha motivado estudios en la temática cuyos incipientes resultados sugieren una fuerte interferencia en la hidrodinámica del flujo y en los patrones de sedimentación. Estos primeros estudios alertaron además sobre la carencia de información básica y detallada acerca de los canutillares, sumamente necesaria para cualquier estrategia de manejo o intervención de los sitios que colonizan. Es esencial conocer (i) en qué tipo de cauces y en que épocas del año y/o fases hidrométricas se encuentran presentes, (ii) cuál es la tasa de crecimiento tanto de la planta individual como de las matas que conforman (iii) cuál es el efecto de estos canutillares sobre la dinámica hidro-sedimentológica de los cauces que colonizan. En este contexto, la propuesta plantea un abordaje integral multidisciplinario de los canutillares de los cauces secundarios del Paraná que acople y retroalimente trabajos de gabinete, campo y experiencias en canales de experimentación hidráulicos, a partir de los cuales generar información que permita su manejo en situaciones ya sea que generen inconvenientes para la navegación y/o obras hidráulicas, o que ameriten ser favorecidas por los servicios ecosistémicos que brindan.

It is usually to see extensive assemblages of rooted aquatic vegetation along of bank branches of the Paraná River system. They are mainly composed by *Louisiella Elephantipes* (canutillo), showing an extensive variety of width and length. The diversity of situations in which these canutillares blossomy have encouraged studies whose initial results suggested a strong interference on flow hydrodynamics and sedimentation patterns. However, these studies have also enlighten the facts that there is a lack of basic and detailed knowledge about

canutillares. Therefore, for an adequate understanding of the Paraná River system, it is essential to know: (i) the type of channels over which the canutillo develops, and also the year season and / or the hydrometric river phases that stimulates its growth; (ii) the growing rate of canutillo individual plants and bushes; and (iii) the effects that canutillares development on the river hydro-sedimentological dynamics. This basic and unknown knowledge are essential to address the canutillares management in situations whether they generate problem to navigation or hydraulic structures; or they can be exploited due to their ecosystem services. In this context, the proposal introduces a comprehensive and multidisciplinary approach of the canutillares in the Paraná. The key idea is to combine cabinet, field and laboratory experiences in a way that will feed back each other in a logic manner with the main objective of collect primary information. These will allow us to evaluate the spatio-temporal distribution of canutillares, the growth of individual plants and the bushes that they conform, and the effect that they generate on the structure of the flow and the patterns of sedimentation.

13. Computación de Alto Desempeño en Multifísica.

D'elia, Jorge

El objetivo general de este proyecto supondrá utilizar computación numérica intensiva de alto rendimiento (HPC), y se enmarcará teóricamente en la mecánica computacional de medios continuos. Se iniciará o se continuará con el desarrollo de plataformas de software para simulaciones numéricas en mecánica computacional en dos casos. En un caso orientado a termo-fluido dinámica (TFD) e interacción fluido-estructura (FSI), mediante el método de volúmenes finitos (FVM) y el método de elementos finitos (FEM), con aplicaciones preponderantes en la generación y distribución de energía eléctrica tales como la disipación

térmica en trafos eléctricos, y en barriletes generadores por bombeo (PKG). En el otro caso orientado a la mecánica de fluidos computacional (CFD) mediante el método de elementos de borde (BEM), con aplicaciones preponderantes en flujos de fluidos alrededor de cuerpos cerrados con dominios no-acotados tales como en dispositivos micro-electro-mecánicos (MEMS), o en aerogeneradores tales como los de eje horizontal (HAWT, por horizontal axis wind turbine).

The general objective of this project will be to use high performance computing (HPC), and it will be theoretically framed in the computational mechanics of continuous media. The development of software platforms for numerical simulations in computational mechanics will be initiated or continued in two cases. In one case in the field of thermo- fluid dynamics (TFD) and fluid-structure interaction (FSI) using the finite volume method (FVM) and the finite element method (FEM), with preponderant applications in energy generation and distribution such as heat dissipation in electric transformers and pumping kite generators (PKG). The other case is oriented to computational fluid mechanics (CFD) using the boundary element method (BEM), with preponderant applications in fluid flows around closed bodies with unbounded domains such as in a micro-electro-mechanical devices (MEMS), or in wind turbines such as horizontal axis wind turbines (HAWT).

14. Pilotos automáticos avanzados para maquinaria agrícola

Giovanini, Leonardo

La implementación de herramientas de agricultura de precisión ha cambiado la forma de manejar los cultivos y el uso de los insumos permitiendo alcanzar una máxima eficiencia de respuesta agronómica y económica. Esto ha sido posible a partir del uso de herramientas provistas por las tecnologías de la información y

comunicaciones. Uno de los emergentes de estas tecnologías es la maquinaria agrícola precisa, la cual ha crecido de manera exponencial en la última década. Los principales motivos detrás de notable desarrollo son la capacidad de i) gestionar y controlar procesos agrícolas, ii) gestionar a distancia y en tiempo real, iii) mejorar la precisión y eficiencia en las tareas, iv) mejorar la productividad, v) reducir los riesgos y fatiga de los operarios y vi) cuidar el medio ambiente, entre otros. El objetivo de este proyecto es el desarrollo e implementación de un sistema de navegación de propósitos generales y un sistema de gestión de recursos (semillas, fertilizantes y agroquímicos) que permitan la operación autónoma y eficiente de maquinaria agrícola y sus implementos, e implementarlos en plataformas de hardware abierto y software abierto. El desarrollo de este sistema permitirá disponer de tecnología propietaria avanzada que hoy se importa, resolviendo las limitaciones más importantes que tienen los sistemas comerciales disponibles en la actualidad.

The implementation of precision agriculture tools has changed the way crops and inputs are managed, allowing maximum agronomic and economic efficiency. This has been possible due to the use of a wide variety of TIC technologies in agronomic problems. One of the emerging technologies is precision farming machinery, which has exponentially grown in Argentina during the last decade. The reasons behind remarkable development are the ability to i) manage and control agricultural processes, ii) manage remotely and in real time, iii) improve accuracy and efficiency in tasks, iv) improve productivity, v) reduce risks and fatigue of the operators and vi) take care of the environment, among others. The objective of this project is the development and implementation of a general purpose navigation system and a resource management system (seeds, fertilizers and agrochemicals) that allow the autonomous and efficient operation of agricultural machinery and its implements, that will be implemented in open hardware and open software platforms. The development of this system will allow us to have advanced proprietary technology that is imported nowadays, resolving one of the most important limitations of commercial systems currently available.

