

## ALGUNAS PROPUESTAS Y EXPERIENCIAS PARA FAVORECER LA CAPACIDAD DE LOS ALUMNOS EN EL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO.

Cipponeri Marcos<sup>1</sup>, Salvioli Mónica L.<sup>1</sup>, Colli Gustavo A.<sup>1</sup>, Afranchi Andrea V.<sup>1</sup>, Paola, Analía C.<sup>1</sup>, Servera Horacio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Integrantes de la Cátedra de Gestión Ambiental. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Plata. Calle 47 N° 200. (1900) La Plata, Argentina. [gestion.ambiental@ing.unlp.edu.ar](mailto:gestion.ambiental@ing.unlp.edu.ar)

**Resumen.** El trabajo interdisciplinario en tareas de ambiente y gestión ambiental es planteado, en los textos y en las clases que se imparten en las universidades, como imprescindible para lograr buenos resultados en la aplicación de instrumentos de gestión ambiental que aseguren una buena compatibilidad entre los proyectos de ingeniería y su entorno. El logro de un trabajo conjunto entre profesionales de distintas especialidades no surge espontáneamente, sino que requiere de una preparación que debería iniciarse en las carreras de grado. Este trabajo expone una serie de ejes sobre los que trabaja la cátedra de Gestión Ambiental para lograr una efectiva iniciación en el trabajo interdisciplinario y se evalúan los resultados de manera preliminar (ya que es necesario continuar con las investigaciones), tanto desde la visión de los docentes, como incipientemente desde los estudiantes, a quienes se les ha realizado una encuesta al fin del primer semestre de 2012 en la que se incluyeron algunas preguntas sobre su visión del trabajo interdisciplinario en temas ambientales. Los resultados de las encuestas se agruparon por grupos de carreras afines en tres grupos: Civil (Hidráulica y Civil), Industrial (Mecánica, Electromecánica y Materiales), Ciencias Naturales (Biología). Los resultados de las mismas, sin agrupar por carreras afines, son los siguientes:

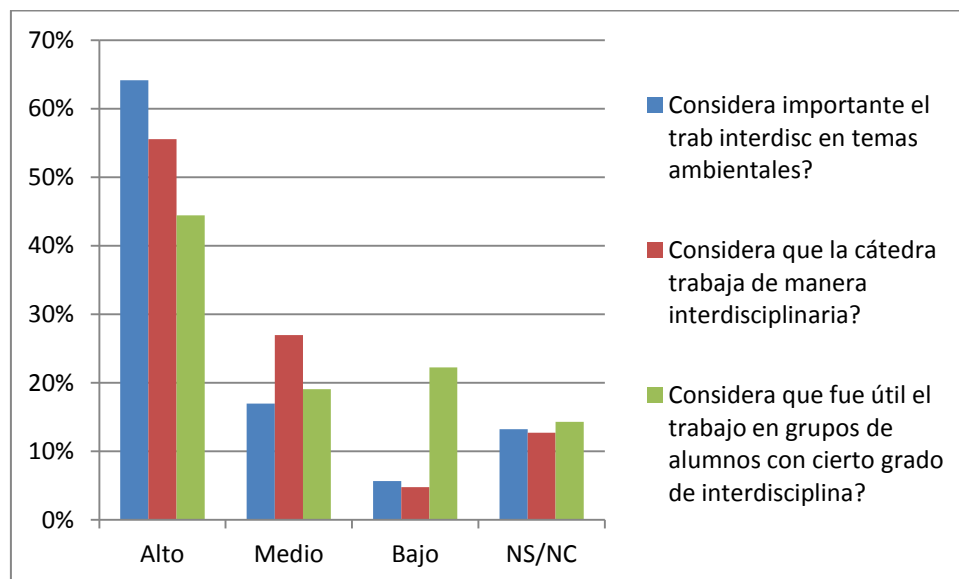


Figura1: opinión de los alumnos sobre temas vinculados al trabajo interdisciplinario

Como se puede observar existe una buena valoración del trabajo interdisciplinario, el 81% de los alumnos considera entre media y alta la importancia del trabajo interdisciplinario, el 83% considera entre medio y alto el trabajo interdisciplinario de la cátedra y el 63% considera entre media y alto la utilidad del trabajo interdisciplinario de los alumnos en clase. Si bien los resultados no son muy distintos entre los diferentes grupos mencionados más arriba, existen ciertas diferencias que se analizan en el artículo.

