

Mar del Plata, 20 de mayo de 2021.-

RESOLUCIÓN DEL RECTORADO N° 253/21

VISTO:

El proyecto de investigación "*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*" presentado por los docentes de la Facultad de Ingeniería, Dra. María Lourdes Lima, Dr. Héctor Enrique Massone, Dr. Gustavo Javier Meschino, Mg. Ing. María Victoria Asili, Ing. Bárbara Corleto, Ing. María Fernanda Damiano, Ing. Paula Fresta, Ing. Ignacio Pedro Pertini, Ing. Natalia Belén Veras, la Srta. Camila Pullara y el Sr. Juan Intelisano, tramitado bajo el expediente de Investigación 238-2021; y

CONSIDERANDO:

La presentación formal del proyecto se hizo de acuerdo a lo establecido en el art. 31 de la Resolución de Rectorado N° 053/18 mediante expediente abierto a solicitud de la Secretaria de Investigación de la Facultad de Ingeniería, con fecha 29 de abril de 2021;

La evaluación de los especialistas Dr. Sebastián Grondona y el Dr. Eduardo Mariño;

Que la Secretaria de Investigación de la Universidad FASTA, la Secretaria de Investigación de la Facultad de Ingeniería y el Decano de la Facultad de Ingeniería, han propuesto a la Dra. María Lourdes Lima como Directora e Investigador Titular categorizado por la UFASTA;

Que el investigador propuesto acredita una dilatada y rica trayectoria científica, profesional y académica que permite destacar su testimonio y vocación de servicio y que cualifica indudablemente el claustro universitario;

Que la Secretaria de Investigación de la Universidad FASTA, la Secretaria de Investigación de la Facultad de Ingeniería y el Decano de la Facultad de Ingeniería, han propuesto al Dr. Héctor Enrique Massone como Co-Director e Investigador SN II;

Que el investigador propuesto acredita una dilatada y rica trayectoria científica, profesional y académica que permite destacar su testimonio y vocación de servicio y que cualifica indudablemente el claustro universitario;

Que la Secretaria de Investigación de la Universidad FASTA, la Secretaria de Investigación de la Facultad de Ingeniería y el Decano de la Facultad de Ingeniería, han propuesto al Dr. Gustavo Javier Meschino como Investigador SN II;

Que el investigador propuesto acredita una dilatada y rica trayectoria científica, profesional y académica que permite destacar su testimonio y vocación de servicio y que cualifica indudablemente el claustro universitario;



Que la Secretaria de Investigación de la Universidad FASTA, la Secretaria de Investigación de la Facultad de Ingeniería y el Decano de la Facultad de Ingeniería han propuesto como auxiliares de investigación a la Mg. Ing. María Victoria Asili, Ing. Bárbara Corleto, Ing. María Fernanda Damiano, Ing. Paula Fresta, Ing. Ignacio Pedro Pertini, Ing. Natalia Belén Veras, la Srta. Camila Pullara y el Sr. Juan Intelisano;

Lo dispuesto por la Resolución del Rectorado N° 053/18, en sus artículos 8, 9, 10, 17 y concordantes;

Por ello, y en uso de las atribuciones que le confieren los Arts. 28° inc. d) y concordantes del Estatuto Universitario

**EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD FASTA
DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES SANTO TOMÁS DE AQUINO**

R E S U E L V E :

Artículo 1°: Aprobar el proyecto de investigación “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” que se adjunta en Anexo I de a presente.-

Artículo 2°: Designar a la **Dra. María Lourdes LIMA** (DNI 29.265.336) como Directora e Investigador Titular categorizado por la UFASTA del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1° de mayo de 2021, según los alcances del art. 32 y cc. de la Resolución Rectoral N° 053/18.-

Artículo 3°: Designar al **Dr. Héctor Enrique MASSONE** (DNI 13.764.324) como Co-Director e Investigador SN II del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1° de mayo de 2021.-

Artículo 4°: Designar al **Dr. Gustavo Javier MESCHINO** (DNI 22.802.614) como Investigador SN II del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1° de mayo de 2021.-



Artículo 5º: Designar a la **Mg. Ing. María Victoria ASILI** (DNI 33.482.513) como Auxiliar de Investigación Graduado categorizado por la UFASTA del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1º de mayo de 2021.-