15. Incidencias del cambio global en los extremos hidrológicos de la región Litoral.

Hämmerly, Rosana

En los últimos años se han intensificado los episodios de excesos y déficits hídricos en la llanura chaco-pampeana y el litoral argentino. Entre las principales causas se pueden mencionar, el aumento de las precipitaciones en intensidad y frecuencia, el aumento de las temperaturas, el cambio de uso del suelo y el desorden del drenaje superficial debido principalmente a la acción antrópica. La presencia de variabilidad o cambio climático debe ser considerada, en los estudios hidrológicos, junto con los cambios de tipo antrópico introducidos por el hombre en las cuencas, los cuales alteran el sistema natural. Estos cambios llamados "globales", cuando se los consideran en conjunto, introducen mayor incertidumbre a los sistemas, ocasionando respuestas que no siempre se ajustan a los modelos tradicionalmente utilizados en Hidrología, dado que las series con las que se trabaja corresponden a un régimen que debería considerarse estacionario. Este proyecto propone analizar la incidencia de los cambios globales, provenientes del cambio o variabilidad climática y de las modificaciones antrópicas que se producen en el territorio, sobre las variables hidrológicas extremas. La investigación se llevará a cabo mediante el desarrollo de dos líneas: (i) el estudio de las precipitaciones extremas, y (ii) el estudio de los caudales resultantes de estas precipitaciones y los cambios antrópicos. Las cuencas seleccionadas para los estudios serán la cuenca del Arroyo Cululú, en la provincia de Santa Fe; y la cuenca del Arroyo Feliciano, en la provincia de Entre Ríos. Por otra parte se plantea realizar un análisis regional de precipitaciones máximas a fin de acotar los niveles de riesgo en la incertidumbre de las precipitaciones extremas de la región así como identificar la ocupación de la tierra en las cuencas bajo estudio para evaluar la respuesta de la misma en términos de caudales y volúmenes.

In recent years, episodes of water excesses and deficits have intensified in the Chaco-Pampas plain and the Argentine coast. The main causes include, the increase in rainfall in intensity and frequency, the increase in temperatures, the

change in land use and the disorder of surface drainage, mainly due to anthropogenic action. The presence of variability or climate change must be considered, in hydrological studies, together with anthropic changes introduced by man in the basins, which alter the natural system. These so-called 'global' changes, when considered together, introduce greater uncertainty to the systems, causing responses that do not always conform to the models traditionally used in Hydrology, since the series with which they work correspond to a regime that should be considered stationary. This project proposes to analyze the incidence of global changes, stemming from climate change or variability and anthropic modifications that occur in the territory, on extreme hydrological variables. The research will be carried out through the development of two lines: (i) the study of extreme precipitation, and (ii) the study of the flows resulting from this precipitation and anthropic changes. The basins selected for the studies will be the Arroyo Cululú basin, in Santa Fe province; and the Arroyo Feliciano basin, in Entre Ríos province. On the other hand, it is proposed to carry out a regional analysis of maximum rainfall in order to limit the risk levels in the uncertainty of extreme rainfall in the region, as well as to identify the land occupation in the basins under study to evaluate the response of the same in terms of flows and volumes.

16. Desarrollo de métodos de aprendizaje automático para redes neuronales convolucionales en grafos con aplicaciones al análisis de imágenes.

Martínez, César

En el campo del reconocimiento automático, las redes neuronales convolucionales profundas han producido una reciente revolución al permitir encontrar patrones significativos en enormes bases de datos sin la necesidad de

definir manualmente las características discriminativas de interés. Una de las limitaciones de estos modelos es que requieren que la información de entrada presente una estructura regular (como el caso de imágenes 2D). Existen múltiples dominios donde las estructuras regulares simples no alcanzan a capturar la naturaleza de los datos, y por lo tanto, el uso de modelos más complejos resulta imprescindible. Este proyecto se enfoca en el desarrollo de nuevas metodologías basadas en redes convolucionales en grafos para dar solución a tres grandes desafíos que enfrenta hoy el aprendizaje automático sobre este tipo de formaciones: cómo darle interpretabilidad a los resultados y modelos aprendidos, cómo integrar información con estructura irregular y de origen multimodal, y cómo tratar adecuadamente con bases de datos multisitio. Dichos desarrollos serán aplicados a una serie de problemas en diversos campos del análisis de imágenes que incluyen: procesamiento de neuroimágenes, procesamiento de imágenes de raíces de plantas y el reconocimiento de emociones a partir de imágenes faciales.

In the field of automatic recognition, deep convolutional neural networks have produced a recent revolution enabling significant patterns to be found in large databases without the need to manually define the discriminative characteristics of interest. One of the limitations of these models is that they require that the input information present a regular structure (as in the case of 2D images). There are multiple domains where simple regular structures fail to capture the nature of the data, and therefore the use of more complex models is essential. This project focuses on the development of new methodologies based on graph convolutional networks to solve three great challenges that machine learning faces today in this type of architectures: how to interpret the results and models learned, how to integrate information with irregular and multimodal structure in origin, and how to properly deal with multisite databases. Such models will be applied to a number of problems in diverse fields of image analysis including neuroimaging, plant root image processing, and emotion recognition from facial images.

17. Estrategias de explicación y argumentación en el discurso de la matemática. Recursos lingüísticos de la oralidad y la escritura empleados para la enseñanza y el aprendizaje en los primeros años de carreras de ingeniería.

Mattioli, Estela Isabel

Este proyecto recuperará los resultados que el equipo de trabajo ha alcanzado en experiencias investigativas anteriores, las cuales han abordado las características del discurso de la ciencia en diferentes disciplinas y los modos más productivos de comunicarlo a los estudiantes universitarios para colaborar en su interpretación y reelaboración, promoviendo la construcción de los conocimientos científico-disciplinares específicos. En esta oportunidad se analizarán las estrategias de explicación y argumentación en el discurso de la matemática, y los recursos lingüísticos de la oralidad y la escritura empleados para la enseñanza y el aprendizaje en los primeros años de carreras de ingeniería en el ámbito de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral. Este trabajo interdisciplinario entre docentes de Lengua y Matemática busca describir los modos empleados por expertos y legos para explicar y argumentar, identificando los aspectos que presentan mayor dificultad tanto en el discurso oral como escrito, mediado o no por las TIC, para posteriormente elaborar propuestas de enseñanza a desarrollar dentro de cada asignatura (Comunicación Oral y Escrita y las seis Matemáticas) que favorezcan el desempeño de los estudiantes. El trabajo se enmarcará en la perspectiva que ofrece la Lingüística Sistémico Funcional, además de considerar los aportes del campo de las didácticas específicas y las posibilidades del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

This project will recover the results that the work team has achieved in previous research experiences, which have addressed characteristics of science discourse in different disciplines and the most productive ways of communicating it to university students for the purpose of collaborate in its interpretation and

rewriting, promoting the construction of specific scientific-disciplinary knowledge. In this opportunity, the explanation and argumentation strategies in the discourse of mathematics will be analyzed, as well as the linguistic resources of orality and writing used for teaching and learning in the first years of engineering careers in the Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas of Universidad Nacional del Litoral. This interdisciplinary work between Language and Mathematics teachers seeks to describe the ways used by experts and learners to explain and argue, identifying the aspects that present the greatest difficulty both in oral and written discourse, mediated or not by ICT, in order to later elaborate proposals for teaching that will be developed within each subject (Comunicación Oral y Escrita and the six Matemáticas) that promote student's performance. The work will be framed in the perspective offered by Systemic Functional Linguistics, in addition to considering contributions of the specific didactics field and possibilities of using information and communication technologies (ICT).

