



TALLER DE PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN EN MEDIO AMBIENTE 2012 - 2013

Conclusiones

TALLER DE PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN EN MEDIO AMBIENTE

Resumen ejecutivo

Desde fines de 2012 y durante 2013 en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) de la Universidad Nacional del Litoral (UNL) se realizó un análisis prospectivo de la investigación científica en el área de Medio Ambiente.

Este proceso tuvo como principal objetivo identificar Líneas Estratégicas para Investigación en el área de Medio Ambiente, en el contexto de la FICH-UNL, para un desarrollo a 10 años.

El taller se llevó a cabo los días 13 y 14 de septiembre de 2012, contando con una gran afluencia de participantes, bajo la coordinación de Lucas Luchilo, del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (Centro Redes).

Durante los meses posteriores al taller se realizaron consultas a diferentes referentes para completar el análisis y la justificación de las líneas estratégicas de investigación detectadas.

Se identificaron como líneas estratégicas de investigación: tecnologías avanzadas en tratamiento de efluentes; tecnologías de tratamiento de efluentes con obtención simultánea de productos de valor agregado; caracterización, monitoreo y remediación de impactos ambientales de la industria agropecuaria a nivel regional; y remediación biológica de sitios contaminados.

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 objetivo general de la actividad fue generar un espacio de reflexión entre los investigadores que permita identificar líneas estratégicas para investigación (LEI) en el área de Medio Ambiente, en el contexto de la FICH-UNL, para un desarrollo a 5-10 años.

La búsqueda estuvo focalizada en la investigación aplicada; no fue la intención realizar una prospectiva tecnológica o de investigación sobre los fundamentos de la disciplina, aunque no se pueden desvincular completamente todos los enfoques.

Además, se fijó como objetivo editar y publicar un documento acerca de las conclusiones y recomendaciones generales extraídas del taller, que se adopte como referencia en toda la comunidad de la Facultad, especialmente para los órganos de gobierno.

A partir de las conclusiones se determinarán acciones tendientes a promover el desarrollo, el fortalecimiento y la 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. Consultas a referentes
4. Difusión de los resultados

Para esto se contó con el asesoramiento y la participación de investigadores del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (Centro Redes): Mario Albornoz y Lucas Luchilo.

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 en dos días consecutivos. El primer día se realizaron reuniones con los miembros del Centro Redes, donde se analizaron los estudios previos y se terminó de definir la dinámica del taller en sí mismo.

Además, se brindaron cuatro conferencias:

- Lucas Luchilo (Centro Redes): «Definición de agendas de investigación y prospectiva».
- Carlos Martín (en representación de la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe): «Investigación en Ingeniería Ambiental: perspectivas y sinergias entre la gestión ambiental pública y la generación de conocimientos».
- Roberto Aquilano (Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Santa Fe - SECTel): «Programas de promoción de las actividades científico tecnológicas y de innovación».

- Miguel Blesa (Universidad Nacional de San Martín - UNSAM): «Los contextos global, regional y local de las ciencias ambientales en 2012».

- Jaime Vélez (SADESA): «Problemática de las plantas de tratamiento de efluentes industriales: proliferación de bacterias filamentosas. Análisis, control y tratamiento».

Resumen de las conferencias dictadas

Definición de agendas de investigación y prospectiva

Lucas Luchilo (Centro REDES)

El expositor habló sobre la agenda en investigación y en ese sentido explicitó los elementos a considerar en la definición de una agenda de investigación en una institución de educación superior. Algunas de las preguntas que se podrían formular son las siguientes:

- ¿Qué debe ser hecho?, se refiere a las tendencias en la producción de conocimientos científicos y tecnológicos en campos específicos del saber.
- ¿Por qué debe ser investigado?, hace referencia al juicio de valor sobre esas tendencias: cuáles de todos los temas posibles son importantes o legítimos.
- ¿Para qué se investiga?, sirve para responder a la finalidad que se desea alcanzar: ganar el Premio Nobel, resolver un problema regional relevante, fortalecer un área de docencia, etc.
- ¿Por quién se investiga?, se refiere a cuáles son los actores relevantes: investigadores, financiadores, usuarios, etc.
- ¿Para quién se investiga?, es decir, cuáles son los destinatarios: definidos, imprecisos, acceso libre o restringido, etc.
- ¿Con qué recursos se investiga?, esto es, cuáles son las capacidades humanas, financieras, organizativas, de infraestructura y equipos con que se cuenta para llevar a cabo la investigación.

