



TALLER DE PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS

Conclusiones

FICH

UNL

TALLER DE PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS

Conclusiones

Desde fines de 2010 y durante 2011 se realizó en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) un análisis prospectivo de la investigación científica en el área de recursos hídricos.

Este proceso tuvo como principal objetivo identificar temáticas y acciones que permitan una actualización y expansión de las investigaciones en el área, así como un incremento significativo de la producción científica a mediano plazo.

La etapa previa al taller de prospectiva permitió contar con un diagnóstico y un estudio bibliométrico, realizado con la asistencia de Mario Albornoz y Rodolfo Barrere, del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (Centro Redes).

El taller se llevó a cabo los días 23 y 24 de septiembre de 2010, contando con una gran afluencia de participantes, bajo la coordinación de Lucas Luchilo, del Centro Redes. Durante los meses posteriores al taller se realizaron entrevistas a diferentes referentes para completar el análisis y la justificación de las líneas estratégicas de investigación detectadas.

El presente documento fue puesto a disposición de la comunidad educativa de la FICH para su análisis y se realizaron nuevas reuniones con los referentes del área, con el propósito de clasificar y seleccionar las líneas estratégicas. Se establecieron dos categorías, de acuerdo a la disponibilidad de recursos y trayectoria en cada temática, destacando como líneas estratégicas de investigación nuevas o incipientes a: Producción de sedimentos en cuencas; Desarrollo de instrumental y gestión de base de datos para monitoreo de variables hidrológicas; Caracterización de flujos complejos en escurrimientos aluviales; Gestión de riesgo hídrico; Problemas de escalamiento y similitud en hidrología; Energía hidroeléctrica en ríos de llanura; Estudio de procesos hidrológicos-hidráulicos mediante sistemas de información geográfica y sensoramiento remoto.

A continuación, se detallan todas las etapas del proceso y la justificación de las líneas estratégicas de investigación seleccionadas.



1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA GENERAL

El Taller de Prospectiva de Investigación en Recursos Hídricos se propuso como un espacio de reflexión entre los investigadores para establecer líneas estratégicas de investigación en recursos hídricos en la FICH.

El objetivo general fue identificar temáticas y acciones que permitan una actualización y expansión de las investigaciones en el área, así como un incremento significativo de la producción científica a mediano plazo (cinco a 10 años).

Objetivos específicos

- Identificar mecanismos que ayuden a desarrollar los grupos de investigación, mejorando también la producción científica en el área de recursos hídricos.
- Identificar líneas estratégicas e instrumentos de intervención, analizando en particular las áreas de vacancia y las fortalezas que poseen los grupos locales.
- Editar y publicar un documento con las conclusiones y recomendaciones generales extraídas del taller.

A partir de las conclusiones se determinarán acciones tendientes a promover el desarrollo, fortalecimiento y consolidación de los grupos de investigación en el área. En ningún caso se busca limitar o restringir las posibilidades de investigación en otras áreas que no hayan sido identificadas en este taller.

Para los aspectos metodológicos se contó con la participación de expertos en prospectivas científico tecnológicas.

Básicamente, se desarrollaron las siguientes etapas:

1. Análisis preliminar
2. Taller de prospectiva
3. Entrevistas a referentes
4. Difusión de los resultados

Para el desarrollo se contó con el asesoramiento y la participación de investigadores del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (Centro Redes)*: Mario Albornoz, Lucas Luchilo y Rodolfo Barrere. Además, se contó con la participación de Mario Mendiando, de la Universidade de São Paulo, Brasil, como investigador referente externo.

A continuación se describen brevemente las primeras etapas y los principales resultados del taller.

2. ETAPAS DE LA PROSPECTIVA

2.1. Análisis preliminar

Las actividades del taller se realizaron los días 23 y 24 de septiembre de 2010.

Durante la primera jornada se llevaron a cabo reuniones con los miembros del Centro Redes, donde se analizaron los estudios previos y se definió la dinámica del taller. Además, se brindaron tres conferencias:

- “Tendencias en investigación universitaria”, a cargo de Mario Albornoz.
- “Análisis bibliométrico del área de recursos hídricos”, a cargo de Rodolfo Barrere.
- “Tendencias, limitaciones y oportunidades de investigaciones en recursos hídricos”, a cargo de Mario Mendiando.

2.1.1. Tendencias en investigación universitaria

La conferencia a cargo de Mario Albornoz giró en torno a la pregunta: *¿Por qué las universidades tienen que investigar?*

A continuación se resumen las principales respuestas:

• **Primera respuesta:** porque el proceso social del conocimiento cubre todas las etapas, desde la creación hasta la aplicación.

• **Segunda respuesta:** porque las funciones de la universidad han sido tradicionalmente tres: docencia, investigación y extensión.

• **Tercera respuesta:** porque en las universidades se concentra la mayor capacidad de investigación básica, y en Argentina, la mayor capacidad en todo sentido. Se trata de un recurso que el país necesita para su desarrollo.

• **Cuarta respuesta:** porque en los contextos locales, las universidades son actores muy potentes de cambio tecnológico y dinamización de los sistemas de innovación. En estos contextos se juega la función social de la universidad.

• **Quinta respuesta:** porque en ciertos temas, la universidad es la *antena* que permite anticipar problemas y conecta con los recursos mundiales de conocimiento.

La conferencia continuó con una serie de gráficos y tablas sobre las principales instituciones de Argentina que presentaron publicaciones en el *Science Citation Index (SCI)* entre los años 2000 y 2008. A modo de ejemplo, la *Tabla 1* muestra el porcentaje por universidad.

* <http://centroredes.org.ar>

Universidad	2000 (%)	2005 (%)	2008 (%)
UBA	25.8	24.6	24.0
UNLP	11.0	11.5	10.8
UNC	6.9	7.4	7.2
CNEA	7.0	5.9	5.0
UNR	3.8	3.9	3.7
UNMDP	2.8	3.7	3.7
INTA	2.0	2.6	3.4
UNL	2.3	3.2	3.2
UNS	4.0	3.8	3.1
UNT	2.4	2.4	2.3
UNSL	2.4	2.1	1.8
UNCOMA	1.0	1.3	1.6
UNRC	1.5	1.5	1.6
UNCU	1.2	1.3	1.2
UNICEN	0.9	1.1	1.1
UNSAM	0.6	1.5	1.1
UTN	0.4	0.5	1.1

Tabla 1. Publicaciones en SCI

En esta tabla se observa que a la UNL le corresponde un 2.3 % en el año 2000, valor que se incrementó en 2005 a 3.2 %, permaneciendo constante hasta 2008.

Otro concepto de importancia fue el de los *falsos dilemas*, como el de la elección entre investigación básica y aplicada. Al respecto, Albornoz propuso el *modelo de Pasteur*, según el cual la investigación debe ser siempre de excelencia y, a la vez, socialmente relevante.

2.1.2. Análisis bibliométrico del área de recursos hídricos

La conferencia de Rodolfo Barrere se basó en el análisis de publicaciones pertenecientes al SCI, considerando que:

- Se trata de la base de datos bibliométrica más utilizada a nivel mundial.
- Reúne las referencias a todos los documentos publicados en más de 6.000 revistas de la *corriente principal* de la ciencia.
- Se trata de una base de datos multidisciplinaria, que cubre la totalidad de las ciencias exactas, naturales e ingenierías.
- Las revistas de la colección son categorizadas en una o más disciplinas.