18. La Gestión del Desarrollo Sustentable en la Microrregión Insular de Santa Fe, San José del Rincón y Arroyo Leyes: la gobernanza de la estrategia de desarrollo.

Enrique R. Mihura

El proyecto presenta la planificación del tercer ciclo de un proceso de investigación iniciado en 2013, que tiene como propósito generar un sistema de gestión del desarrollo que disminuya la vulnerabilidad y aumente la resiliencia de sistemas socio - económicos situados en áreas inundables. En lo inherente al desarrollo de la experiencia y prototipo en construcción, se ha avanzado en la delimitación, caracterización e institucionalización de la unidad de análisis y

desarrollo, en el conocimiento de sus principales problemáticas y en él de los actores sociales y autores del desarrollo, endógenos y exógenos, cuyos comportamientos las determinan. Así también en acuerdos sobre objetivos de política, entre los gobiernos y formas de organización de la gobernanza. La unidad de análisis y desarrollo es el ambiente insular delimitado por el canal de acceso al puerto de Santa Fe, el Río Paraná, el A° Leyes, la Laguna Setúbal y el canal Derivación Norte, hoy conocido como Microrregión Insular de Santa Fe, San José del Rincón y Arroyo Leyes (MRI). La pregunta a responder continúa siendo ¿Catástrofe o Nueva Sociedad? (Herrera A. et. al, 1974/ 2004). Frente a ella y cuando se apuesta a la vida, la opción es contribuir a construir una sociedad que internalice el paradigma los recursos son finitos y el sistema científico y tecnológico posee limitaciones para restituir, recuperar, reutilizar, en tiempo y forma, los recursos una vez degradados y actúe en consecuencia. Su construcción requiere, entre otras acciones, de la implementación de cinco estrategias (Mihura, E. R., 2018). En éste ciclo se tiene por objetivo general proponer un sistema de gobernanza que favorezca la gestión del desarrollo sustentable. Cómo metodología de investigación se continuará haciendo uso y perfeccionando el sistema de investigación interactiva utilizado en los ciclos anteriores. La consecución del objetivo planteado se alcanzará a través de profundizar la caracterización de la unidad de análisis y desarrollo; reanalizar conflictos, potencialidades, actores sociales y autores del desarrollo, comportamientos políticos y sociales y tipos de sociedades y analizar alternativas, criterios de diseño y lineamientos, para la implementación de un sistema de gobernanza para el desarrollo sustentable.

The project presents the planning of the third cycle of a research process started in 2013, which aims to generate a development management system that reduces vulnerability and increases the resilience of socio-economic systems located in flood areas. Regarding the development of the experience and prototype under construction, progress has been made in the delimitation, characterization and institutionalization of the analysis and development unit, in the knowledge of its main problems and in it of the social actors and authors of development, endogenous and exogenous, whose behaviors determine them. So

also in agreements on policy objectives, between governments and forms of governance organization. The unit of analysis and development is the insular environment delimited by the access channel to the port of Santa Fe, the Paraná River, the A ° Laws, the Setúbal Lagoon and the North Derivation channel, today known as the Insular Microregion of Santa Fe, San José del Rincón y Arroyo Leyes (MRI). The question to answer continues to be Catastrophe or New Society? (Herrera A. et. Al, 1974/2004). Faced with it and when you bet on life, the option is to contribute to building a society that internalizes the paradigm, resources are finite and the scientific and technological system has limitations to restore, recover, reuse, in time and form, resources a once degraded and act accordingly. Its construction requires, among other actions, the implementation of five strategies (Mihura, E. R.,2018). In this cycle, the general objective is to propose a governance system that favors the management of sustainable development. As a research methodology, the interactive research system used in the previous cycles will continue to be used and perfected. The achievement of the stated objective will be achieved through deepening the characterization of the analysis and development unit; Reanalyze conflicts, potentialities, social actors and authors of development, political and social behaviors and types of societies and analyze alternatives, design criteria and guidelines for the implementation of a governance system for sustainable development.

19. Recarga de acuíferos en áreas urbanas. Origen e impactos en el agua subterránea en la ciudad de Santa Fe, Argentina.

D Elia, Mónica

Los acuíferos en áreas urbanas no sólo se recargan por la infiltración de agua de lluvia, sino que también reciben agua proveniente de las pérdidas de las

redes de servicio y sistemas de saneamiento in situ, lo que implica un aumento de los niveles y una amenaza de contaminación del agua subterránea. En la ciudad de Santa Fe la expansión de la población se ha materializado en asentamientos formales e informales hacia el norte y oeste-suroeste de la ciudad los que, en su mayoría, son abastecidos con agua potable por red, pero sin poseer servicio de red cloacal. En el área servida se han detectado fugas que han comprometido construcciones subterráneas e incluso la propia estabilidad de las redes. El acuífero multicapa que subyace a la ciudad se comporta como libre, con niveles freáticos que varían desde pocos centímetros hasta varios metros desde la superficie del terreno, dependiendo de la zona y de la época del año. El agua subterránea es principalmente de tipo bicarbonatada cálcica-magnésica y se encuentra dentro de los límites establecidos por Ley 11220 para el agua de bebida, excepto en algunos sectores en el norte de la ciudad, donde se han detectado valores de nitratos superiores a 45 mg/L. El objetivo de esta propuesta es evaluar los procesos de recarga a escala urbana y sus eventuales impactos en la variación de los niveles y calidad del agua subterránea en el sistema acuífero que subyace a la ciudad. Para ello se seleccionaron dos áreas representativas bien diferenciadas entre sí, pero cada una uniforme en relación con el uso del territorio e infraestructura de servicios. En ellas, se analizarán los distintos componentes de la recarga urbana: se estimará la recarga por precipitación y reconocerán las áreas donde ella tiene lugar; se identificarán los puntos donde podrían producirse pérdidas de las redes de servicio y saneamiento in-situ y cuantificarán, en forma preliminar, los volúmenes de estas pérdidas. Con estos resultados, se evaluará el impacto de la recarga urbana en el nivel y en la calidad del agua subterránea, resultados de importancia para la toma de decisiones tanto en el ámbito privado como en el público.