A continuación, el conferencista hizo referencia a los escenarios para los cuales se hace la investigación. El escenario significa establecer el estado probable o deseable de una institución, un programa o un problema en un horizonte temporal a determinar. El escenario establece la necesidad de contar con una cierta visión sintética sobre el futuro.

En ese contexto, la cuestión es «Dentro de 10 años: ¿cómo nos imaginamos que puede estar o cómo nos gustaría que esté la investigación en ingeniería en medio ambiente en la UNL?»

Investigación en Ingeniería Ambiental: perspectivas y sinergias entre la gestión ambiental pública y la generación de conocimientos

Carlos Martín (en representación de la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Santa Fe).

El disertante habló sobre la visión social, económica y ambiental del desarrollo y su evolución a lo largo del tiempo. Además, revisó la evolución de las normativas ambientales nacionales en los últimos 50 años.

En ese sentido, se mencionaron, entre 1950 y 1965, las leyes del control de emisiones (agua, aire, residuos).

En el período que va desde 1965 hasta 1990, aparecen las leyes preventivas, sobre el principio «el que contamina paga» y desde 1990 a la actualidad comienzan a escribirse normas proactivas y de autogestión ambiental.

En cuanto a la evolución de los actores, al comienzo se trataba de un «estado gendarme», que con el tiempo permitió la consolidación de las Organizaciones No Gubernamentales (ONG), para pasar luego a la creación de ministerios de Medio Ambiente.

A continuación, el conferencista explicó los Programas de Gobierno Provincial en el período 2007-2012 y las perspectivas a 2014:

- 1) Residuos sólidos;
- 2) Control ambiental;
- 3) Recuperación de cursos superficiales;
- 4) Producción más limpia;
- 5) Conflictos socio ambientales;
- 6) Facilitadores ambientales;
- 7) Áreas naturales protegidas;
- 8) Para cada santafesino un árbol;
- 9) Ordenamiento territorial ambiental;
- 10) Sitios contaminados.

Para terminar, dentro del Plan Estratégico Provincial de Santa Fe, destacó algunos temas de potencial interés:

- Valorización de emisiones;
- Mejoras e innovación en procesos;
- Eficiencia energética;
- Nuevos procesos de tratamiento;
- Ordenamiento territorial ambiental;
- Estudios ambientales sistémicos;
- Evaluación de impactos ambientales complejos;
- Análisis de ciclo de vida;
- Huella de carbono;
- Huella ecológica;
- Desarrollos tecnológicos «nativos»;
- Análisis de riesgo;
- Remediación de sitios contaminados;
- Modelado de sistemas complejos;
- Desarrollo de técnicas de análisis contaminantes.

Programas de promoción de las actividades científico tecnológicas y de innovación

Roberto Aquilano (SECTel)

La SECTel es un espacio de promoción y articulación entre las áreas de gobierno, la producción, las universidades, los institutos de investigación y desarrollo tecnológico, las instituciones de enseñanza, las instituciones intermedias y la sociedad en su conjunto.

Su gestión pone en movimiento las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación para dar respuestas creativas a las problemáticas de los santafesinos.

Las políticas e iniciativas se recrean a partir de la experiencia recorrida por los distintos actores, tanto provinciales como nacionales, y del relevamiento de la experiencia y los desafíos de otros países.

Las principales líneas de financiamiento se agrupan en:

- Programa 1: fortalecimiento de las capacidades de innovación del sistema productivo de la provincia en Santa Fe.
- Programa 2: fortalecimiento de las capacidades del sistema de investigación y desarrollo en la provincia de Santa Fe.
- Programa 3: fortalecimiento de las capacidades institucionales del Estado de la provincia de Santa Fe.

El disertante hizo una presentación del objeto, beneficiario y aporte de cada uno de los Instrumentos de que dispone cada uno de los tres programas. A continuación se presentaron los principales temas de interés provincial:

- 1) Educación y cultura;
- 2) Salud;
- 3) Inclusión y desarrollo social;
- 4) Hábitat y planeamiento territorial;
- 5) Seguridad ciudadana;
- 6) Recursos naturales y desarrollo sustentable;
- 7) Energía;
- 8) Producción agropecuaria;
- 9) Competitividad de la industria y los medios de producción;
- 10) Sociedad de la información y comunicación;
- 11) Transporte y vías de comunicación;
- 12) Instituciones y capital social.