Una de las categorías de la base de datos es *water resources*, con 66 revistas. Para este primer

análisis se seleccionaron las que se detallan a continuación:

- Advances in Water Resources.
- Agricultural Water Management Ground Water.
- Ground Water Monitoring and Remediation.
- Hydrogeology Journal.
- Hydrological Processes.
- Hydrological Sciences Journal.
- Hydrology and Earth System Sciences.
- Hydrology Research.
- Ingeniería Hidráulica en México.
- Journal of Hydraulic Engineering-Asce.
- Journal of Hydraulic Research.
- Journal of Hydrologic Engineering.
- Journal of Hydrology.
- Journal of Hydrology and Hydromechanics.
- Journal of Soil and Water Conservation.
- Nordic Hydrology.
- Water and Environment Journal.
- Water Environment Research.
- Water Resources Management.
- Water Resources Research.
- Water Science and Technology.

A su vez, se presentaron gráficos con la representación de la cantidad de publicaciones por país en el mundo (*Figura 1*) y en América (*Figura 2*).

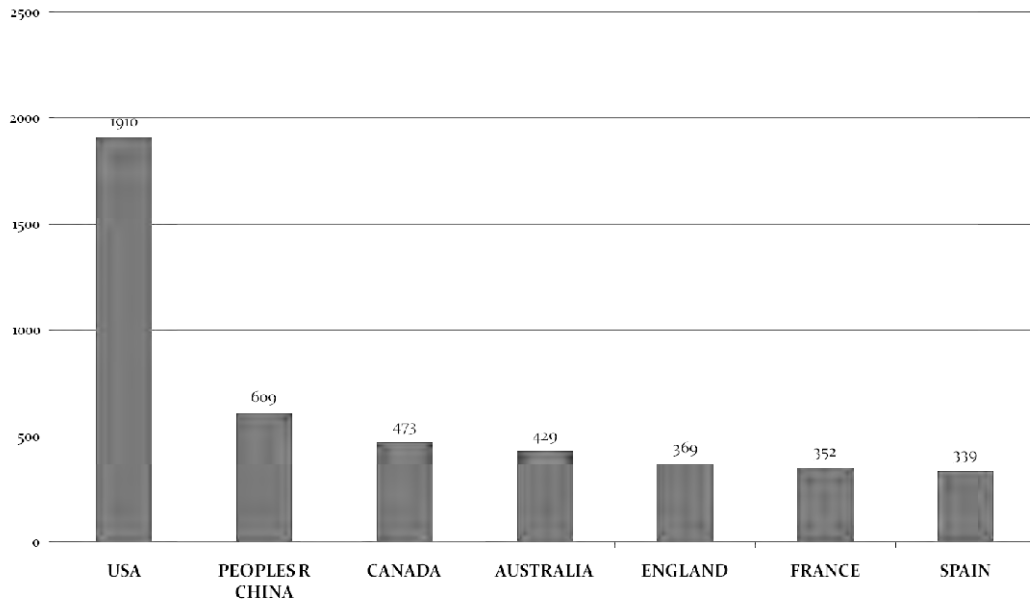


Figura 1. Cantidad de publicaciones por país en el mundo

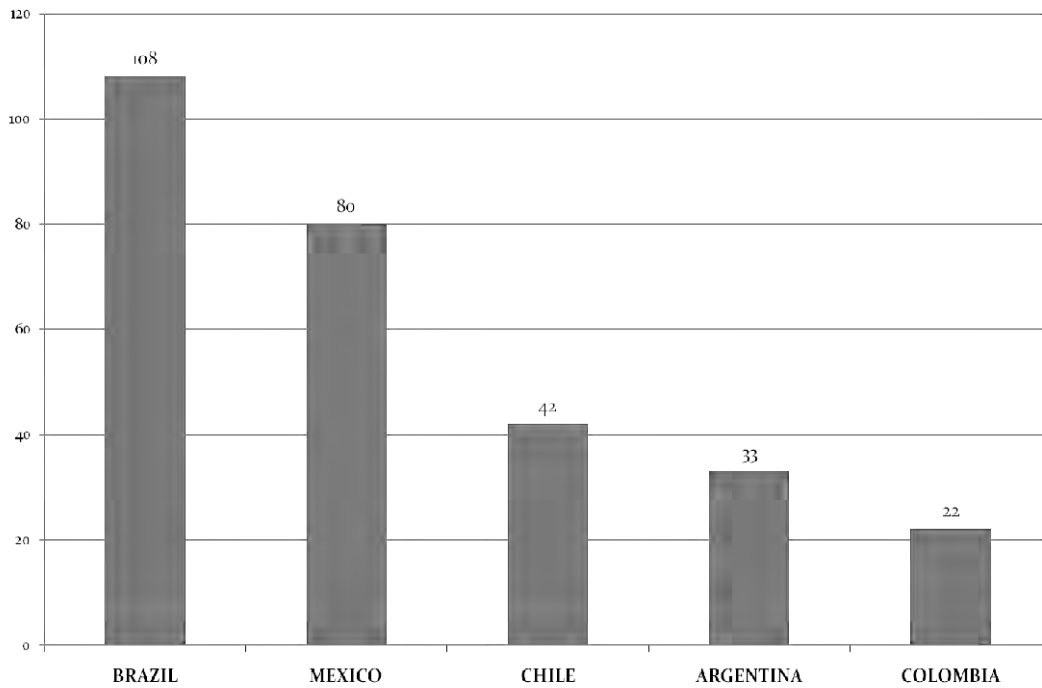


Figura 2. Cantidad de publicaciones por país en América Latina

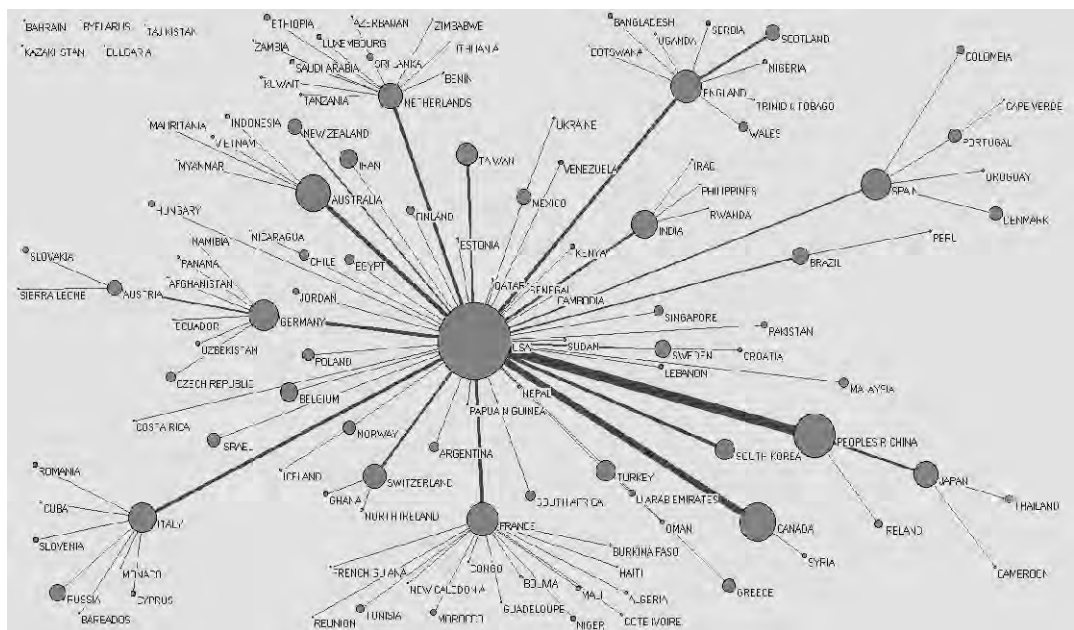


Figura 3. Agrupación por países

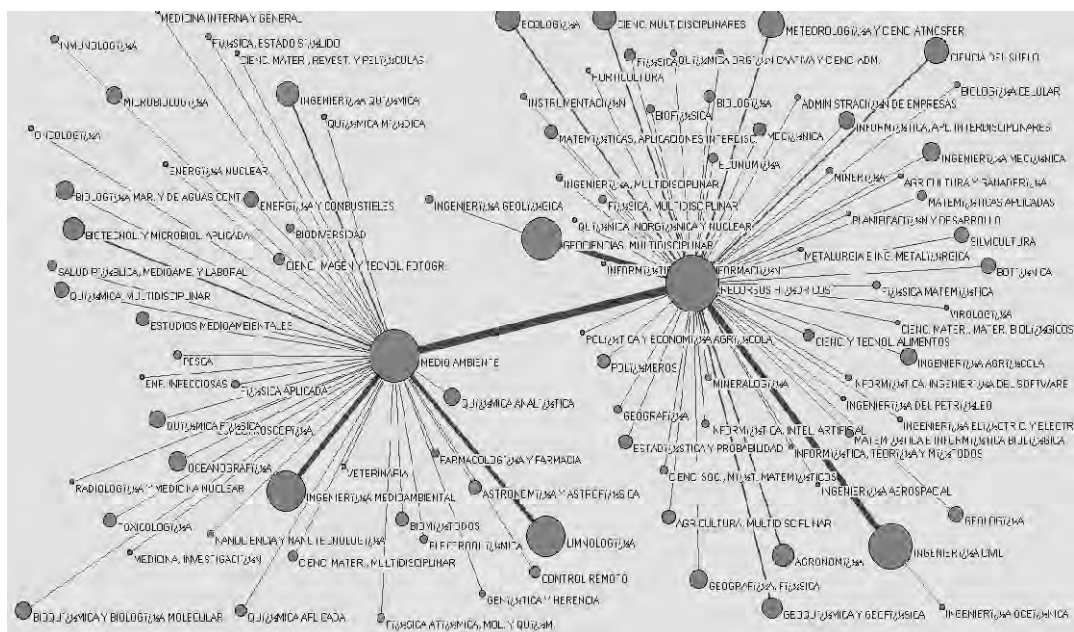


Figura 4. Agrupación por área temática

La Figura 3 presenta las agrupaciones y relaciones entre la producción de los distintos países, mientras que la Figura 4 muestra las relaciones con disciplinas cercanas.

En la Figura 4 es posible observar dos grandes áreas temáticas: Medio Ambiente y Recursos Hídricos. A su vez, el área Recursos Hídricos tiene una fuerte vinculación con Las Ciencias de la Tierra (Geociencias) y la Ingeniería Civil. Siguen, en orden de importancia, las Ciencias Multidisciplinares, la Meteorología, la Ciencia del Suelo y la Agronomía. Por su parte, el área Medio Ambiente se vincula en el mismo nivel con la Ingeniería Ambiental y con la Limnología. Las secundan la Ingeniería Química y la Biotecnología.

2.1.3. Tendencias, limitaciones y oportunidades de investigaciones en recursos hídricos

La conferencia de Mario Mendiondo consistió en un amplio análisis de casos reales en situaciones de eventos extremos, tales como inundaciones y sequías, para dar respuesta a la pregunta general: *¿Cómo nos adaptamos a riesgos de extremos hidrológicos?*

La presentación de dichos casos de estudio por parte de un investigador referente en el área disciplinar, pero externo a la institución, proporcionó un panorama acerca de las oportunidades de investigación en recursos hídricos.

2.2. Taller de prospectiva

El estudio prospectivo se realizó fundamentalmente mediante un taller, con la participación de investigadores del área.

La actividad fue diseñada y guiada por Lucas Luchilo, especialista en estudios de prospectiva, con amplia experiencia en el manejo de grupos en este tipo de talleres.

Para asegurar la asistencia al taller se realizaron invitaciones de acuerdo a la estructura académica de la FICH, de forma progresiva, tal como se presenta a continuación:

- Directores de Departamento.
- Directores de PACT y Redes CAI+D.
- Directores de CAI+D.
- Investigadores del área: en principio hasta 15, dependiendo de los confirmados en los puntos anteriores.
- Alumnos de grado y posgrado (al menos dos por carrera).