Aquifers in urban areas are not only recharged by infiltration of rainwater, but also receive water from the leakage of the water main, sewers and on-site sanitation systems. This fact implies an increasing of groundwater levels and a threat of groundwater contamination. In the city of Santa Fe, the expansion of the population has occurred in formal and informal settlements to the north and west-southwest of the city. Most of them have water mains but they don't have sewer. In the central area, water main leakages have been detected and consequently have compromised underground constructions and even the

stability of the water mains. The multilayer aquifer that underlies the city behaves as an unconfined one. The groundwater table ranges from a few centimeters to several meters from the surface, depending on the area and the time of year. The groundwater is mainly of calcium-magnesium bicarbonate type and it is good quality according to limits established by 11220 Law for drinking water, except in some sectors in the north of the city, where higher than 45 mg/ L nitrate values, have been detected. The objective of this proposal is to evaluate the recharge processes on an urban scale and the possible impacts on the groundwater levels fluctuation and on groundwater quality in the aquifer system that underlies the city. For this, two well differentiated representative areas were selected, considering the uniformity of each, in relation to the land use and service infrastructure. The different components of urban recharge will be analyzed: the recharge due to precipitation will be estimated and the areas where it would take place will be recognized; the points where leakage of the water mains and sewer networks and on-site sanitation could occur will be identified. On the other hand, the volumes of these losses will be quantified in a preliminary manner. With these results, the impact of urban recharge on the groundwater level and groundwater quality will be evaluated and will become of importance for decision-making both in the private and public sectors.

20. Identificación y modelación de la dinámica espacio-temporal de áreas fuente variables en la Cuenca del Arroyo Las Prusianas (Prov. de Santa Fe).

Pedraza, Raúl Amancio

Este proyecto tiene por objetivo identificar y modelar la dinámica espacio-temporal de las Áreas Fuente Variables (Variable Source Areas, VSAs) en la cuenca del Arroyo Las Prusianas (Prov. de Santa Fe). Las VSAs son áreas que se

generan por el ascenso del nivel freático (NF) hasta la superficie del terreno, en las zonas bajas próximas a la red de drenaje, originando la saturación de estos sectores. La ocurrencia de precipitación sobre estas áreas origina un escurrimiento superficial ?de saturación?, mecanismo considerado dominante por algunos autores en la generación de esorrentía en pequeñas cuencas de regiones húmedas. Por medio de técnicas de SIG y teledetección se combinará la información de cobertura del suelo, VSAs y topografía para generar mapas de uso de suelo, los cuales representarán la saturación de la cuenca para diferentes periodos de tiempo. Posteriormente, relacionando los mapas de uso de suelo y la variación de los niveles freáticos se construirán mapas dinámicos que representarán la saturación del perfil del suelo para cada estado de humedad de la cuenca. Se determinará el Índice de Similitud Hidrológica para implementar el modelo TopModel, para simular la respuesta del sistema hidrológico, identificando el proceso de generación de esorrentía predominante en cada evento. A partir del mapa dinámico de uso del suelo se determinarán mapas de CN* para cada diferentes estados de la cuenca, los cuales representarán el proceso predominante en la generación de esorrentía en cada estado de humedad de la cuenca. Estos mapas se utilizarán para implementar el modelo hidrológico semidistribuido (HEC-HMS ModClark) para la modelación del sistema hidrológico con el objeto de contemplar los distintos procesos generadores de esorrentía con un modelo simple y comúnmente usado. La implementación del HEC-HMS con la metodología propuesta podrá utilizarse para evaluar la distribución temporal de la esorrentía durante crecidas extraordinarias. Esto sería particularmente útil en cuencas con escasa información básica, donde se dificulta la aplicación de modelos hidrológicos distribuidos basados físicamente.

This project objective to identify and model the ?Variable Source Areas (VSAs) in the Arroyo Las Prusianas basin (Province of Santa Fe). VSAs are areas that are generated by the rise of the water table to the ground surface, in the low areas near the drainage network, causing saturation of these sectors. The occurrence of precipitation over these areas causes a ?saturation? runoff, mechanism considered dominant by some authors in the runoff generation in small basins in humid regions. Through GIS and remote sensing techniques will be combined the land cover information, VSAs and topography to generate land use maps, which will represent the saturation of the basin for different periods.

Subsequently, relating the land use maps and the variation of the water tables, dynamic maps will be constructed that will represent the saturation of the soil profile for each humidity state of the basin. The TopModel model will implement the new hydrological similarity index to simulate the response of the hydrological system. This model will be identifying the predominant runoff generation process in each event. From the dynamic map of land use, NC* maps will be determined for different each states of the basin. The Maps NC* will represent the predominant process the generation of runoff in each moisture state of the basin. The maps CN* will be used to implement the semi-distributed hydrological model (HEC-HMS ModClark) for the modeling of the hydrological system in order to contemplate the different runoff generating processes with a simple and commonly used model. The implementation of the HEC-HMS with the proposed methodology can be used to assess the temporal distribution of runoff during extraordinary floods. This would be particularly useful in basins with little basic information, where the application of physically based distributed hydrological models is difficult.

21. Modelo conceptual para el desarrollo de sistemas de generación de currículos basados en competencias en carreras de ingeniería.

Romero, Lucila

Hoy en día en las Universidades se hace necesario definir el currículo de las carreras y de sus respectivas materias utilizando el concepto de competencias profesionales. Esto implica identificar correctamente los conocimientos, destrezas y aptitudes que un profesional necesita para poder ejercer como tal, y con ello, las actividades curriculares que le permitirán lograr dichas cualidades. La

definición de currículos basados en competencias es un nuevo paradigma que requiere de cambios significativos en la forma de enseñar. De cara a esta complejidad, resulta impensable afrontar este cambio de paradigma sin contar con herramientas de software que brinden soporte para este proceso. En este proyecto se propone el desarrollo de un modelo que conceptualice la idea de competencias en la formulación del currículo enfocada en carreras universitarias de ingeniería. El modelo servirá de base para el diseño de una herramienta informática orientada a dar soporte en el área de la enseñanza por competencias. De esta manera, con profesores, personal de gestión académica y otros actores universitarios que buscan mejorar la calidad de la enseñanza a través de nuevos paradigmas educativos como el de la formación por competencias, dado que llevar adelante una evaluación adecuada es una tarea pendiente en la educación en general, y en la formación de ingenieros en particular, principalmente por su complejidad.

Nowadays in the Universities it is necessary to define the curriculum of the careers and their respective subjects using the concept of professional competences. This implies correctly identifying the knowledge, skills and aptitudes that a professional needs to be able to exercise as such, and with it, the curricular activities that will allow them to achieve these qualities. The definition of competency-based curricula is a new paradigm that requires significant changes in the way of teaching. Faced with this complexity, it is unthinkable to face this paradigm shift without having software tools that provide support for this process. This project proposes the development of a model that conceptualizes the idea of competencies in the formulation of the curriculum focused on university engineering careers. The model will serve as the basis for the design of a computer tool aimed at providing support in the area of teaching by competencies.