Finalmente, se explicaron las pautas y el cronograma para la presentación de los proyectos, así como los criterios de evaluación y de pertinencia de los mismos.

Los contextos global, regional y local de las ciencias ambientales en 2012

Miguel Blesa (UNSAM)

El disertante habló sobre los grandes temas ambientales globales, mencionando sus causas y sus efectos.

Entre sus principales causas, se analizó la sobrepoblación y el capitalismo vs. el desarrollo sostenible y la protección ambiental.

En cuanto a los efectos, los principales destacados fueron:

- (I) Pérdida de biodiversidad, agricultura intensiva y desertificación;
- (II) Problemas en el suministro de fuentes de energía y de agua de calidad adecuada;
- (III) Cambio climático global;
- (IV) Contaminación, en todas sus formas y sus efectos sobre la salud humana.

A continuación, se hizo referencia a: ¿Cuáles son los grandes temas ambientales globales en 2012?

Los principales temas de investigación a su criterio son:

- Cambio climático global;
- Pérdida de biodiversidad;
- Generación y uso de la energía;
- Uso de materias primas (economía verde).

El siguiente tema abordado por el disertante fue el de las necesidades energéticas de la humanidad, y en ese contexto las líneas de investigación prioritarias destacadas fueron:

- Combustibles a través de energía solar: C de CO₂, H₂ de energía eólica, gasificación de biomasa;
- Energía solar térmica;

- Biocombustibles;
- Uso racional de la energía y los recursos naturales: optimización de procesos, química verde, evaluación de ciclo de vida.

Con respecto a los temas de frontera enfatizados en la International Conference on Chemistry and the Environment (ICCE 2011), se mencionaron:

- Contaminantes emergentes;
- Nanomateriales;
- Agua potable: calidad y tratamiento;
- Química atmosférica y aerosoles;
- Contaminación de suelos y sedimentos;
- Procesos de transformación;
- Predicciones mediante modelos;
- Efectos sobre organismos y ecosistemas.

El conferencista también abordó un análisis de los grandes temas de investigación en el contexto regional y local, destacando:

- Agricultura: expansión de la frontera agrícola, uso del suelo, agroquímicos;
- Megaminería: uso del agua, factores socio-económicos, contaminación;
- Prevención de riesgos: preparación para el cambio climático, erupciones volcánicas, terremotos;
- Ocupación territorial: megaurbes, compatibilización de usos del territorio, contaminación de ríos urbanos.

En la región más acotada de Santa Fe, con excepción de la minería, consideró que deben tenerse en cuenta los siguientes temas:

- Expansión de la frontera agrícola, uso del suelo, agroquímicos;
- Prevención de riesgos (inundaciones, preparación para el cambio climático);
- Compatibilización de usos del territorio, contaminación de ríos urbanos.

Para finalizar, se presentaron ejemplos de los aspectos sociales asociados a la ciencia y tecnología ambiental.

Problemática de las plantas de tratamientos de efluentes industriales: proliferación de bacterias filamentosas. Análisis, control y tratamiento

Jaime Vélez (SADESA)

El disertante hizo una recopilación de antecedentes sobre el proceso de barros activados, desde el momento en que fue descubierto (Arden y Lockett, en 1914), el fundamento básico del proceso y los problemas asociados con la separación de sólidos.

La presentación incluyó, además, propuestas de diseño de selectores biológicos, en particular tres tipos de selectores biológicos, presentando ventajas y desventajas de cada uno de ellos:

- Selector aeróbico;
- Selector anóxico;
- Selector anaeróbico.

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:

- Autoridades: Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNL, Director del Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), Director de investigaciones de la UNL, Decano de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la UNL.
- Directores de Departamento (todas las disciplinas).
- Directores de PACT y Redes CAI+D (todas las disciplinas).
- Directores de Carrera (disciplinas relacionadas).
- Directores de CAI+D (disciplinas relacionadas).
- Directores de Centros de Investigación (todas las disciplinas).
- Referentes de la industria (disciplinas relacionadas).
- Otros investigadores y referentes FICH/INTEC (de la disciplina).
- Alumnos de grado y posgrado (de la disciplina).
- Decano y miembros del 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 una introducción metodológica por parte de Lucas Luchilo, quien explicó las pautas para el desarrollo, y luego se procedió al trabajo en grupo en torno a las consignas guía (ver Apéndice A).

A continuación, se realizó una puesta en común y discusión de las conclusiones de todos los grupos.