- Equipo de gestión.

Luego se realizó una invitación amplia, a través de los medios de comunicación de la Facultad.

El taller, desarrollado en el segundo día de actividades, contó con la charla introductoria “La investigación en recursos hídricos en la FICH: una simple cronología”, brindada por el Decano de la FICH, Mario Schreider. A continuación, Lucas Luchilo explicó las pautas para el desarrollo del taller y se procedió al trabajo en grupo, en torno a las consignas de la primera dimensión prospectiva (ver *Apéndice A*). Luego se realizó una puesta en común y discusión de las conclusiones de todos los grupos. Por la tarde, se trabajó de forma similar para las consignas de la segunda dimensión prospectiva y, sobre el final del taller, se elaboraron las conclusiones (parciales) alcanzadas en esta jornada.

2.3. Entrevistas a referentes

Dado que sólo tres líneas estratégicas pudieron ser analizadas durante el taller, se decidió continuar con encuestas por vía electrónica y entrevistas

personales, de forma de completar el análisis detallado de todas las líneas estratégicas propuestas. De este modo, se realizaron entrevistas a 18 docentes referentes (ver *Apéndice C*) en cada una de las líneas estratégicas que surgieron del taller. Dichas entrevistas fueron pautadas con antelación y contaron con la asistencia de los miembros de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la FICH.

Finalmente, para la selección de las líneas estratégicas definitivas, se convocó a dos reuniones generales, a las que asistieron varios de los referentes entrevistados anteriormente.

2.4. Difusión de los resultados

Los resultados del taller se difunden a través de este documento, con el objetivo de que el mismo sea considerado como guía o material de apoyo en todos los espacios de discusión relacionados con la investigación en recursos hídricos, sin ánimo de condicionar o restringir otras alternativas que puedan surgir.

3. ANÁLISIS PROSPECTIVO

3.1. Dimensiones de análisis

Las líneas estratégicas identificadas durante el taller fueron analizadas según las siguientes dimensiones:

- **El desarrollo previo de los grupos:** ¿Hay grupos que ya trabajan en esta línea o en líneas cercanas? ¿Es necesario conformar nuevos grupos?
- **Necesidades regionales:** ¿El desarrollo de la línea de investigación tendría un impacto importante a nivel regional? ¿sólo lo tendría indirectamente o no sería aplicable?
- **Desarrollo internacional de la disciplina:** ¿La comunidad internacional está interesada en el desarrollo de la línea de investigación? Por ejemplo, ¿se observa que las temáticas comienzan a tratarse en congresos internacionales? ¿Hay llamados para números especiales en revistas prestigiosas?
- **Impacto en docencia y servicios:** ¿Existe una clara necesidad a nivel de la carrera de grado? ¿El desarrollo de la línea de investigación puede ser importante para la transferencia de conocimientos a nivel de la carrera de grado? ¿Este desarrollo es necesario a nivel profesional? Para el caso de los servicios, ¿se prevé una demanda de servicios a mediano plazo, basados en el desarrollo de un grupo de investigación en la línea estratégica propuesta?
- **Dotación de recursos humanos:** ¿Existen recursos humanos formados que puedan llevar adelan-

te la línea propuesta? ¿Deberían formarse investigadores o radicarse investigadores formados?