22. Algoritmos inteligentes y bioinspirados para procesamiento de señales reales.

Rufiner, Hugo Leonardo

Los resultados científicos que se proponen en el proyecto apuntan al desarrollo de nuevos algoritmos inteligentes de procesamiento de señales y reconocimiento de patrones en señales de origen biológico. El trabajo con datos reales presenta una serie de problemas aún no resueltos completamente, como la variabilidad intra o inter-individuos, la contaminación con diferentes tipos de ruido, la no estacionariedad y/o no linealidad. En el caso de la clasificaciones necesario resolver casos vinculados a fronteras de decisión complejas y/o dinámicas, alta dimensionalidad y distribuciones fuertemente no gaussianas. En este proyecto se trabajará con señales provenientes de tres diferentes áreas. Por un lado se estudiarán señales médicas relacionadas al sistema respiratorio, con particular interés en el diagnóstico de patologías del sueño. En segundo lugar se tratarán señales también de origen biológico, para el desarrollo de interfaces hombre-máquina. Finalmente, se estudiarán señales que capturan el comportamiento de animales rumiantes, con el objeto de mejorar la producción agropecuaria a partir de la predicción de distintas variables relacionadas a su alimentación, estado de salud, reproducción, etc.

In this project, the aim is to develop new intelligent algorithms for signal processing and pattern recognition applied to biological signals. Real signals present a series of unsolved problems, like the impact of inter and intrasubject variability, the effect of noise, non-stationarities and/or non-linearities. In classification problems, the decision boundary can be very complex and/or subject to dynamic changes, the high dimensionality of data can produce learning problems, and the data distribution can be very different from the Gaussians assumed by many of the methods. In this project we will work with signals originated in three different areas. First, we will study medical signals related to the respiratory system, with a particular interest in sleep pathologies diagnosis. In second place we will use biological signals for the development of man-machine interfaces. And in third place, we will use signals related to the behaviour of

ruminant cattle, with the objective of improving the agricultural production based on the prediction of different variables related to the cattle nutrition, health and reproduction.

23. Sistemas integrados anaerobios- aerobios para el tratamiento y valorización de efluentes industriales.

Seluy, Lisandro

El proyecto apunta a evaluar el impacto de diferentes variables operativas y relacionadas con la composición de los efluentes sobre el tratamiento anaerobio y aerobio de efluentes de la industria láctea e industria cervecera artesanal. La mayoría de las industrias lácteas corresponden a pequeñas industrias con capacidad de procesamiento menor a 50000 litros de leche diaria, y en el mismo sentido las cervecerías artesanales ya son más de 100 en la provincia de santa fe, contando la mayoría con una capacidad productiva inferior a los 50000 litros mensuales. En este sentido, el estudio del impacto de las variables operativas en sistemas de tratamiento combinado anaerobio-aerobio, especialmente el impacto de la discontinuidad en los procesos, así como de elevadas cargas de choque, contribuiría a establecer criterios de diseño que se adapten a los requerimientos de este sector, desarrollando un sistema compacto para el tratamiento de estos efluentes con elevada carga orgánica, principalmente biodegradable. El proyecto apunta además a evaluar el impacto de diferentes variables operativas, sobre la ecología de los lodos activados, manejo que resulta menester para el correcto funcionamiento del sistema y capacidad de sedimentar de los lodos, en industrias de cualquier capacidad productiva.

The aims of the project is to evaluate the impact of different operational and related to the composition of the effluents variables, on the anaerobic and

aerobic treatment of dairy industry and craft beer industry effluents. Most dairy industries correspond to small industries with a processing capacity of less than 50,000 liters of milk daily, and in the same sense, craft breweries are already more than 100 in the province of Santa Fe, with the majority having a lower productive capacity at 50,000 liters per month. Thus, the study of the impact of operating variables in anaerobic-aerobic combined treatment systems, especially the discontinuity impact of in processes, as well as high shock loads, would contribute to establishing design criteria that adapt of this sector requirements to develop a compact system for the treatment of these effluents with a high organic load, mainly biodegradable. The project also aims to evaluate the impact of different operating variables on the ecology of activated sludge. This knowledge is necessary for the correct operation of the system and to enhance the settleability of the sludge, in industries of any productive capacity.

24. La Cooperación Universitaria En Carreras De Doble-Titulación. El Caso Del Centro Universitario Argentino-alemán (Cuaa-dahz), En La Visión De Las Universidades Argentinas.

Theiler, Julio Cesar

En las últimas décadas se ha fortalecido la dimensión internacional de la Educación Superior. En efecto, la internacionalización se ha constituido en un imperativo institucional y no solamente una posibilidad deseable para las universidades. Inicialmente, fue concebida casi exclusivamente como sinónimo de movilidad de los actores de la vida universitaria, pero en los últimos años, los procesos de internacionalización han adquirido una mayor diversidad y complejidad, surgiendo un nuevo concepto, el de la Internacionalización Integral (II), que involucra a las funciones sustantivas y a todos los actores de la Educación

Superior que las desarrollan, incluyendo también a todos los servicios institucionales académicos y de apoyo. Una componente esencial de la II es la Internacionalización del Currículum, concepto amplio que incorpora, entre otras acciones, el desarrollo de carreras cooperativas (principalmente de Doble Titulación internacional). En la Argentina, el desarrollo de este tipo de cooperación universitaria, orientada a las carreras cooperativas, ha adquirido un nivel de desarrollo que merece ser estudiado. En este contexto, se destacan las acciones enmarcadas en el Centro Universitario Argentino Alemán (CUAA-DAHZ), en cuyo marco, se han aprobado y están en funcionamiento un total de 11 carreras de maestría y 7 carreras de doctorado de Doble Titulación, lo que significa una buena base significativa para el desarrollo de este proyecto. La presente propuesta tiene por objetivo analizar y evaluar la implementación, el desarrollo y los resultados que los programas de Doble Titulación promovidos por el mencionado Consorcio han alcanzado. Se entiende que este universo de indagación constituye una muestra de valor para referir a otras experiencias de cooperación con propósitos, actores y estrategias similares. Se procurará establecer cómo y cuánto influyen las carreras binacionales en el proceso de internacionalización de la universidad argentina, a través de indicadores de crecimiento, valoración, flexibilidad curricular, entre otros que no solo permitirán ponderar su estado actual sino también monitorear su futura evolución y la de otras actividades análogas.