Artículo 6º: Designar a la **Ing. Bárbara CORLETO** (DNI 31.264.384) como Auxiliar de Investigación Graduado categorizado por la UFASTA del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1º de mayo de 2021.-

Artículo 7º: Designar a la **Ing. María Fernanda DAMIANO** (DNI 31.018.040) como Auxiliar de Investigación Graduado categorizado por la UFASTA del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1º de mayo de 2021.-

Artículo 8º: Designar a la **Ing. Paula FRESTA** (DNI 35.334.349) como Auxiliar de Investigación Graduado categorizado por la UFASTA del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1º de mayo de 2021.-

Artículo 9º: Designar al **Ing. Ignacio Pedro PERTINI** (DNI 33.480.918) como Auxiliar de Investigación Graduado categorizado por la UFASTA del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1º de mayo de 2021.-

Artículo 10º: Designar a la **Ing. Natalia Belén VERAS** (DNI 34.617.646) como Auxiliar de Investigación Graduado categorizado por la UFASTA del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1º de mayo de 2021.-



Artículo 11°: Designar al Sr. **Juan INTELISANO** (DNI 39.762.714) como Auxiliar de Investigación Alumno categorizado por la UFASTA del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1° de mayo de 2021.-

Artículo 12°: Designar a la Srta. **Camila PULLARA** (DNI 38.395.612) como Auxiliar de Investigación Alumno categorizado por la UFASTA del Proyecto “*Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón*” por el término de 24 meses a partir del 1° de mayo de 2021.-

Artículo 13° Dése a conocer, remítase copia a la Secretaría de Investigación de la Universidad FASTA, al Decanato de la Facultad de Ingeniería y a los investigadores designados, archívese.



PROF. MARCELA S. GREÑA DE GIACAGLIA
SECRETARÍA GENERAL
UNIVERSIDAD FASTA



DR. JUAN CARLOS MENA
RECTOR
UNIVERSIDAD FASTA

ANEXO

RESOLUCIÓN DEL RECTORADO N° 253/21

Proyecto de Investigación

“Desarrollo de una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos en el partido de General Pueyrredón”

1. **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

TÍTULO O DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL PARTIDO DE GENERAL PUEYRREDÓN

MES Y AÑO DE INICIO: 05 / 2021

MES Y AÑO DE FINALIZACIÓN: 04 / 2023

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Recursos Hídricos

GRUPO DE INVESTIGACIÓN: Recursos Hídricos

ÁREA DE CONOCIMIENTO⁽ⁱ⁾: 1.5. Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente

TIPO DE INVESTIGACIÓN: De desarrollo

2. **INSTITUCIONES PARTICIPANTES**

INSTITUCIÓN/ES COLABORADORA/S DEL PROYECTO: ----

3. **DIRECTOR**

NOMBRE Y APELLIDO DEL DIRECTOR DEL PROYECTO: Dra. María Lourdes Lima

DIRECCIÓN DE CONTACTO DEL DIRECTOR (telefónica y/o electrónica): lourdes@ufasta.edu.ar

NOMBRE Y APELLIDO DEL CO-DIRECTOR (si lo/s hubiera): Dr. Héctor Massone

DIRECCIÓN DE CONTACTO DEL CO-DIRECTOR (telefónica y/o electrónica) (si lo/s hubiera): hmassone@ufasta.edu.ar

4. EQUIPO DE TRABAJO

NOMBRE Y APELLIDO	UNIDAD ACADÉMICA / INSTITUCIÓN	CATEGORÍA / FUNCIÓN	HORAS DESIGNACIÓN
María Lourdes Lima	FAC. INGENIERÍA	INVESTIGADOR TITULAR	12
Héctor Massone	FAC. INGENIERÍA	INVESTIGADOR SN II	10
Gustavo Meschino	FAC. INGENIERÍA	INVESTIGADOR SN II	2
Paula Fresta	FAC. INGENIERÍA	AUX. INVESTIGACIÓN GRADUADO	6
Bárbara Corleto	FAC. INGENIERÍA	AUX. INVESTIGACIÓN GRADUADO	6
Ignacio Pertini	FAC. INGENIERÍA	AUX. INVESTIGACIÓN GRADUADO	3
Fernanda Damiano	FAC. INGENIERÍA	AUX. INVESTIGACIÓN GRADUADO	6
Natalia Veras	FAC. INGENIERÍA	AUX. INVESTIGACIÓN GRADUADO	6
Victoria Asili	FAC. INGENIERÍA	AUX. INVESTIGACIÓN GRADUADO	6
Juan Intelisano	FAC. INGENIERÍA	AUX. INVESTIGACIÓN ALUMNO	3

5. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO

Descripción breve del proyecto (máximo 250 palabras):

El proyecto que se propone es continuidad de anteriores proyectos llevados a cabo por el grupo de Investigación "Recursos Hídricos". El proyecto intenta avanzar en tres aspectos que no han podido ser abordados anteriormente:

- La evaluación de técnicas multicriterio en el desarrollo de modelos tácticos dentro del software Criterium DecisionPlus (CDP) (InfoHarvest, inc. 1997) para priorizar acciones de gestión del recurso hídrico subterráneo.
- Desarrollar la herramienta que soporte un modelo de decisión integrado multi-voiced para la gestión del recurso hídrico.
- Generar mapas base y derivados de las cuencas, considerando los indicadores resultantes del uso de la herramienta desarrollada para alimentar el Sistema de Información Geográfica del Grupo de Investigación.

El proyecto se plantea con una duración de 24 meses, cuenta con 3 investigadores y 6 auxiliares graduados y 1 estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental.

Problema o necesidad a resolver (*máximo 150 palabras de descripción*) ⁽ⁱⁱ⁾:

El agua subterránea es la única fuente de abastecimiento para la población y soporte esencial de las actividades productivas del Partido de General Pueyrredon (PGP).

El Partido presenta gran variedad de usos del suelo, existiendo una importante área periurbana donde coexisten múltiples actividades que utilizan el agua subterránea como insumo y son potenciales fuentes contaminantes del acuífero. En el área rural se desarrollan actividades agrícolas extensivas e intensivas, bajo riego suplementario. Además, hay un avance sostenido del desarrollo urbano en áreas que fueron tradicionalmente agrícolas. En el área urbana, la población y la actividad industrial crecen permanente y significativamente.

Actualmente, la planificación y gestión del territorio sobre bases científicas se ha convertido en un requisito indispensable para lograr la sostenibilidad biogeofísica y socioeconómica en regiones que, como la que se propone estudiar, verifican fuerte expansión urbana y agrícola.

El proyecto propone determinar las cuencas hídricas prioritarias donde poner mayor énfasis en la gestión del recurso hídrico, crítico para la población, la salud y la actividad productiva.

Resumen, detallando objetivos generales y particulares (*máximo 250 palabras*):

El objetivo general del proyecto es desarrollar una herramienta informática de apoyo a la toma de decisiones basada en modelos de decisión multicriterio que permita identificar y priorizar las cuencas y con ello definir acciones efectivas de gestión del recurso hídrico subterráneo en las cuencas del PGP.

El conocimiento del campo ambiental, de la realidad local, la normativa vigente y el de la inteligencia artificial se conjugan aquí a efectos de desarrollar interdisciplinariamente una solución ad hoc para resolver un problema local. Esta conjunción de conocimientos que constituye y produce, de por sí, un avance cognitivo importante. Asimismo, este avance en términos de conocimientos específicos, algoritmos y modelos se verá materializado en una solución tecnológica concreta e inédita que mejorará la gestión pública y el uso de un recurso vital para la región: el agua dulce.



Objetivos específicos:

1. Diseñar y ajustar los modelos estratégicos multi-voiced que cataloguen las cuencas hídricas según su prioridad de intervención en la gestión del recurso hídrico subterráneo.
2. Diseñar y ajustar los modelos tácticos para identificar las acciones de manejo de alta prioridad y su implementación.
3. Desarrollar la herramienta que soporte un modelo de decisión integrado para la gestión del recurso hídrico subterráneo.
4. Generar mapas base y derivados de las cuencas, considerando los indicadores resultantes del uso de la herramienta desarrollada para alimentar el Sistema de Información Geográfica del Grupo de Investigación.

Actividades del proyecto (máximo 250 palabras)ⁱⁱⁱ:

ACT.1: Se efectuará la actualización de la consulta bibliográfica sobre el tema, teniendo en cuenta los resultados obtenidos de los proyectos anteriores llevados a cabo por el grupo de Investigación "Recursos Hídricos".