2.3. Consultas a referentes y difusión de los resultados

Dado que sólo unas pocas líneas estratégicas de investigación (LEI) pudieron ser analizadas en detalle durante el taller, se decidió continuar con encuestas por vía electrónica y entrevistas personales, de forma de completar un análisis más detallado de las LEI propuestas.

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 Medio Ambiente, sin ánimo de condicionar o restringir otras alternativas que puedan surgir.

3. ANÁLISIS PROSPECTIVO

3.1. Dimensiones de análisis

Las LEI 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 o 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 en la región?

- 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: ¿hay una clara necesidad de desarrollo de esta temática a nivel de la carrera de grado? ¿Se considera que el desarrollo de la línea de investigación luego puede ser de importancia para la transferencia de los conocimientos a nivel de la carrera de grado? ¿Es necesario a nivel profesional? Para el caso de los servicios: ¿se prevé que puede haber una demanda de servicios a mediano plazo, que puedan estar basados en el desarrollo de un grupo de investigación en la línea propuesta?
- Dotación de recursos humanos: ¿existen recursos humanos formados que puedan llevar adelante la línea propuesta o deberían formarse investigadores y/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 resto del país o a nivel internacional? ¿Ya se poseen esos contactos, hay experiencias previas en temáticas similares? ¿O con los recursos humanos y contactos locales se podría desarrollar sin problemas la nueva línea de investigación?
- Fuentes de financiamiento existentes o potenciales: ¿las agencias de financiación de la investigación, a nivel nacional o internacional, tienen a esta línea de investigación como una prioridad en sus instrumentos de financiación? ¿Se observa alguna tendencia a nivel de la comunidad europea o las principales agencias del resto del mundo? ¿Podrían conseguirse fondos importantes de otras fuentes no tradicionalmente orientadas a financiar investigación?

3.2. Líneas estratégicas de investigación

A continuación se presenta el análisis de las LEI, en base a las discusiones en el taller y los aportes recibidos por correo electrónico y en las consultas personales.

En el siguiente listado se presentan seis líneas generales, que a su vez se han desagregado en varias líneas más específicas.

Se propuso clasificar a estas líneas de acuerdo a tres formas, de acuerdo a qué tan cerca se está actualmente de abordar dichas líneas, en el sentido de la factibilidad en base a los recursos actuales. Así, el círculo (●) indica una alta factibilidad, el indicador cuadrado (■) es para una menor factibilidad y el triángulo (▲) indica que actualmente se está muy lejos de poder abordar esa línea.

- Energías alternativas (incluyendo biomasa e hidroelectricidad)
 - Destino final de la biomasa producida en las plantas de

tratamiento.

- Procesos de bajo impacto ambiental para la generación y uso de energías a partir de fuentes no tradicionales
 - Hidroelectricidad.
 - Biomasa.
 - Fotovoltaica.
- Tratamiento y remediación
 - Remediación biológica de sitios contaminados (suelos, puertos).
 - Remediación, recuperación de territorios, remediación de pasivos ambientales y descontaminación (filtros biológicos, secado de barros).
 - ▲ Remediación de suelos y estudio de bioindicadores.
 - Utilización de biofiltros para el tratamiento del aire.
 - Control y optimización de plantas de tratamiento por medio de sensores inteligentes.
 - Desarrollo de materiales filtrantes para separación de barros en plantas de tratamiento.
 - Estudios de los procesos de nitrificación / desnitrificación biológica. Necesidad de cumplir con normativas vigentes.
 - ▲ Estudios de impactos ambientales de la actividad minera local y nacional y metodologías de mitigación / remediación.
- Gestión de riesgo en contexto del cambio climático
 - Impacto ambiental regional del cambio climático global (recurso hídrico, seguridad alimentaria).
 - Gestión del riesgo, evaluación y estudio de amenazas y vulnerabilidades.
- Tecnologías limpias
 - Tecnologías para una gestión adecuada de residuos urbanos.
 - Minimización y valorización de emisiones: sólidas, líquidas o gaseosas.
- Impacto ambiental de la actividad agropecuaria con uso intensivo de recursos
 - Caracterización, monitoreo y remediación de impactos ambientales de la producción agropecuaria a nivel regional (transgénicos, agroquímicos, uso del suelo, agua).
 - Ciclos biogeoquímicos en la actividad agropecuaria (fertilizantes, pesticidas).
- Uso sostenible de la energía
 - ▲ Desarrollo de tecnologías para arquitectura sostenible.
 - Energías alternativas, uso racional y sostenible (bajo impacto, eficiencia).