In the last decades, the international dimension of Higher Education has been strengthened. Indeed, internationalization has become an institutional imperative and not just a desirable possibility for universities. Initially, it was almost exclusively understood as a synonym for the university life actor's international mobility, but in recent years, the internationalization processes have acquired greater diversity and complexity, appearing the new concept of Comprehensive Internationalization (CI) that involves the substantive functions and all the Higher Education actors that carry them out, including all the academic and support institutional services also. The Internationalization of Curriculum is an essential component for CI, a broad concept that incorporates, among other actions, the development of cooperative careers (mainly International Double Degree). In Argentina, this kind of university cooperation development, oriented to cooperative careers, has reached a level of development that deserves to be

studied. In this context, the actions done in the German Argentine University Consortium (CUAA-DAHZ) stand out, in which framework, a total of 11 master's degrees and 7 double-degree doctorate degrees have been approved and are operating, which constitutes a good significant base for the development of this project. The aim of this proposal is to analyze and evaluate the implementation, development and results that the Double Degree programs promoted by the aforementioned Consortium have achieved. It is understood that this universe of inquiry constitutes a valuable sample to refer to other cooperation experiences with similar purposes, actors and strategies. An attempt will be made to establish how and how much binational careers influence the Argentine universities internationalization process, through indicators of growth, valuation, curricular flexibility, among others that will not only allow us to weigh up its current state but also monitor its future evolution and of other similar activities.

25. Estimación de distancias semánticas y aprendizaje profundo para la predicción de nuevas funciones de genes

Stegmayer, Georgina Silvia

La ciencia de datos ha experimentado un crecimiento exponencial en la última década. Cada día es más fácil adquirir y almacenar datos de todo tipo. Pero los desafíos ahora tienen que ver con la extracción de información útil de esos datos. La inteligencia artificial está proveyendo soluciones efectivas a gran cantidad de problemas de este tipo, especialmente desde el aprendizaje de máquina, que ha demostrado tener todo el potencial necesario para los desafíos actuales. En particular, el área de bioinformática presenta problemas en ciencia de datos cada vez más desafiantes. Por ejemplo, la predicción automática de la función de genes a partir de genomas completos y de mediciones experimentales de diferente naturaleza. Actualmente existen anotaciones semánticas con

vocabulario controlado que describen a los genes en cualquier organismo en base a términos de la ontología de genes (GO). La curaduría (manual) de anotaciones para nuevos genes es un procedimiento muy costoso que requiere de conocimiento específico de parte del experto del dominio. Las herramientas computacionales basadas en aprendizaje de máquina pueden ayudar a encontrar rápidamente potenciales anotaciones para genes nuevos, e impulsar el descubrimiento de nuevo conocimiento en este dominio. En este proyecto se proponen nuevos modelos y algoritmos para predecir anotaciones de genes cuya potencial función es desconocida, es decir sin términos GO asociados, mediante el desarrollo de métodos novedosos de aprendizaje de máquina. En primer lugar se propone desarrollar un nuevo método a partir de factorización conjunta de matrices no negativas de distancias de expresión y distancias semánticas entre genes conocidos. Una vez realizada esta factorización, se propone utilizarla para reconstruir la información faltante en la matriz de distancia semántica a genes desconocidos. Una segunda etapa utilizará esta información semántica reconstruida para entrenar modelos probabilísticos y modelos de aprendizaje profundo que permitan predecir el conjunto de etiquetas GO que describen la función de cada gen desconocido.

Data science has experienced exponential growth in the last decade. Every day it is easier to acquire and store data of all kinds. But the challenges now have to do with extracting useful information from that data. Artificial intelligence is providing effective solutions to a large number of problems of this kind, especially machine learning, which has proven to have all the necessary potential for current challenges. In particular, the bioinformatics area presents problems in data science more challenging every time. For example, the automatic prediction of gene function from complete genomes and experimental measurements of different nature. There are currently semantic annotations with controlled vocabulary that describe genes in any organism based on terms of the ontology of genes (GO). Curation (manual) of annotations for new genes is a very expensive procedure that requires specific knowledge from the domain experts. The computer tools based on machine learning can help finding potential annotations for new genes, and drive the discovery of new knowledge in this domain. This project proposes new models and algorithms to predict gene annotations whose potential function is unknown, that is to say without GO terms, by developing

novel machine learning methods First, it is proposed to develop a new method with the non-negative matrix factorization of both expression distances and semantic distances between known genes. Once this factorization is done it is proposed to use it to reconstruct the missing information in the matrix of semantic distance of unknown genes. A second stage will use this information to train probabilistic models and deep learning models to predict the set of GO terms that could describe the function of each unknown gene.

26. Simulación y Control en Problemas de Acoplamiento Fluido / Estructura No Lineal con Aplicación a Turbinas Eólicas.

Cardona, Alberto

Se desarrollarán herramientas de simulación numérica para el análisis y el modelado por computadora de sistemas mecánicos complejos, con acoplamiento fluido estructural, en un entorno de cosimulación mediante HPC. Se considerarán efectos de dinámica no lineal introducidos por impacto entre componentes. Se desarrollarán además algoritmos de control y de simulación de sistemas dinámicos complejos, como los que se requieren en el control de generadores eólicos, vehículos y máquinas. Los paquetes de software actuales para el análisis de estos sistemas mecánicos tienen gran flexibilidad y permiten modelar con precisión estos fenómenos, pero poseen deficiencias en cuanto al elevado costo computacional y a la falta de desarrollo y conocimiento del modelado computacional de ciertos fenómenos de interacción. Se analizarán esquemas de acoplamiento entre dominios, y de cosimulación entre softwares, en entornos de trabajo de HPC. La aplicación principal será para el modelado de turbinas eólicas de generación de energía.

Numerical simulation tools for the analysis and computer modelling of complex mechanical systems will be developed, with fluid / structure coupling, in a cosimulation HPC environment. Nonlinear dynamics effects introduced by impact between components will be considered. Control algorithms for complex dynamics systems will be considered, as those required for instance to control wind turbines, vehicles and machines. Current software packages for the analysis of these systems have great flexibility and allow to model with accuracy these phenomena, but have deficiencies concerning the high computational cost and lack of development and knowledge in the computational modeling of certain interaction phenomena. Different coupling schemes between domains and for software cosimulation, in HPC environments, will be analyzed. The main application will be modelling of wind turbines for energy generation.