ACT.2: El modelo de decisión estratégico y táctico será desarrollado utilizando el software Criterium DecisionPlus (CDP) (InfoHarvest, inc., Seattle, WA). Se evaluarán las diferentes técnicas de evaluación multicriterio Analytic Hierarchy Process (AHP) y Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) para priorizar el manejo del recurso hídrico. Se definirán los criterios a utilizar y a través de los tomadores de decisiones y/o expertos en la temática se evaluará la importancia relativa de un criterio frente a otro.

ACT.3: Se desarrollará una metodología participativa mediante talleres dirigidos a organizaciones gubernamentales vinculadas a la toma de decisión en la gestión hídrica para desarrollar el modelo de decisión táctico.

ACT.4: Mediante un Sistema de Información Geográfica se desarrollarán mapas base y derivados de las cuencas, considerando los indicadores resultantes del uso de la herramienta para alimentar la base de datos del Grupo de Investigación.

ACT.5: Redacción del informe final

ACT.6: Se preparan trabajos científicos para ser presentados en congresos afines a la temática de investigación y/o revistas nacionales o internacionales.



Novedad u originalidad en el conocimiento (máximo 250 palabras)^(iv):

El proyecto trabajará sobre aspectos que son originales y novedosos a escala local y regional. El desarrollo de una metodología que diseñe y aplique modelos de decisión estratégicos y tácticos, integrando características del sistema natural y definiendo acciones de manejo en la gestión de los recursos hídricos subterráneos no ha sido abordado anteriormente. No existen en la región modelos de decisión apoyados en sistemas de información geográfica que aborden esta problemática. Menos aún integrados en una herramienta informática basada en inteligencia artificial y ajustados a la realidad local del sudeste de la provincia de Buenos Aires en base a indicadores propios pertinentes que deben ser definidos ad hoc.

Una característica importante de estos modelos es que permiten la captura y procesamiento de los conocimientos especializados de un amplio espectro de las ciencias naturales, y además pueden aplicarse efectivamente a una variedad de temáticas/problemáticas vinculadas a la gestión ambiental (Reynolds et al, 2017; Gonzalez-Olabarria et al. 2019). Si bien hay avances en el desarrollo de diversos modelos y herramientas de soporte de decisiones para hacer frente a la complejidad de la gestión de los recursos hídricos (Salewicz y Nakayama, 2004; Nnaji y Banigo, 2018; Alamanos et al. 2018), no hay todavía nada disponible que pueda resolver la problemática planteada para la región. El desarrollo de esta herramienta informática inteligente pretende ser el primero y de aplicación real, lo que constituye un desafío tecnológico por demás interesante para el equipo de investigación y desarrollo.

Resultados Esperados (máximo 150 palabras):

Al finalizar el proyecto se espera:

- contar con una herramienta informática inteligente que permita, a partir de técnicas multicriterio clasificar el territorio en categorías de necesidad de gestión del recurso hídrico y priorizar acciones de manejo del recursos hídrico subterráneo.
- disponer de un relevamiento en una base SIG, de cargas contaminantes potenciales en el área rural del Partido de General Pueyrredón.
- realizar en el marco del proyecto un trabajo final de la carrera ingeniería ambiental.
- consolidar un núcleo de investigadores jóvenes que puedan tomar a su cargo la ejecución de futuros proyectos.
- publicar los resultados de la investigación en congresos internacionales y/o revistas a seleccionar.



Impacto de los resultados (científico, de transferencia, económico, social, etc.)(*máximo 150 palabras*):

La estrategia de investigación y la metodología de desarrollo de las herramientas tecnológicas propuestas, son adecuadas para el abordaje y resolución del problema y el grupo de I+D tiene vasta experiencia en este campo. Se trata de un equipo interdisciplinario que reúne especialistas tanto de la Ingeniería Ambiental como de la Ingeniería Informática, con más de 10 años de trabajo conjunto. Es reconocido por su trayectoria y domina tanto la problemática como la tecnología, y tiene como antecedentes otros proyectos que fueron avanzando en la investigación aplicada necesaria y preparando el escenario para poder abordar ahora el desarrollo tecnológico ad hoc con un fuerte impacto social. También el equipo ha desarrollado y acreditado ya un PDTs para la Municipalidad de General Pueyrredon, que ha generado competencias para la comunicación con el demandante y su integración al proceso de desarrollo tecnológico.

El conocimiento que tiene el equipo de la realidad ambiental local es otro aspecto clave a la hora del abordaje de la problemática y adecuación del desarrollo y los resultados del proyecto al uso concreto en el contexto particular de aplicación: el Partido de General Pueyrredon.