A continuación, se analizan las líneas de investigación que se consideraron prioritarias.

1. Destino final de la biomasa producida en las plantas de tratamiento (waste to energy)

«Waste-to-energy (WtE)» es un conjunto de procesos de generación de energía a partir de residuos.

Las tecnologías pueden clasificarse en «térmicas» y «no térmicas».

Entre las térmicas pueden citarse:

- a) Gasificación, consistente en producir gases combustibles (metano, hidrógeno, naftas sintéticas).
- b) Despolimerización, para producir petróleo sintético.

c) Pirólisis, que es la descomposición térmica de compuestos sin presencia de oxígeno, para obtener carbón y otros combustibles pesados.

d) Gasificación en arco de plasma, proceso que genera «gas de síntesis» (principalmente hidrógeno y CO) a partir del cual pueden obtenerse combustibles.

En la Facultad no existen recursos humanos específicamente en este tema, por lo que sería necesaria una reconversión de los investigadores. Esto se constituye en una barrera, pero a la vez puede considerarse un incentivo.

Además, para el desarrollo de esta línea de investigación, sería conveniente una asociación más fuerte con el INTEC, así como incentivar la interacción con otras líneas de investigación de dicho Instituto.

Entre las «no térmicas» pueden citarse:

a) La digestión anaeróbica, que permite obtener biogás rico en metano.

b) Fermentación para obtener productos como hidrógeno, ácido láctico, etanol, etc.

En este caso, en la FICH ya hay grupos consolidados que pueden encarar el tema mediante una leve reconversión.

Entre las fortalezas se pueden citar:

- De alto impacto en el sector socio-productivo.
- Existen plantas de tratamiento en la zona de influencia, a las que se agregarán plantas proyectadas para el tratamiento de líquidos cloacales de la ciudad de Santa Fe.
- Disponibilidad parcial de equipamiento para la investigación.
- Investigadores formados en temas afines en el caso de los procesos térmicos y específicamente formados en el caso de los no térmicos.

Entre las debilidades se pueden mencionar:

- Falta de recursos humanos formados específicamente en el tema de procesos térmicos.
- Carencia de equipos específicos e insuficiencia de espacios adecuados para su instalación y operación.

2. Desarrollo de antibióticos selectivos para control de bacterias filamentosas en plantas de tratamiento

Se necesita una complementación de los recursos humanos con apoyo de docentes de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (FBCB), en particular con los de Biotecnología. Es una línea de investigación que debería ser abordada por investigadores jóvenes.

Las principales fortalezas son:

- De alto impacto en el sector socio-productivo.
- Disponibilidad de especialistas en la FBCB.
- Investigadores formados en temas afines.

Como debilidades se pueden citar:

- Falta de recursos humanos formados específicamente en el tema.
- Necesidad de construcción y/o adecuación de laboratorios para trabajar con microorganismos en forma segura.

3. Desarrollo de materiales filtrantes para separación de barros en planta de tratamiento

Existen tecnologías emergentes que apuntan a sustituir el clásico sistema de decantación de los barros producidos en reactores biológicos de tratamiento de efluentes por la filtración.

Esta es una línea de investigación en la que sería conveniente formar recursos humanos, buscando asociarse a investigadores del INTEC, en particular con los investigadores del Grupo de Polímeros.

Entre las principales fortalezas se pueden citar:

- Disponibilidad de especialistas en el INTEC y en la FICH en temas afines.
- Experiencia de investigadores del INTEC en aplicaciones similares.
- Disponibilidad de equipamiento específico en el INTEC.

Las debilidades detectadas son:

- Falta de recursos humanos formados específicamente en esa temática.
- Carencia de espacios adecuados para la instalación de prototipos y plantas piloto.

4. Estudios de los procesos de nitrificación/desnitrificación biológica. Necesidad de cumplir con normativas vigentes

Las legislaciones nacionales y provinciales están tornándose cada vez más exigentes en lo que respecta al volcado al medio ambiente de efluentes tratados conteniendo compuestos nitrogenados. Los procesos de nitrificación / desnitrificación biológica apuntan precisamente a ese objetivo.

Para esta línea de investigación se debería reforzar el grupo que existe en la FICH y en la FBCB. Se podría lograr una asociatividad con dicha unidad académica y con el INTEC.