27. Desarrollo de una plataforma computacional para Aplicaciones de spray líquidos en la industria.

Nigro, Norberto

Los aerosoles están presentes en muchas aplicaciones, en la inyección de combustible en motores y turbinas de gas, en hornos industriales y calderas, en la fabricación de piezas que inyectan metales líquidos, en el secado de muchos procesos de la industria farmacéutica y alimenticia; como promotor del intercambio de calor; para humidificación del aire; la impresión por chorro de tinta; aplicaciones agrícolas como pulverización de agroquímicos; en procesos industriales de lavado y limpieza; en recubrimientos y pinturas; para lubricación con nieblas de aceite; para el cuidado de la salud; y en protección ambiental. Estos ejemplos muestran la importancia de la tecnología de pulverización para la economía, para la salud y el bienestar de la sociedad. En muchos casos conocer las características del aerosol con cierto detalle es crucial para una aplicación

efectiva. El diámetro de la gota y las distribuciones de velocidad afectan la penetración de la pulverización, los perfiles de relación de mezcla, así como las tasas de vaporización en diversas aplicaciones con combustión. En el caso de la fumigación agrícola, se requiere depositar gotas de un determinado tamaño sobre las plantas para lograr los objetivos deseados para su crecimiento y rinde. La deriva del aerosol agrícola podría tener efectos muy adversos en la salud y en el medio ambiente. Estos pocos ejemplos y muchos otros sirven para demostrar que comprender y controlar la inyección desde su etapa de formación dentro del pico inyector hasta la llegada al objetivo final, tiene un alto impacto sobre las consecuencias de la aplicación. En este proyecto se pretende desarrollar una plataforma computacional que simule desde la inyección de líquidos, su atomización en finas gotas hasta la llegada al objetivo final incorporando muchas de las interacciones que influyen sobre la efectividad de la aplicación. En particular se trabajará sobre dos problemas en los que hoy tenemos un avance, como ser la inyección de combustible en motores y la pulverización de agroquímicos a los cuales le agregaremos el entorno que proporciona su aplicación real, lo que sucede dentro de una cámara de combustión de un motor o la influencia de la turbulencia atmosférica, la inversión térmica, la aerodinámica producida por el vehículo aplicador en aplicaciones agrícolas. Esto nos permitirá poder atacar otros problemas desafiantes de la industria y de ahí pensar en innovar aumentando nuestra oferta tecnológica.

Sprays are present in many applications, in the injection of fuel in engines, in gas turbines, in industrial furnaces and boilers, in manufacturing processes of parts that inject liquid metals, in spray drying in many industrial processes; as a heat exchange promoter, for humidifying the air; inkjet printing; agricultural applications such as spraying fertilizers, insecticides and pesticides; in industrial washing and cleaning processes; in coatings and paints; for oil mist lubrication; in applications to health care products; and in environmental protection. These examples are not a complete list but show the importance of spray technology for the economy, for the health and welfare of society. In many cases, knowing the characteristics of the spray in some detail is crucial for effective application. Drop diameter and velocity distributions affect spray penetration, mixing ratio profiles, as well as vaporization rates in various combustion applications. Agricultural spraying requires depositing drops of a certain size on the plants to achieve the

desired objectives for their growth and yields. In addition, drift from the agricultural spray could have very adverse effects on health and the environment. These few examples serve to demonstrate that understanding and controlling the injection from its formation stage within the injector device until the arrival at the final objective has a high impact on the application. This project aims to develop a computational platform that simulates from the injection of liquids, its atomization in fine drops until the arrival to the final target incorporating the interactions that influence the effectiveness of the application. In particular, we will work on two problems in which today we have a breakthrough, such as the injection of fuel into engines and the spraying of agrochemicals to which we will add the environment that provides its real application, in the case of engines what happens within a combustion chamber and in the agricultural case, the influence of atmospheric turbulence, thermal inversion, aerodynamics produced by the vehicle, boom vibrations, among others. This will allow us to attack other challenging industry problems and hence think of innovation, increasing our technological offer.

28. Biopurificación de efluentes agroindustriales contaminados con pesticidas y de lodos y biosólidos provenientes de aguas residuales municipales.

Zalazar, Cristina

El desarrollo del presente proyecto propone estudiar tecnologías para tratar efluentes contaminados con pesticidas y lodos y biosólidos provenientes de aguas residuales municipales. Los biolechos consisten en una perforación en el suelo impermeabilizada que se rellena con una biomezcla que permite la degradación de los plaguicidas por acción de los microorganismos. La típica biomezcla está

compuesta por paja, suelo y turba, pero para su aplicación es necesaria la adaptación de estos sistemas a las condiciones de cada región. Debido a su escasez y alto valor económico, el reemplazo de la turba es fundamental. Se plantea como alternativa el uso de vermicompost, obtenido por acción de oligoquetos terrestres a partir de desechos locales de impacto ambiental como la cama de pollo. Se llevarán a cabo ensayos de adsorción en modo batch de los pesticidas más usados en la región y sus metabolitos, para analizar la capacidad de adsorción de las biomezclas, preparadas con suelo, rastrojo de trigo, y el vermicompost obtenido. Se construirán biolechos a escala laboratorio con las biomezclas y se pulverizarán con los plaguicidas, monitoreando en el tiempo la humedad, pH, actividad biológica y la concentración de los plaguicidas y sus intermediarios. Finalmente, se plantea la incorporación de la especie *E. fetida* a los biolechos para acelerar la degradación de los pesticidas (vermiremediación). Por otra parte, en este proyecto se pretende optimizar la tecnología de fitorremediación sobre los lodos semisólidos provenientes del tratamiento de lixiviados del relleno municipal, minimizando el contenido de contaminantes y promoviendo el aprovechamiento de nutrientes. Se estudiará a escala laboratorio el proceso de secado biológico y estabilización mediante digestión aeróbica (compostaje) con distintas mezclas y condiciones operativas. También se estudiará el secado físico del efluente mediante ensayos a escala laboratorio para caracterizar el proceso y establecer el área de secado y las condiciones de operación que permitan diseñar una playa de secado escala piloto. Posteriormente se evaluará el desempeño de distintas especies vegetales para realizar la fitorremediación de los lodos pre-acondicionados evaluando la aplicación de diferentes dosis del efluente y analizando el potencial descontaminante, así como también los parámetros de crecimiento, a fin de escoger la especie vegetal más adecuada que posibilite el aprovechamiento nutricional y la remediación de los efluentes.

The development of the present work proposes the study of environmental technologies to treat polluted wastewater with pesticides and sludge and biosolids from municipal wastewater. The biobeds consist on waterproofed excavations into the soil filled with a biomixture that allows the degradation of the pesticides by the microorganisms. The original biomixture consists on straw, peat, and soil. However it is necessary to adapt these systems at each area. The

replacement of the peat due to its scarcity and high cost is essential. In this sense, the use of vermicompost obtained through the action of terrestrial oligochaetes on wastes of high environmental impact such as poultry litter, is a promising strategy. Assays will be performed employing the pesticides most widely used in the area and its main metabolites in order to analyze the adsorption capacity of biomixtures prepared with soil, wheat stubble and the obtained vermicompost. Laboratory scale biobeds will be built employing the biomixtures, and the pesticides will be sprayed over the biomixtures. Regularly, pH, biological activity and pesticides and its main metabolites will be measured. Finally, the addition of earthworms (*E. fetida*) into the biobed design is proposed for pesticide vermiremediation. On the other hand, in this project the optimization of the phytoremediation technology of sludge and biosolids originated from the treatment of landfill leachates is proposed in order to minimize the concentration of pollutants and promote the reutilization of nutrients. At laboratory scale the biological drying and stabilization process by aerobic digestion (composting) employing different mixtures and operative conditions will be assessed. In addition, the physical drying of the effluent will be studied carrying out experiments at laboratory scale to characterize the process and to establish the appropriate drying area and operative conditions to design latter a drying bed at pilot scale. A physical-mathematical model will be developed to describe the drying process in these beds. Subsequently, the performance of different vegetal species will be evaluated to achieve the phytoremediation of the preconditioned sludge assessing the application of different doses of the effluent and analyzing the decontamination as well as growth parameters. Thus, the most suitable vegetable species will be chosen, the one that allows the nutritional utilization as well as the remediation of the effluents in a synergic way.