**Palabras Clave:** Interdisciplina, gestión ambiental, grado.

## 1 Introducción

El concepto de Interdisciplina fue desarrollado por el sociólogo Louis Wirtz y habría sido formalizado por primera vez en 1937. A partir de allí numerosos autores se ocuparon de analizar tanto ese concepto como el de multi-disciplina y el de trans-disciplina, vinculados al primero, pero excede al alcance de este artículo dicho análisis.

Según el diccionario de la Real Academia Española (20 edición) un estudio u otra actividad es interdisciplinario si “*se realiza con la cooperación de varias disciplinas*”; dicha definición podría interpretarse, en el marco de la gestión ambiental de proyectos, como: *la colaboración entre varias disciplinas con el objeto de aplicar Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA)<sup>1</sup> a partir del manejo en común de dichos instrumentos pero aportando miradas diferenciadas y soluciones específicas desde distintas especialidades.*

En el marco de la definición propuesta precedentemente, se requiere de una serie de condiciones que deben darse entre los integrantes del grupo de trabajo, entre las principales: conocimiento de las técnicas aplicables para el desarrollo de los mencionados instrumentos, conocimientos básicos –lenguaje y conceptos- para entenderse con otros especialistas y respeto a la visión de los mismos, voluntad de trabajo en equipo con el convencimiento de que los resultados son mejores si se trabaja de esa manera.

Lograr en el alumno de grado un acercamiento hacia esos objetivos no es una tarea que se logre con el sólo enunciado de los mismos. La Cátedra de Gestión Ambiental acumula experiencia desde el año 1999 a la fecha, manteniendo buena parte de sus integrantes originales, razón por la cual puede exponer la experiencia de la misma en la búsqueda de mejorar la aptitud y actitud de los futuros profesionales para el trabajo interdisciplinario.

En este sentido, uno de los principales aspectos que se debe considerar en el trabajo interdisciplinario es la necesidad de reconocer las limitaciones de la disciplina propia desde la óptica de cada integrante a fin de consolidar una actitud integradora en lugar de alentar posturas divergentes. El funcionamiento de un grupo interdisciplinario es resultado de diversas variables que dependen de los elementos y circunstancias que lo consolidan. El presente trabajo no propone generar un “recetario” sobre cómo construir secuencialmente un grupo interdisciplinario en gestión ambiental, sino que sugiere algunos “ingredientes” cuya combinación va a depender de las características propias del grupo y del contexto de trabajo definido en tiempo y espacio.

De alguna forma la propuesta se basa en que los alumnos puedan realizar su tarea durante la cursada utilizando la cátedra como espejo en el cual reflejarse, de modo que si a los alumnos se les pide trabajo inter-disciplinario, el mismo también se debe visualizar en el trabajo del cuerpo docente.

## 2 Metodología de Trabajo de la Cátedra

Desde sus inicios la cátedra ha tenido una estrategia de abordaje de la enseñanza de la asignatura que se ha profundizado con el tiempo, y que apunta a los objetivos mencionados en la Introducción. Los ejes de la mencionada estrategia han sido los siguientes:

- a. Composición de la Cátedra: desde un principio se entendió que la misma debía tener docentes de distintas especialidades y matices en su formación. La composición inicial incluía ingenieros hidráulicos, ingenieros civiles y biólogos; actualmente colaboran también ingenieros químicos e industriales. Asimismo han colaborado profesionales de las ciencias sociales y aún lo hacen en algunos semestres.
- b. Composición del Curso: a la cátedra se le han adjudicado alumnos de distintas carreras, en primera instancia de Ingeniería en Agrimensura, Hidráulica y Civil, y desde 2011 se han sumado alumnos de las carreras de Ingeniería Mecánica, Electromecánica y en Materiales, en todos los casos en carácter de materia obligatoria perteneciente al Ciclo