La participación de expertos de organizaciones gubernamentales vinculados a la toma de decisión en la gestión hídrica contribuye a garantizar la efectividad del proyecto en orden a resolver su requerimiento, en tanto se irán ajustando y verificando paso a paso los modelos y algoritmos para lograr la aplicabilidad y eficacia.

Interés para la Universidad FASTA (*máximo 150 palabras*):

El Grupo de Investigación Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería demostró en estos años un gran crecimiento en sus proyectos y sus publicaciones. En el año 2019, el Grupo de Investigación recibió el galardón en la categoría Investigación Científica, con el Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social “Diseño e implementación de un sistema de soporte a la toma de decisiones para la evaluación de fuentes puntuales de contaminación del acuífero de Mar del Plata – ACUÍFERO MdP”. Además, el Grupo muestra su gran interés en consolidar un núcleo de investigadores jóvenes, incorporando alumnos avanzados en la carrera de



Ingeniería Ambiental e Ingeniería Informática que puedan tomar a su cargo la ejecución de futuros proyectos.

A su vez, la participación de expertos de organizaciones gubernamentales vinculados a la toma de decisión en la gestión hídrica contribuye a garantizar la efectividad del proyecto en orden a resolver su requerimiento, y brinda gran prestigio a la Universidad FASTA.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

Los procesos de toma de decisiones pueden ser estructurados en tres fases: inteligencia, diseño y elección. La fase de inteligencia incluye la formulación del problema y la búsqueda de información relevante para encontrar soluciones al problema. La fase de diseño involucra la compilación y análisis de los datos y la información para el trabajo en conjunto hacia una solución. La fase final es la elección en la cual se realiza la selección dentro de las diferentes alternativas.

En la naturaleza las decisiones espaciales son complejas y el requerimiento para la acumulación, manejo y análisis de los conjuntos de datos obligan a utilizar herramientas basadas en inteligencia computacional. Los modelos de decisión son una de las principales herramientas computacionales en la planificación y gestión de los recursos naturales.

El proyecto define como área de estudio a las cuencas hídricas del Partido de General Pueyrredon. Se pretende desarrollar una metodología basada en modelos espaciales y de evaluación multicriterio que evalúe la necesidad de gestión del recurso hídrico en las cuencas del Partido de General Pueyrredon y que pueda ser utilizada fácilmente como herramienta de prevención en el manejo de los recursos hídricos. Los modelos de decisión se realizarán en el software Criterium DecisionPlus (CDP) el cual brinda la ayuda para establecer prioridades racionales para la planificación de actividades.

Para el desarrollo del modelo de decisión táctico se pretende abordar una metodología participativa mediante talleres dirigidos a organizaciones gubernamentales vinculadas a la toma de decisión en la gestión hídrica. Los datos para la valoración de los criterios y subcriterios serán obtenidos de fuentes como el INDEC, relevamiento de datos propios, trabajos científicos precedentes, información recopilada e información brindada por los actores involucrados.



7. **BIBLIOGRAFÍA** (consignar según normas APA)

Alamanos A., Mylopoulos N., Loukas A., Gaitanaros D. 2018.

An Integrated Multicriteria Analysis Tool for Evaluating Water Resource Management Strategies. *Water* 10, 1795; doi:10.3390/w10121795

Gonzalez-Olabarria J.R., Reynolds K M., Larrañaga A., Garcia-Gonzaloa J., Busquetsa E., Pique M. (2019). Strategic and

tactical planning to improve suppression efforts against large forest fires in the Catalonia region of Spain. *Forest Ecology and Management* (432), 612–622.

Nnaji, Chidozie, Banigo, A. (2018). Multi-criteria evaluation of sources for self-help domestic water supply. *Applied Water Science*. 8. 10.1007/s13201-018-0657-2.

Povak N. A., Hessburg P.F., Giardina C. P., Reynolds K.M., Heider C, Salminen E, Salter R. B., MacKenzie R.A. (2017). A

watershed decision support tool for managing invasive species on Hawai'i Island, USA. *Forest Ecology and Management* (400), 300–320.

Salewicz, K., Nakayama, M. (2004). Development of a web-based decision support system (DSS) for managing large international rivers *Global Environmental Change*.

10.1016/j.gloenvcha.2003.11.007