En cuanto a la relación con otras líneas de investigación, sería destacable lograrla con el Grupo de Procesos Biológicos del INTEC.

El incentivo para el desarrollo de esta línea deberá estar marcado por una potencial demanda.

Entre las fortalezas se puede citar:

- Investigadores con experiencia en temas afines.
- Fuerte potencial demanda por parte del sector industrial.
- Disponibilidad de un equipamiento mínimo adecuado al tema.
- Contactos fluidos con personal de empresas potencialmente usuarias de los resultados.

Las principales debilidades son:

- Falta de recursos humanos formados específicamente en el tema.
- Limitaciones de espacio en laboratorios para alojar personal y equipamiento.
- Carencia de una planta piloto.

5. Remediación biológica de sitios contaminados (suelos, puertos)

La actividad industrial y comercial en la zona de influencia de la UNL (Santa Fe, Gran Rosario y Polos Petroquímicos San Lorenzo y Zárate Campana, Terminales de embarque de aceiteras,

etc.) genera contaminaciones localizadas, que pueden remediarse biológicamente.

La Facultad posee una capacidad parcial para llevar adelante esta línea de investigación, que podría complementarse con los recursos humanos que posee el INTEC en este tema.

Desde el punto de vista de la asociatividad, se podría lograr con La Prefectura y con la FBCB. La principal barrera que se observa a mediano plazo es lograr una reconversión de los investigadores de la FBCB para que aborden este tema.

Las principales fortalezas son:

- De alto impacto en el sector socio-productivo.
- De alto impacto a nivel regional.
- De proyección nacional, dado que no existen grupos especializados en el tema.
- Disponibilidad de personal que puede encarar el tema, previa reconversión parcial.

Como debilidades se pueden citar:

- Si bien se dispone de recursos humanos formados que pueden abordar la temática, son escasos en número.
- Falta de equipamiento específico.

6. Estudios de impactos ambientales de la actividad minera local y nacional y metodologías de mitigación / remediación
Esta línea es un subconjunto de la anterior, pero específicamente orientada a la actividad minera.

En la Facultad no hay recursos humanos especializados en esta temática, pero podría lograrse una reconversión de ciertos investigadores para llevar adelante este tema.

Las fortalezas son:

- Alta demanda por parte de empresas y organismos gubernamentales.
- Alta visibilidad por parte de la sociedad.
- Disponibilidad parcial de recursos humanos que podrían abordar la temática.

Entre las debilidades y amenazas se pueden mencionar:

- Escaso número de recursos humanos formados en el tema.
- Lejanía de las zonas mineras más importantes.
- Falta de equipamiento específico para trabajo de campo.
- Carencia de espacio para trabajar a escala piloto.

8. Caracterización, monitoreo y remediación de impactos ambientales de la industria agropecuaria a nivel regional

Para el desarrollo de esta línea de investigación es necesaria una reconversión de los recursos humanos existentes en la Facultad, pero se prevé asociaciones con varios organismos encargados de medio ambiente.

La línea en sí misma es tan amplia, que podría desagregarse en diferentes líneas de investigación.

Las fortalezas detectadas son:

- Posee un impacto regional específico.
- Es altamente transferible y de alto impacto en el sector socio-productivo.
- En el INTEC hay grupos con experiencia en temas afines.

- Se dispone de equipamiento en el INTEC.

Entre las debilidades se pueden mencionar:

- Escasez de recursos humanos formados; se requeriría radicar nuevos investigadores o realizar importantes asociaciones porque de otra forma el tiempo de desarrollo sería de más de cinco años.
- Necesidades de coordinación con otros organismos (por ejemplo, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).

9. Tecnologías avanzadas en tratamiento de efluentes

Las tecnologías convencionales que utilizan procesos físicos, químicos o biológicos para el abatimiento de la contaminación del agua o del aire, poseen ciertas limitaciones propias en cuanto a su aplicabilidad, eficiencia y costo.

Los Procesos Avanzados de Oxidación (PAOs) han permitido resolver ciertos problemas existentes en los procesos convencionales de descontaminación, tales como adsorción con carbón activado, arrastre («stripping») con aire y biológicos.

Esto se logra porque los PAOs permiten destruir la molécula del contaminante, transformándola en dióxido de carbono, agua y ácidos minerales simples, o bien originando la ruptura parcial de estos compuestos orgánicos recalcitrantes en fragmentos más pequeños y susceptibles de un posterior tratamiento biológico.