---

<sup>1</sup> Ver en el glosario la definición de instrumento de gestión ambiental

Complementario<sup>2</sup>. La Facultad de Ciencias Naturales ha permitido desde hace varios años que los alumnos de Biología cursen la asignatura como optativa, lo cual suma aproximadamente 10 alumnos por semestre además de los de la Facultad de Ingeniería. Por otra parte, también desde hace varios años, se cuenta con alumnos extranjeros de intercambio que cursan la asignatura en el último año de su carrera. Los cursos siempre se han dado sin dividir a los alumnos por carrera. Por el contrario, se ha fomentado que cursen juntos los alumnos de distinto origen. Esto exigió reuniones con los Directores de cada Carrera para explicar las razones del trabajo en conjunto con todos los alumnos.

- c. Exposición de los Temas Teóricos Específicos: los temas que se imparten en la materia están vinculados al conocimiento del ambiente –natural y socioeconómico-, a los proyectos de ingeniería –en la identificación de acciones impactantes en sus distintas etapas de desarrollo-, y principalmente al estudio y aplicación de los distintos instrumentos de gestión ambiental –que mejoren la compatibilidad ambiental proyecto/entorno-. Se procura que cada uno de esos temas sea desarrollado por especialistas. Por ejemplo, los temas vinculados a medio natural y desarrollo sostenible son expuestos por una bióloga, los vinculados con los proyectos por los ingenieros, y los vinculados a los IGA por quienes hayan participado en la aplicación de esos instrumentos. Incluso hay ocasiones en que se dan clases entre dos docentes, uno de ellos realizando la exposición de base y el otro haciendo aportes desde su especialidad. Dichas exposiciones están articuladas en cuanto al lenguaje y a la base conceptual.
- d. Exposición de Estudios de Caso: la exposición de estudios de caso donde se muestra la aplicación de un IGA Activo<sup>3</sup>, tal como un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) o una Auditoría Ambiental (AA), es realizada por profesionales que hayan participado en ese estudio ambiental. Asimismo, en la mencionada exposición se procura mostrar el aporte de cada especialista que participó en el estudio para la implementación del mismo. De esta forma se valoriza el trabajo interdisciplinario y se muestran resultados concretos.
- e. Trabajo Interdisciplinario en la elaboración de los trabajos prácticos por parte de los alumnos: la estrategia de la cátedra respondió y responde a dos ejes: a) elaborar prácticas con consignas que favorezcan el trabajo interdisciplinario, b) hacer prácticas en grupos interdisciplinarios tratando de integrar alumnos de las ciencias naturales, de la ingeniería y de las ciencias sociales –en este último caso muy limitada cantidad-.
- f. Asistencia Técnica Interdisciplinaria en el desarrollo de las prácticas: si bien se adjudican tres o cuatro grupos a cada auxiliar docente –ya sea JTP o Ayudante Diplomado- existe la posibilidad de que cualquiera de ellos convoque a un compañero especialista en un tema para evacuar una duda específica de algún grupo. Por ejemplo, si a un ingeniero le hacen una consulta sobre impacto de una actividad en un cuerpo de agua, el mismo puede convocar a un biólogo para dar una respuesta más ajustada al requerimiento por parte de los alumnos.

### 3 Metodología

Los resultados del presente trabajo se basan en dos actividades principales:

- ✓ En la observación de los docentes del trabajo en grupo por parte de los alumnos y del análisis de las prácticas presentadas de manera formal en papel o archivo pdf. Para procesar dicha información se realizaron dos reuniones de cátedra, una durante la misma cursada y otra al finalizar la misma.
- ✓ En una encuesta realizada a los alumnos al finalizar el primer semestre de 2012, en la misma se hicieron preguntas generales sobre la materia y preguntas específicas sobre el trabajo interdisciplinario, apuntando a relevar información sobre: cuál es la percepción

<sup>2</sup> Según Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación

<sup>3</sup> Ver definición en el Glosario

respecto de la importancia del trabajo interdisciplinario, cómo observan el trabajo interdisciplinario de la cátedra y cómo evalúan su propio trabajo interdisciplinario en las prácticas.