- **Necesidades de equipamiento e infraestructura:** para el desarrollo de la línea de investigación, ¿es necesaria una inversión importante en equipamiento o infraestructura? ¿Es una línea que no requiere equipamiento o infraestructura especial o ya se cuenta con ella?

- **Necesidad de asociación y existencia de socios potenciales:** para el desarrollo de la línea, ¿se requeriría formar grupos o redes con actores claves del país o del extranjero? ¿Ya se poseen estos contactos? ¿Hay experiencias previas en temáticas similares? ¿Con los recursos humanos locales se podría desarrollar la nueva línea de investigación sin problemas?

- **Fuentes de financiamiento existentes o potenciales:** las agencias de financiación de la investigación, a nivel nacional o internacional, ¿tienen a esta línea estratégica como una prioridad en sus instrumentos de financiación? ¿Se observa alguna tendencia en la comunidad europea o en las principales agencias del mundo? ¿Se podrían conseguir fondos importantes de fuentes no tradicionalmente orientadas a financiar investigación?

3.2. Líneas estratégicas de investigación

A continuación se presenta un resumen del análisis de cada línea estratégica, en base a las discusiones en el taller y los aportes recibidos por correo electrónico y en las entrevistas personales.

1. Balance hídrico ampliado y riesgo hídrico

Se consideró que el riesgo hídrico puede ser incluido en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).

Con respecto al balance hídrico ampliado, se consideró que no existe un impacto importante en la docencia de grado. El tema se aborda actualmente, pero no se profundiza porque no hay demanda en el medio profesional. De igual forma, en nuestra zona no sería muy aplicable en Servicios a Terceros (SATs). No se detecta necesidad de recursos humanos extras, equipamiento ni infraestructura. Si se desarrollara esta línea, deberían lograrse asociaciones regionales a nivel de adoptantes. Se están destinando fondos para realizar un balance hídrico de la Cuenca del Plata y se podría hacer un balance hídrico de América del Sur, en conexión con el cambio climático, pero esto último es una demanda potencial, no explícita en este momento. Se propone cambiar la denominación por *balance hidrológico integral*, dada la definición de la UNESCO al respecto, separando riesgo hídrico.

2. Contaminación de aguas superficiales y subterráneas

La institución cuenta con desarrollos en el tema, particularmente en un grupo de investigación que aborda la temática en aguas superficiales.

A nivel regional, esta línea es importante, por ejemplo, para el río Salado.

A nivel internacional, son pocos los grupos que trabajan en temas como floculación de sedimentos en ríos, con metales pesados. Sin embargo, se considera un tópico de interés y la existencia de pocos grupos desarrollados puede observarse como una oportunidad.

En particular, el tema de transporte se trata en materias optativas de grado, en un nivel elemental y suficiente para la formación del profesional. Existe cierta demanda de servicios que actualmente la institución no está en condiciones de brindar. No se espera un crecimiento particular en este sentido.

En cuanto a la incorporación de recursos humanos, se considera que no es un factor crítico, aunque es deseable llevarlo a cabo.

Hay una fuerte limitación en equipamiento e infraestructura. Se cuenta con el Laboratorio de Química y Ambiente, que es pequeño y posee escaso equipamiento. Además, se utiliza para fines de enseñanza. El Laboratorio de Sedimentología también presenta algún nivel de desactualización en cuanto a equipamiento. Esto genera una fuerte necesidad de asociatividad, que si bien existe, es conveniente contar con esos recursos en la Facultad. En cuanto a los recursos humanos, se considera necesaria la asociación con químicos.

Con respecto a las fuentes de financiamiento, se entiende que no es un tema de especial interés a nivel mundial, pero es bien considerado en la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

3. Desarrollo de instrumental y procesos

En la FICH no existen grupos desarrollados en esta área, aunque hubo intentos por parte de algunos grupos. La mayoría de los instrumentos que se utilizan para medir variables hidrológicas son comprados a altos costos. Su desarrollo sería de gran interés, no sólo para la Facultad, sino para otros organismos nacionales. También existe un gran interés en el orden internacional y se pueden realizar publicaciones científicas en esta temática. Este tipo de desarrollos podría dar lugar a un modelo de transferencia tecnológica innovador y muy beneficioso para la Facultad. Esta tecnología no es de interés directo para la carrera Ingeniería en Recursos Hídricos (aunque sería de gran impacto la utilización del instrumen-

tal desarrollado), pero podría resultar muy valioso para la rama electrónica de la carrera Ingeniería en Informática. Esto, además, fomentaría la integración de grupos interdisciplinarios. Esta línea depende de un equipamiento y una infraestructura particular, pero en el Centro de Estudios Hidroambientales (CENEHA) y en el Centro de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional (SINC) se han conseguido subsidios para tal fin, por lo que -en principio- este aspecto no sería una limitante.

No se requieren alianzas estratégicas con otras instituciones.

Un obstáculo que podría presentarse en el financiamiento tiene que ver con la dificultad de obtener subsidios desde áreas relacionadas con los recursos hídricos, ya que es más pertinente hacerlo a través del área de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), aunque los proyectos no tengan específicamente como finalidad el desarrollo de instrumental.

4. Energía hidroeléctrica

No existen en la FICH grupos de investigación que hayan trabajado en este tema, pero sí hay especialistas con experiencia que podrían comenzar a desarrollarla. En la región existen cursos de agua de baja pendiente, pero caudalosos, que podrían ser útiles para generar energía. A nivel internacional, se desarrollaron experiencias promisorias con turbinas hidrocínicas.

No está claro si existe un particular interés de la comunidad científica internacional al respecto. Los conocimientos generados podrían transmitirse a nivel de grado, pero no existe una demanda concreta desde el punto de vista de la formación de profesionales. De igual forma, se podrían desarrollar servicios y transferencia.

El desarrollo de la línea no requiere una inversión particular en recursos humanos y equipamiento. Tampoco necesita de asociaciones estratégicas, si bien sería beneficioso tenerlas.

No existe una particular disponibilidad de fuentes de financiamiento, por lo que se puede considerar como cualquier otra línea.

5. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y gestión de riesgos

Se recibieron opiniones encontradas en cuanto a esta línea. Por un lado, se destacó un fuerte impacto en transferencia y aplicación de conocimientos en el medio social (de cuya necesidad no cabe ninguna duda, tanto en la formación de profesionales como en la transferencia), pero varios especialistas consultados dudaron acerca de tener a mediano plazo un desarrollo científico, debido al enfoque con que se trata la temática a nivel nacional, regional e internacional.

En otro grupo de opinión se destacó la necesidad de investigación en el área de indicadores, la cual constituye una línea de investigación en sí misma.

En este sentido, se informó que la institución cuenta con recursos humanos con conocimientos en la temática, pero que los mismos están dispersos, por lo que se requeriría formar un grupo interdisciplinario y focalizarlo en el desarrollo de esta temática.