Estudios recientes han demostrado también la conveniencia de utilizar sistemas que combinan los procesos de oxidación química con los biológicos para el tratamiento de la contaminación del agua.

En la Facultad y en el INTEC ya existen grupos de investigación consolidados con recursos humanos suficientes para el abordaje de este tema.

Las principales fortalezas son:

- Existen recursos humanos formados.
- Capacidad de formación de estudiantes del Doctorado en Ingeniería, Mención Ambiental.
- Posee un impacto específico en varias áreas de aplicación en la región.
- Es altamente transferible y de alto impacto en el sector socio-productivo.

Entre las debilidades se pueden citar:

- Es necesario el desarrollo de equipos de descontaminación con una configuración más eficiente y a mayor escala (banco, piloto, etc.).
- Se requieren catalizadores que puedan ser activados con radiación visible, para un mejor aprovechamiento de la radiación solar; en ciertos casos, esto se podría lograr con asociaciones con otras instituciones.
- Se requiere inversión en equipamiento e infraestructura para el desarrollo de los procesos biológicos citados.

10. Tecnologías de tratamiento de efluentes con obtención simultánea de productos de valor agregado

En la Facultad ya existen grupos de investigación consolidados

con recursos humanos suficientes y con experiencia en la producción de productos de valor agregado a partir de corrientes de proceso que actualmente se tratan como efluentes.

A la experiencia en el tratamiento / aprovechamiento de efluentes de cervecerías y fábricas de bebidas azucaradas, se le sumará la que se obtenga en proyectos de investigación recientemente iniciados, relativos a efluentes de fábricas de sidra y de biodiesel.

Esta línea puede considerarse fundacional en lo que respecta a investigación en temas de Ingeniería Ambiental, radicada físicamente en la FICH. Ha tenido un sostenido crecimiento y los trabajos realizados han logrado un fuerte impacto en cuanto a visibilidad de la FICH, repercusión social y relacionamiento con el sector productivo, habiéndose generado en un tiempo relativamente corto tanto patentes como acciones de transferencia de tecnología. Puede asegurarse que en la temática se exhibe una situación de liderazgo a nivel nacional.

Las principales fortalezas detectadas son:

- Existen recursos humanos formados.
- Posee un impacto específico en varias áreas de aplicación en la región.
- Es altamente transferible y de alto impacto en el sector socio-productivo.
- Se dispone de un equipamiento mínimo.
- Se dispone de financiación parcial por parte de la UNL.
- Se contará a la brevedad con una masa crítica de recursos humanos que habilitará la presentación de proyectos a fuentes gubernamentales a nivel nacional.

Las debilidades detectadas son:

- Espacio de laboratorios insuficiente.
- Necesidad de reforzar el plantel de investigadores.
- Carencia de espacio y equipamiento para la instalación de plantas a escala piloto.

3.3. Selección de las LEI

En la siguiente lista se han considerado las LEI anteriormente analizadas, organizándolas y ajustando los títulos según las opiniones recibidas.

En la selección se tuvo especialmente en cuenta la posibilidad de generar nuevos grupos de investigación en estas temáticas, considerando que aquellas en las que ya se está investigando, o que son muy cercanas a ellas, seguirán siendo estratégicas para el desarrollo de la investigación en Medio Ambiente en la Facultad.

A continuación se detallan las LEI seleccionadas y las principales razones en cada caso:

- LEI 1: Tecnologías avanzadas en tratamiento de efluentes

La asociación con INTEC en estos temas da visibilidad nacional e internacional como investigadores en temas «de punta». Hay experiencia más que suficiente para mantener y profundizar un liderazgo en esta disciplina. La capacidad instalada tanto en recursos humanos como en equipamiento, habilita para la realización de estudios de posgrado.

- LEI 2: Tecnologías de tratamiento de efluentes con obtención simultánea de productos de valor agregado

En esta línea de trabajo existen recursos humanos experimentados, a los que se suman investigadores jóvenes formados y en formación doctoral. Incluye temas que son objeto de tesis doctorales en curso o a plantearse. La matriz productiva de la zona de influencia de la UNL se presta para la aplicación de los conocimientos desarrollados en esta línea de trabajo. Por otra parte, se dispone de un equipamiento mínimo a partir del cual se podrá crecer en cantidad y calidad. Ello, sumado a la existencia de una «masa crítica» de recursos humanos, permitirá postularse en el mediano plazo a fuentes de financiamiento nacionales e internacionales.