29. Tecnologías avanzadas de oxidación para la eliminación de contaminantes emergentes en aguas residuales.

Los contaminantes emergentes comprenden compuestos químicos naturales o sintéticos que no son comúnmente monitoreados en el ambiente pero que tienen el potencial de causar efectos adversos sobre la ecología o la salud humana. La mayoría de los contaminantes emergentes presentes en el agua, incluyendo los fármacos y productos de cuidado personal, son bio-recalcitrantes y no pueden ser eliminados completamente por los métodos tradicionales de tratamiento biológico. Los Procesos Avanzados de Oxidación (PAOs), especialmente la Fotocatálisis Heterogénea y el proceso Foto-Fenton, constituyen métodos efectivos para el tratamiento de aguas residuales con contaminantes emergentes. Los PAOs pueden oxidar estos contaminantes y transformarlos en compuestos biodegradables. Sin embargo, el principal problema para la aplicación de los PAOs a gran escala es el costo global de los tratamientos. El presente proyecto propone aumentar la eficiencia de los procesos de Fotocatálisis Heterogénea y Foto-Fenton para la remoción de contaminantes emergentes en agua a través de la síntesis de nuevos fotocatalizadores, la optimización de las condiciones de operación, el modelado de los reactores y la combinación con procesos biológicos.

Emerging pollutants are synthetic or natural occurring chemical that are not commonly monitored in the environment but which have the potential to cause adverse ecological or human health effects. Most emerging pollutants in water, including pharmaceuticals and personal care products, are bio-recalcitrant and cannot be completely removed by traditional biological treatment methods. Advanced Oxidation Processes (AOPs), mainly Heterogeneous Photocatalysis and the Photo-Fenton process, are effective alternative methods to treat wastewater containing emerging pollutants. AOPs can oxidize these pollutants and transform them into biodegradable compounds. Nevertheless, the main drawback for full scale application of AOPs is the overall cost of the treatments. The aim of this project is the efficiency improvement of the Heterogeneous Photocatalysis and Photo-Fenton processes for the removal of emerging contaminants in water through: the synthesis of new photocatalysts, the

optimization of operating conditions, reactor modeling and their combination with biological processes.

30. Diseño óptimo de dispositivos e intensificación de procesos avanzados de oxidación para la descontaminación de aire y agua.

Brandi, Rodolfo

La demanda progresiva de la sociedad por la protección del ambiente, ha impulsado el desarrollo de nuevas tecnologías de descontaminación, entre las que se encuentran los Procesos Avanzados de Oxidación (PAOs) que son procesos que permiten la eliminación de contaminantes en agua y aire. Si bien la factibilidad de estos procesos es conocida gracias a numerosos trabajos de investigación previos, estas tecnologías todavía no han alcanzado su máxima potencial.

El conocimiento detallado sobre el diseño y cambio de escala de estas tecnologías están lejos de ser cabalmente entendidos. Debido a esto el objetivo del presente proyecto es contribuir en el estudio, desarrollo y aplicación de tecnologías para la remediación de agua y aire utilizando PAOs. Estos estudios involucran el desarrollo completo de metodologías de diseño de dispositivos, desde el estudio de los fenómenos involucrados, la generación y análisis de datos experimentales a partir de ensayos en laboratorio, la obtención de expresiones y parámetros cinéticos, para luego pasar a la optimización e intensificación del proceso empleando modelados matemáticos y herramientas computacionales y finalmente realizar en los dispositivos diseñados y construidos a escala banco, las validaciones experimentales correspondientes. Se proponen: -El desarrollo integral de un dispositivo novedoso para la inactivación de bioaerosoles, basado en la combinación de un sistema de filtración con fotocatalisis heterogénea. -El

desarrollo integral de dispositivos fotocatalíticos de descontaminación de aire conteniendo contaminantes orgánicos volátiles empleando luz solar, artificial o ambas, trabajando con distintas configuraciones a escala banco. -El estudio de la viabilidad técnica de pinturas fotocatalíticas, evaluando su durabilidad y actividad fotocatalítica en función del tiempo. Además se evaluará su capacidad para la remoción de contaminantes orgánicos volátiles del aire y la inactivación de mohos ambientales en un dispositivo del tipo cámara a escala banco. -Profundizar el estudio de los procesos de desinfección de agua con radiación UV-C, agentes oxidantes amigables al ambiente y su combinación, bajo un enfoque nuevo a partir del seguimiento de daños utilizando herramientas de biología molecular. Tanto el enfoque de los estudios, como el desarrollo de dispositivos planteados son originales y novedosos. Esta propuesta pretende contribuir a mejorar las condiciones de desarrollo, salud humana y el cuidado del ambiente.

There has been a progressive demand from society for the protection of the environment. This demand has driven the development of new decontamination technologies, such as the Advanced Oxidation Processes (AOPs), capable of destroying pollutants both in water and air. Although the feasibility of these processes is known thanks to numerous previous research studies, these technologies have not yet reached their full potential. Comprehensive knowledge regarding the design and scaling of these technologies is far from being fully understood. In this sense, the objective of this project is to contribute to the study, development and application of technologies for the remediation of water and air using AOPs. These studies include the development of a complete design methodology for the devices: from the study of the phenomena involved, the generation and analysis of experimental data from laboratory tests, obtaining kinetic expressions and their parameters. Once this is known, the optimization and process intensification can be performed using mathematical modeling and computational tools, and finally performing the corresponding experimental validations on the devices designed and built on a bench scale. The following objectives are proposed: - The comprehensive development of a novel device for the inactivation of bioaerosols, based on the combination of a filtration system with heterogeneous photocatalysis. -The comprehensive development of photocatalytic devices for the control of volatile organic pollutants in air using sunlight, artificial light or both, working with different bench-scale configurations.

-The study of the technical viability of photocatalytic paints, evaluating their durability and photocatalytic activity as a function of time, and their capacity for the removal of volatile organic pollutants from the air and the inactivation of environmental molds in a bench-scale camera-type device. -To deepen the study of water disinfection processes with UV-C radiation, environmentally friendly oxidizing agents and their combination, under a new approach based on damage monitoring using molecular biology tools. Both the focus of the studies and the development of the proposed devices are original and novel. This proposal aims to contribute to improving development conditions, human health and care for the environment.