Asimismo, sería importante incorporar (o completar la formación de posgrado) dos o tres doctores en el área. En este contexto, se estima que habrá un incremento importante del interés científico a nivel internacional en el mediano plazo.

En cuanto a las fuentes de financiamiento, se destacó que, en concordancia con el primer grupo de opiniones, las agencias que tradicionalmente subsidian la investigación no han manifestado un interés particular en estas temáticas, pero se pueden obtener buenos subsidios de otros organismos estatales o multinacionales más vinculados con la aplicación de estos conocimientos que con su generación a nivel científico.

6. Hidroclimatología de la Cuenca del Plata

Actualmente existen grupos locales trabajando en la temática, con posibilidades de realizar modelos de pronóstico.

El tema es prioritario y está vinculado con distintos aspectos de la vida de la región, en los cuales la Facultad tiene incidencia, tales como recursos naturales, diseño de obras de ingeniería, etc.

Esta línea se ve favorecida por situarse en el marco general del Cambio Climático (CC). En este contexto, las investigaciones resultan de interés para su publicación a nivel internacional y existe una gran variedad de fuentes de financiamiento para proyectos relacionados con estas temáticas.

La FICH participó en la Segunda Comunicación Nacional Argentina sobre Cambio Climático, que implicó elaborar propuestas de adaptación al CC, donde intervinieron numerosos grupos de investigación de la Facultad. Actualmente se está llamando a una nueva convocatoria.

En cuanto a la transferencia, existen posibilidades en el orden local, pero esta demanda no sería el aspecto central de la línea de investigación.

Con respecto a los recursos humanos, existen investigadores formados y con trayectoria, pero en edad de jubilarse, lo que podría representar una amenaza para el desarrollo de esta línea a mediano y largo plazo. Se están formando nuevos recursos humanos para el recambio generacional.

Un cuello de botella importante es la capacidad de cómputo. Se debería conseguir acceso a clusters o poder construir uno de mayores dimensiones

localmente (actualmente se posee un cluster de ocho procesadores).

Existe una vinculación con grupos nacionales e internacionales, aunque siempre es posible ampliarla. No obstante, no constituye un factor crítico para el desarrollo de esta línea estratégica.

7. Hidrología de diseño en el contexto del cambio climático

Todo lo que pueda ligarse al CC da cabida a importantes fuentes de financiamiento, no sólo del sistema científico.

En la actualidad existen grupos trabajando en esta temática en la Facultad y el tema despierta un claro interés regional. A nivel mundial no existen numerosos desarrollos en metodologías actualizadas vinculadas al CC, lo cual podría dar lugar a publicaciones de relevancia.

Se consideró que sería importante incorporar este enfoque en la formación de los graduados. De igual forma, podría propiciar el desarrollo de servicios, aunque actualmente no hay una demanda concreta.

Esta línea no requiere una inversión relevante en equipamiento e infraestructura, ni tampoco en recursos humanos.

La vinculación con otros organismos es muy importante, pero no imprescindible.

Esta línea posee cierto grado de solapamiento con la 6.

8. Hidrología de sistemas no-típicos

Es una línea muy tradicional y también engloba en gran medida (aunque se haya dejado de denominarla como tal) a toda la hidrología de llanura, que es un gran campo de aplicación en el que se trabaja e investiga en la Facultad.

9. Hidrología e hidráulica computacional

Existe una amplia trayectoria en la temática y grandes capacidades desarrolladas en la FICH. A nivel regional, el interés es indudable, mientras que en el orden internacional, el área está en continuo crecimiento. Sin embargo, se considera que no se aprovecharon suficientemente las capacidades provenientes del área de informática en la Facultad, ya sea por falta de conocimiento como de capacidad para lograr asociaciones interdisciplinarias.

Se entiende que esta temática es clave para la formación de profesionales. Además, la FICH posee un importante desarrollo en servicios de transferencia en este campo.

Al estar desarrollada en la institución, esta línea no depende de nuevas inversiones en recursos humanos, equipamiento o infraestructura, así como de la asociación con otras instituciones o

grupos de investigación (dado que ya se poseen). Se requeriría una mayor asociatividad interna, ya que no se ha aprovechado la potencialidad de los recursos humanos disponibles en informática.

En cuanto a las fuentes de financiamiento, esta línea no es de especial interés para las agencias nacionales o internacionales, sino que tiene la misma relevancia que cualquiera de las otras temáticas.

10. Modelación hidrológica con Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Se trata de un área de investigación incipiente en la Facultad. Los recursos humanos formados son escasos, aunque existen otros en formación.

A nivel regional e internacional, el tema es considerado relevante.

En la actualidad, los retos que deben afrontar la modelación hidrológica con SIG son los siguientes: adquisición de datos espaciales, e integración, computación distribuida y uso de las infraestructuras de datos espaciales; el problema de la escala; análisis espacial e incertidumbre. Se destaca la necesidad futura de repensar los modelos de datos espaciales que existen actualmente disponibles en los SIG, para que se adapten a los modelos hidrológicos. La creciente publicación de artículos científicos sobre estas materias indica las expectativas depositadas en el mundo científico en la integración de los SIG y la hidrología.

No se requiere equipamiento adicional al existente en algunos grupos de investigación de la Facultad. Con respecto al software, sólo es necesario actualizar y mantener los programas existentes.

No se requieren asociaciones externas, pero sería importante potenciar las internas, si se piensa en la investigación interdisciplinaria, por ejemplo con las áreas de hidráulica, ambiente e informática.

11. Morfodinámica de ríos y transporte de sedimentos

En la FICH y en otros lugares del país (Córdoba, Ezeiza, Santiago del Estero) existen capacidades desarrolladas en esta línea. A nivel regional se presenta una clara necesidad y, en el ámbito internacional, hay un creciente interés. Se considera que el desarrollo de esta línea no es clave a nivel de grado, pero que se debería tratar en posgrado, principalmente porque se dictan cursos que abordan estas temáticas. En otras palabras, la necesidad ya está cubierta y el desarrollo de esta línea no generaría un cambio significativo a nivel de grado y posgrado.

En cuanto a la incorporación de recursos humanos, se debería hacer un esfuerzo por ofrecer a

los doctorandos en formación posibilidades factibles de desarrollo en la FICH.

No se detecta una especial necesidad de equipamiento e infraestructura, como tampoco de asociatividad con otras instituciones.

En general no hay problemas para obtener subsidios en esta línea, pero no constituye un área prioritaria para organismos de financiamiento de la ciencia.

A esta línea se podrían sumar los *procesos fluviales*.

12. Preservación del recurso

Este tema es redundante y podría ser incluido en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, con las mismas apreciaciones generales que se hicieron para dicha línea.

13. Previsión hidrometeorológica orientada a sistemas de alerta temprana

Existen grupos trabajando en esta temática (más en modelos matemáticos que en previsión) y el radar es una herramienta fundamental.

Se considera, además, que es un tema de punta a nivel mundial, e incluso una vacancia en el ámbito nacional (por ejemplo, en el Servicio Meteorológico Nacional [SMN]).

También hay numerosas posibilidades de servicios en esta temática y resultaría de interés incorporar este tema en la formación de grado.

En general, se considera que esta línea no requeriría una inversión especial en recursos humanos, infraestructura o equipamiento específico. Actualmente, la Facultad cuenta con asociaciones estratégicas (Instituto de Tecnología Agropecuaria [INTA], Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente, SMN) que serían importantes para el desarrollo de la línea.