- LEI 3: Caracterización, monitoreo y remediación de impactos ambientales de la industria agropecuaria a nivel regional

Esta línea cobra especial importancia, dado el peso relativo de la actividad agropecuaria en la zona de influencia de la UNL, lo que la hace altamente transferible y de alto impacto. No existen grupos referentes a nivel nacional en la materia, lo que daría la posibilidad de que, de consolidarse en el ámbito de FICH-INTEC un grupo especializado, podría liderar la actividad. La existencia en el INTEC de grupos que trabajan en temáticas afines y de equipamiento de última generación, potenciarían el desarrollo y consolidación en la temática.

Si bien el abordaje intensivo de este tema requeriría la incorporación de nuevos investigadores y la asociación con otros organismos, se considera que en un plazo de cinco años podría contarse con un grupo consolidado.

- LEI 4: Remediación biológica de sitios contaminados

El desarrollo de esta línea vendría a llenar un vacío, ya que no existen en el país grupos consolidados en la temática. El universo de potenciales usuarios de los desarrollos es muy amplio, y se espera que se amplíen en la medida en que se profundice la «presión social» sobre el tema y el consiguiente endurecimiento de las regulaciones ambientales en la materia. La problemática es de interés regional y nacional, por la naturaleza de la matriz productiva, que genera contaminaciones puntuales concentradas. Se espera que el interés por el medio ambiente profundice la presión para dar solución a esta problemática. La capacidad parcial ya existente en la FICH puede complementarse con la existente en el INTEC y en la FCB, especialmente en lo que a recursos humanos respecta.

Como se expresó anteriormente, para la puesta en marcha, el crecimiento y la consolidación de la mayoría de estas líneas de investigación, será necesaria una ampliación de los espacios de laboratorio y disponer de una planta piloto en la que puedan realizarse trabajos en esa escala.

APÉNDICES

A. Consignas para la actividad presencial

Dimensión prospectiva 1:

Líneas estratégicas de investigación en Medio Ambiente

Consigna:

Enumere cinco líneas de investigación en el campo de Medio Ambiente 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 el impacto esperado de las aplicaciones de esta línea en el medio local / regional?
- ¿Cuál es la relación que hay entre las líneas propuestas y las que actualmente se llevan adelante?
- ¿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 la institución en el área?
- ¿En qué medida la definición de nuevos temas de investigación facilitará el acceso a mejores líneas de financiamiento externo?
- ¿En qué medida la generación de estos conocimientos atiende a las demandas del sector socio-productivo?

Dimensión prospectiva 2:

Estrategias para la creación y consolidación de grupos de investigación en Medio Ambiente.

Consigna:

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?
- ¿Cómo cree que se deben integrar en este proceso las temáticas actuales con las que se definan como nuevas?
- ¿Qué aspectos resultan ineludibles para poder cumplir con la visión prospectiva elaborada por el grupo?

Recomendaciones generales para los participantes

- Responder a la «consigna» y no a las preguntas guía. Éstas últimas sirven para motivar la discusión, pero en el plenario deben exponerse, en primer término, los resultados que se piden en las «consignas».

- Ordenar las enumeraciones de acuerdo a prioridad o importancia.

• El taller está centrado en la «investigación»: en particular, como Facultad de Ingeniería, se pretende fortalecer la investigación aplicada, por lo que la enseñanza, la transferencia o la investigación básica no deberían priorizarse en el análisis.

- Pensar a largo plazo, no en lo que se necesita para el año que viene ni para el otro. Las nuevas líneas de investigación podrán dar sus frutos a cinco o 10 años.

- Evitar caer en la generalización excesiva de la línea en la que "todo entra", porque deja de ser una línea estratégica.

- Evitar caer en una clasificación de la disciplina: focalizar en lo estratégico a 5-10 años y en lo que puede ser una línea de investigación aplicada con resultados a mediano plazo.

- Evitar caer en querer ver la línea de cada uno, o de su grupo, reflejada en alguna de las líneas: pensar en la Facultad como un todo, pensar en la facultad a 5-10 años.

- No 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 puede ser abordado a partir de la formación de un grupo nuevo o del fortalecimiento de un grupo que actualmente no tiene mucha trayectoria.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS

Ciudad Universitaria.
Santa Fe, Argentina.
Casilla de Correo 217 (S3000ADO)
Tel.: (0342) 4575228
E-mail: fich@fich.unl.edu.ar
Sitio web: www.fich.unl.edu.ar