14. Procesamiento de señales e imágenes de fenómenos naturales

Fue identificada por algunos referentes por la necesidad creciente de contar con este tipo de herramientas para el análisis automático de los grandes volúmenes de datos que se están obteniendo con los nuevos sistemas de medición (incluyendo las imágenes). Esto permitiría reducir la dependencia de software cerrado que se desarrolla en otros lugares (e incluso a nivel comercial, de alto costo), como la posibilidad de contar con herramientas especialmente desarrolladas para los problemas o los enfoques metodológicos que se estudian en la Facultad.

15. Producción de sedimentos y contaminación de cuencas

Existen grupos locales que podrían desarrollar esta línea, pero no hay grupos con trayectoria en la temática.

En cuanto a las necesidades regionales, se destaca que existen pocos estudios sobre esta temática, aunque las metodologías que se conocen no han sido aplicadas en la región. En este contexto, también sería importante estudiar las cuencas urbanas como productoras de contaminación.

Se considera que el tema es publicable a nivel internacional y que resulta de interés actual. También se observa una necesidad en la enseñanza de grado (en efecto, se ha creado una asignatura en esta temática).

No existen demandas concretas de servicios, pero podría haberlas.

Con respecto a los recursos humanos, existe la posibilidad de que investigadores de la FICH formen nuevos grupos, pero esto podría ser claramente una limitante para el desarrollo de la línea y difícilmente pueda cubrirse con recursos de la UNL (quizás sea necesario apelar a recursos externos, como el CONICET).

Otro condicionante es el equipamiento, dado que si bien podría hacerse una cuenca piloto para obtener mediciones, la inversión sería alta. Socios estratégicos en este tema serían el INTA y el Instituto Nacional del Agua (INA), aunque no se consideran indispensables.

Los recursos podrían solicitarse a organismos nacionales, pero no existen líneas especiales para esta temática.

16. Saneamiento urbano y rural

Algunos referentes dudaron de que pueda desarrollarse como línea de investigación en sí misma, dado que en la actualidad posee un perfil muy profesional, de aplicación, lo cual es poco probable que cambie a mediano plazo. En la institución hay un escaso desarrollo previo y en un área cercana, como el caso del drenaje urbano.

3.3. Selección y clasificación de las líneas estratégicas de investigación

En esta sección se presentan las líneas estratégicas de investigación en recursos hídricos que fueron seleccionadas luego de las consultas a los investigadores referentes en cada temática. Esta selección se hizo en el marco de dos reuniones realizadas durante el segundo semestre de 2011. Se invitó a varios referentes de la institución, de los que asistieron: Dr. José Luis Macor, Dra. Marta Paris, Dra. Leticia Rodríguez y Dr. Carlos Vionnet. Además, como referentes en sus áreas temáticas y representantes de la gestión participaron: Dr. Raúl Pedraza, MSc. Mario Schreider y Mag. Viviana Zucarelli. Las consignas con las que se llevó a cabo esta tarea se pueden consultar en el *Apéndice B*.

En estas reuniones se consideró que se podían

establecer dos grandes grupos de líneas estratégicas de investigación: (i) nuevas o incipientes, aquellas en las cuales la Facultad no tiene desarrollo previo y (ii) existentes con proyección, aquellas en las cuales la Facultad, por recursos humanos, infraestructura o equipamiento, posee cierto grado de desarrollo.

A continuación se resumen los argumentos por los que se seleccionó cada línea estratégica, haciendo énfasis en los aspectos positivos señalados en la Sección 3.2 y en las reuniones antes citadas, y explicitando la relación con las líneas originales o los casos en que se han realizado uniones, separaciones o cambios de título, según corresponda.

(i) Líneas estratégicas de investigación nuevas o incipientes

Producción de sedimentos en cuencas

Se consideró que en esta temática existen pocos estudios en la región y sería de gran impacto estudiar las cuencas urbanas como productoras de sedimentos. Es un tema de mucho interés en la actualidad y los resultados son publicables en revistas internacionales. De la línea estratégica original, "Producción de sedimentos y contaminación de cuencas", se retiró lo relativo a la "contaminación de cuencas", por considerarse que es conveniente analizarlo de manera separada (ver luego la línea sobre contaminación de aguas superficiales y subterráneas).

Desarrollo de instrumental y gestión de base de datos para monitoreo de variables hidrológicas

El desarrollo de esta línea de investigación sería de alto impacto para la institución y para diversos organismos que trabajan en recursos hídricos, debido a que la mayor parte de los instrumentos que se utilizan para medir las variables hidroclimáticas se adquieren a muy alto costo. También se consideró como positivo el hecho de que permitiría integrar diversas áreas disciplinares de la Facultad. A la línea estratégica original se le agregó la "gestión de base de datos", ya que se había considerado como un aspecto importante y está en relación directa con el desarrollo de instrumental.

Caracterización de flujos complejos en escurrimientos aluviales

Esta línea de investigación constituye una necesidad regional y se manifiesta en un creciente interés en el ámbito científico internacional. Su nombre se derivó como una especialización de la "Morfodinámica de ríos y transporte de sedimentos", acotando la temática y proveyendo un título más adecuado al interés actual de la comunidad científica internacional.

Gestión de riesgo hídrico

Esta línea de investigación presenta un fuerte impacto a nivel nacional e internacional, con posibilidad de aplicación a nivel regional. Su desarrollo no requiere una inversión relevante en equipamiento ni en infraestructura, presentando oportunidades para la obtención de subsidios de organismos internacionales. De la línea estratégica original, "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y gestión de riesgo", se consideró que la gestión integrada de los recursos hídricos es demasiado amplia y podría no constituir una línea de investigación en sí misma. Por otra parte, en relación a la "gestión de riesgos" en general y a los "riesgos de desastre", la nueva denominación se consideró más específica y ajustada a la trayectoria de esta Facultad.

Problemas de escalamiento y similitud en hidrología

Esta línea de investigación se definió como una especificación de la línea estratégica "Balance hídrico ampliado y riesgo hídrico", poniendo énfasis en que la profundización del conocimiento del papel de la escala en los resultados de la simulación es necesaria para identificar la complejidad geométrica mínima aceptable de los modelos hidrológicos. Esta línea es considerada de interés científico actual en hidrología, a nivel internacional. Existen grupos en la institución que pueden profundizar las investigaciones en este tema.

Energía hidroeléctrica en ríos de llanura

Se consideró que esta línea posee una importante posibilidad de aplicación regional. A su vez, las experiencias recientes con turbinas hidrocinéticas son muy promisorias para la generación con bajo impacto ambiental. Las investigaciones que se podrían llevar adelante en la Facultad en esta línea no requerirían una gran inversión en equipamiento. A la línea planteada originalmente se le agregó "ríos de llanura", para hacer una mención explícita de una característica que la vincula a la región y a otras líneas tradicionales de investigación de la Facultad.

Estudio de procesos hidrológicos-hidráulicos mediante sistemas de información geográfica y sensoramiento remoto

A nivel regional, este tema es considerado de gran relevancia. El incremento en las publicaciones internacionales sobre la temática indica un creciente interés de la comunidad científica, especialmente en la integración de los SIG y la hidrología. Esta línea se amplió para agrupar la originalmente denominada "Modelación hidrológica con SIG" con las aplicaciones en procesos hidráulicos y la incorporación del sensoramiento remoto.

(ii) Líneas estratégicas de investigación existentes con proyección

Contaminación de aguas superficiales y subterráneas

Es una línea estratégica de gran impacto regional, dadas las características de los cursos de agua que posee la región. La institución cuenta con importantes desarrollos en el tema, tanto en lo que refiere a estudios de calidad de aguas superficiales como subterráneas.

Procesamiento de señales hidroclimáticas y de información de sensores remotos

Se trata de una línea de investigación estratégica, dado que su desarrollo permitiría un mejor manejo de los grandes volúmenes de datos que se disponen en la actualidad a través de las nuevas tecnologías para la medición de variables hidroclimáticas. Esta línea surge de la especificación del “Procesamiento de señales e imágenes de fenómenos naturales” y su aplicación al caso de señales hidroclimáticas, que posee un marcado interés a nivel internacional y un soporte para el trabajo multidisciplinario entre los grupos de investigación con que ya cuenta la institución.

Interacción aguas superficiales y subterráneas

La interacción entre los cursos de agua y los acuíferos, especialmente en sistemas hidrológicos de llanura, requiere un enfoque integrado en la evaluación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. El tema es prioritario en la región y es de interés científico a nivel internacional. Hay grupos en la institución que pueden profundizar las investigaciones en esta temática.

Previsión hidrometeorológica orientada a sistemas de alerta temprana

Esta línea se considera estratégica debido a que actualmente constituye un área de gran relevancia a nivel mundial, donde el radar es una herramienta fundamental para profundizar el conocimiento de los fenómenos naturales. No hay dudas acerca del impacto a nivel regional y se consideró que no se requieren grandes inversiones en recursos humanos, infraestructura o equipamiento. Por otro lado, la Facultad ya posee asociaciones estratégicas con instituciones que soportan y justifican el desarrollo de la línea.

Impactos hidrológicos de la variabilidad y cambio climático, y de cambios en los usos de suelos

Esta línea es de gran interés a nivel científico internacional y presenta un gran impacto en lo que hace a su aplicación en el diseño de obras y en la agricultura. Esta línea surge de la línea más general de “Hidroclimatología de la Cuenca del Plata”, incorporando de manera explícita la referencia al cambio climático y a los cambios en los usos de suelos.

Hidrología de diseño en el contexto del cambio climático

El tema que abarca esta línea despierta un claro interés regional a la vez que, estando en el contexto del cambio climático, permite el acceso a fuentes de financiamiento externo. Se puede citar como otro aspecto positivo que la línea no requiere una inversión relevante en equipamiento e infraestructura.

Morfodinámica de ríos y transporte de sedimentos

A nivel regional, esta línea de investigación constituye una clara necesidad, que se suma al creciente interés en el ámbito internacional. Esta línea no requiere una especial inversión en equipamiento e infraestructura y si bien las agencias nacionales de promoción científico-tecnológica no la consideran un área prioritaria, en general no presenta problemas para la obtención de subsidios.

4. ACCIONES ESTRATÉGICAS A MEDIANO PLAZO

El objetivo en esta sección fue identificar mecanismos que ayuden a desarrollar los grupos de investigación, en el sentido de mejorar la producción científica en el área de los recursos hídricos.

A continuación se listan las acciones estratégicas detectadas en el taller y las encuestas subsiguientes, de acuerdo a la prioridad con que fueron valoradas durante el taller.

Prioridad 1

- Accionar institucionalmente para que se culminen doctorados: favorecer que investigadores de edad intermedia de grupos más o menos consolidados puedan culminar su doctorado. Promover el ingreso a la mención Recursos Hídricos como base de cualquier desarrollo científico a mediano plazo.

Prioridad 2

- Incentivar la interdisciplina: preferiblemente con grupos consolidados, con experiencia en investigación, publicación y proyectos externos.

- Promover y asesorar para el acceso a financiamiento externo: formulación de proyectos conjuntos para acceder a fuentes de financiamiento externo.

Prioridad 3

- Generar página web de publicaciones de la FICH: tanto para artículos científicos como de divulgación.

- Incorporar recursos humanos jóvenes: en grupos que tengan capacidad de dirección. En los menos desarrollados hay que completar la formación de los investigadores existentes.

- Promover la asociación de grupos: existen grupos de muchos años en la Facultad y las diferencias personales entre los investigadores dificultan esta

asociación. Quizás esta acción podría lograrse a través de investigadores más jóvenes. Otra idea consiste en ofrecer un monto adicional al recibido anualmente por CAI+D, a gastarse con la misma reglamentación, pero aportado por la Facultad.

- Promover la publicación de artículos cortos (indexados): notas técnicas, drafts, comunicaciones cortas, etc.
- Promover las ayudas disponibles para publicaciones: traducciones, pago de publicación, etc.
- Promover las publicaciones en revistas indexadas en castellano: como primer entrenamiento para luego publicar en revistas de mayor circulación y prestigio a nivel mundial.
- Organizar un taller sobre estrategias para la publicación de artículos científicos: por ejemplo, elección de la revista, criterio de revisión de artículos, aportes de evaluadores de artículos locales y externos, etc.
- Invitar a investigadores de prestigio: para la definición y participación en nuevos proyectos.

Prioridad 4

- Promover mecanismos para conciliar excelencia y relevancia.
- Organizar un taller de escritura de artículos en inglés.
- Reducir las asimetrías docentes.
- Implementar un informe institucional en reválida de cargos.
- Ampliar el scope a otras revistas fronterizas a recursos hídricos.

APÉNDICES

APÉNDICE A. consignas para la actividad presencial

Dimensión prospectiva 1:

líneas estratégicas de investigación en recursos hídricos

Consigna 1 parte a) Enumere cinco líneas de investigación en el campo de los recursos hídricos que, a su entender, puedan ser consideradas de carácter estratégico para el desarrollo de la disciplina en nuestra institución a cinco o 10 años.

Guías para el análisis:

1. Realice un cuadro especificando todas las líneas estratégicas que considere y, en cada caso, indique brevemente por qué considera que es estratégica y por qué podría no serlo.

2. En función de las siguientes preguntas, ordene y priorice cinco de las líneas estratégicas listadas en el punto anterior:

- ¿Cuál es la relación que hay entre las líneas propuestas y las que actualmente se llevan adelante?
- ¿Cuáles son las fortalezas que los grupos que trabajan en la FICH en recursos hídricos tienen a la hora de afrontar estas temáticas?
- ¿Cuáles son las debilidades que los grupos que trabajan en la FICH en recursos hídricos tienen a la hora de afrontar estas temáticas?
- ¿Cuáles son las oportunidades y amenazas que resultan de iniciar un proceso de cambio?
- ¿Cuáles son las oportunidades y amenazas de sostener la situación actual?
- ¿En qué medida las líneas propuestas podrían impactar en la producción científica de los grupos de investigación?
- ¿De qué modo las líneas propuestas responden a las necesidades y al contexto de la región?
- ¿En qué medida la definición de nuevos temas de investigación facilitará el acceso a mejores líneas de financiamiento externo?

Consigna 1 parte b) Enumere tres lineamientos generales que considere claves para un proceso de incorporación de las líneas estratégicas de investigación seleccionadas en la consigna anterior.

Guías para el análisis:

- ¿Qué capacidades deberían fortalecerse para avanzar en el proceso?
- ¿Qué estrategias asociativas rescata como significativas para el logro del objetivo buscado?
- ¿Qué barreras se oponen al inicio de ese proceso?

- ¿Qué rol le asigna en ese proceso a la integración de los institutos de doble dependencia que desarrollan temáticas vinculadas a los recursos hídricos?

- ¿Cómo cree que se deben integrar en este proceso las temáticas actuales con las que se definen como nuevas?

- ¿Qué aspectos resultan ineludibles para poder cumplir con la visión prospectiva elaborada por el grupo?

Dimensión prospectiva 2:

Producción científica en recursos hídricos

Consigna 2) Enumere tres acciones claves para promover una mejora efectiva de la producción científica, en calidad y cantidad, de forma que los grupos del área alcancen/conserven el reconocimiento de la comunidad científica nacional e internacional en los próximos cinco a 10 años.

Guías para el análisis:

- En función de las presentaciones realizadas el día jueves, ¿cómo considera la producción científica de la FICH en el tema?

- ¿Qué tipo de producción científica es más valorada por la comunidad científica internacional en el área de recursos hídricos?

- ¿Qué otro tipo de actividades científicas son valoradas a nivel nacional e internacional?

- ¿Cómo ve el balance entre las diferentes actividades de investigación en la FICH? (Considere actividades de investigación como: presentaciones en congresos, revisión de artículos y proyectos, organización de eventos científicos, preparación de manuscritos para publicaciones en revistas, formulación de proyectos, formación de recursos humanos, etc.).

- ¿Cómo ve posicionada a la FICH en el contexto de las instituciones que desarrollan actividades de investigación en la temática a nivel nacional?

- ¿Cómo ve posicionada a la FICH en el contexto internacional de investigación en la disciplina?

- ¿Cuáles son las principales barreras a superar para lograr una mejora cuantificable de la producción en términos de los estándares internacionales?

- ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades que poseemos para lograr estas mejoras? ¿Qué estrategias asociativas serían convenientes desarrollar?

Recomendaciones generales para los participantes

- Se solicita responder a la consigna y no a las preguntas guías. Estas últimas sirven para motivar la discusión pero en el plenario deben expo-

nerse, en primer término, los resultados que se piden en las *consignas*.

- Cuando se solicita enumerar, si es posible ordenar de acuerdo a prioridad o importancia.
- Tratar de pensar primero en la institución como un todo: “qué queremos para el área de recursos hídricos de la FICH”, antes que en el grupo o proyecto propio y antes que en uno mismo.

APÉNDICE B: consignas para la selección y clasificación de líneas estratégicas

- El objetivo es sintetizar en 10 a 15 títulos aquellas líneas que se consideren estratégicas para la investigación en recursos hídricos en la FICH, considerando un horizonte de cinco a 10 años.
- El taller estuvo destinado a la prospectiva en investigación, no en transferencia, enseñanza u otras funciones de la universidad. Se recomienda pensar a mediano/largo plazo, no en lo que se necesita para el año que viene o para el otro. Se recomienda pensar en la formación de nuevos grupos de investigación o en la ampliación de existentes, hacia nuevas líneas de investigación que darán sus frutos de cinco a 10 años.
- La síntesis debe estar basada en las opiniones del taller, evitando definir nuevas líneas: no se debería *desandar* lo discutido a lo largo del taller. A partir de las opiniones vertidas en el taller, ahora se necesita darles un orden lógico, una estructura, agruparlas y priorizarlas, con base en el conocimiento experto de los presentes.
- En el mismo sentido, se podría detectar en esta etapa cuanto mucho una o dos nuevas líneas estratégicas, pero no más que eso.
- Se pueden modificar los títulos de las líneas estratégicas según las recomendaciones hechas por los participantes.
- Se pueden separar o agrupar líneas estratégicas también, según las recomendaciones de los participantes.
- Si se lo considerare necesario, se deberían clasificar en líneas y sublíneas de forma que no queden más de 10 a 15 líneas estratégicas.
- Evitar caer en la generalización excesiva en la que *todo entra* porque con ese enfoque dejan de ser líneas estratégicas.
- Evitar dejarse seducir por obtener una clasificación de la disciplina: focalizar en lo estratégico a cinco o 10 años y en lo *investigable* con resultados a mediano y largo plazo, y no buscar cubrir cada área de la disciplina en cada línea estratégica.
- Evitar caer en querer ver la línea de cada uno, o de su grupo, reflejada en alguna de las líneas estratégicas: pensar en la Facultad como un todo,

con un horizonte de cinco a 10 años.

- Evitar confundir lo estratégico de una línea con la fortaleza de los grupos actuales: es mejor si hay fortalezas o trayectoria, pero una línea bien puede ser estratégica para la Facultad así haya que crear un nuevo grupo de investigación en los próximos cinco años. Un tema estratégico podría ser abordado a partir de la formación de un grupo nuevo o el fortalecimiento de un grupo que actualmente no tiene mucha trayectoria. Puede que un tema considerado estratégico no pueda abordarse por carencia actual de recursos humanos o materiales, pero una vez definido podrá guiar futuras decisiones en planes de radicación (como fue en su momento el PROMEI) o en la formulación de proyectos de equipamiento e infraestructura, tanto a nivel de grupos como instituciones.

APÉNDICE C: listado de asistentes y referentes consultados

Asistentes al taller: Álvarez, Ana Teresa; Arbueta Moraes, María Alejandra; Carrasco Milian, Aylene; Calvo, Néstor; Cello, Pablo; D'Elia, Mónica; Elizalde Carrillo, Esteban; Ércole, Carlos; Ferreira, Gustavo; Franck, Gerardo; Franco, Felipe; García Arroyo, Julio; Gardiol, Mario; Krepper, Carlos; González, Fernando; Graciani, Silvio; Hämmerly, Rosana; Huespe, José; Loyarte, Horacio; Lozeco, Cristóbal; Macor, José Luis; Mangini, Silvina; Martín, Gastón; Marizza, Marta; Mattioli, Estela; Mihura, Enrique; Milone, Diego; Morresi, María del Valle; Pagliano, María Lina; Paris, Marta; Pedraza, Raúl; Pérez, Marcela; Prendes, Héctor Hugo; Pujol, Marta; Pusineri, Graciela; Ramonell, Carlos; Recce, Jorge; Reynares, Marcela; Rodríguez, Leticia; Romano, Carlos; Rufiner, Hugo Leonardo; Scacchi, Graciela; Schreider, Mario; Stivaletta, Paula; Suppo, Horacio; Szupiany, Ricardo; Trento, Alfredo; Tujchneider, Ofelia; Vanlesberg, Susana; Venencio, María del Valle; Venturini, Virginia; Vera, María Soledad; Vionnet, Carlos; Wolansky, Silvia; Zingaretti, Hugo; Zucarelli, Viviana.

Referentes consultados: Arbueta Moraes, María Alejandra; Calvo, Néstor; Franck Gerardo; García, Norberto; Lozeco, Cristóbal; Macor, José Luis; Marizza, Marta; Paoli, Carlos; Pedraza, Raúl; Pusineri, Graciela; Ramonell, Carlos; Rodríguez, Leticia; Schreider, Mario; Trento, Alfredo; Tujchneider, Ofelia; Vionnet, Carlos; Wolansky, Silvia; Zucarelli, Viviana.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS

Ciudad Universitaria.
Santa Fe, Argentina.
Casilla de Correo 217 (S3000ADQ)
Tel.: (0342) 4575228
E-mail: fich@fich.unl.edu.ar
Sitio web: www.fich.unl.edu.ar