#### 4 Resultados

Del debate y análisis por parte de la cátedra surgen las siguientes observaciones o conclusiones según el caso:

- ✓ Se verificaron comportamientos comunes a la mayor parte de los equipos de trabajo:
  - aparecen líderes que guían el trabajo y que toman un rol activo en la resolución de la práctica, y otros que acompañan y colaboran o toman un rol más pasivo.
  - las consultas realizadas en clase tienen un alto impacto en el contenido, calidad y el resultado final de las prácticas, dado que las consultas iniciales son muy básicas y luego van incrementando su nivel de complejidad.
  - la resolución del trabajo práctico es de mejor calidad en los grupos en los que el tiempo es utilizado para el debate con una participación activa de la mayor parte de sus integrantes, ya sea en clase o reunidos en otro momento. En estos casos se observa una mayor interacción con los docentes a fin de resolver cuestiones que surgieron en la etapa de discusión y debate.
- ✓ Aparece naturalmente el aprovechamiento de la distinta formación básica de los alumnos para la resolución de la práctica: los estudiantes de ingeniería interpretan los proyectos, los de ciencias naturales el ambiente, y en conjunto trabajan en el análisis de las interacciones proyecto–ambiente. Estas interacciones tienen un alto grado de complejidad posible de observar, por ejemplo, cuando se elaboran diagramas de flujo causa/efecto u acción/impacto, que necesitan de la intervención conjunta de expertos tanto en el proyecto como en el ambiente para su resolución.
- ✓ La obligatoriedad de la realización de los trabajos prácticos en grupos inter-disciplinarios con objetivos concretos para cada práctica, promueve la participación con los matices mencionados en el primer punto de resultados, y asimismo favorece la obtención de los objetivos propuestos, como resultado de la aplicación de las capacidades adquiridas en función de la especialidad del alumno.
- ✓ La estructuración de los informes de las prácticas presenta en general ciertas dificultades por falta de experiencia en estos aspectos, lo cual es frecuentemente superado con la asistencia técnica del cuerpo docente.
- ✓ En general los grupos logran una redacción correcta de sus informes, pero ello no se debe a un buen nivel individual de todos los alumnos en este aspecto, sino a que en general se encargan de la misma aquellos alumnos con más aptitudes para ello. Frecuentemente quienes asumen este rol son los alumnos de ciencias naturales.
- ✓ Algunos trabajos prácticos deben ser expuestos por los grupos de trabajo ante sus compañeros y ante la cátedra. En este aspecto también se perciben dificultades para estructurar y desarrollar la exposición –en power point- por falta de práctica o experiencias anteriores.

Para analizar el resultado de las encuestas, en relación al tema de la Interdisciplina, presentamos la Tabla N°1:

INTERDISCIPLINA	Área civil				Ciencias naturales				Área Industrial				General			
	Alto	Medio	Bajo	NS/NC	Alto	Medio	Bajo	NS/NC	Alto	Medio	Bajo	NS/NC	Alto	Medio	Bajo	NS/NC
Considera importante el trabajo interdisciplinario en temas ambientales?	65%	9%	13%	13%	75%	0%	0%	25%	59%	32%	0%	9%	64%	17%	6%	13%
Considera que la cátedra trabaja de manera interdisciplinaria?	48%	31%	4%	17%	75%	0%	0%	25%	56%	31%	6%	6%	56%	27%	5%	13%
Considera que fue útil el trabajo en grupos de alumnos con cierto grado de interdisciplina?	35%	26%	26%	13%	75%	0%	0%	25%	44%	19%	25%	13%	44%	19%	22%	14%
Total de Encuestados	23				8				32				63			

Tabla N°1: opinión de los alumnos de distintas carreras sobre temas vinculados al trabajo interdisciplinario

Del análisis de las encuestas surgen las siguientes conclusiones:

- ✓ En relación al trabajo interdisciplinario en temas ambientales: quienes más valoran el trabajo interdisciplinario son los alumnos de ciencias naturales, seguidos de los del Área Civil y por último los del Área Industrial, aunque en todos los casos el nivel de valoración es predominantemente alto, siempre por encima del 59 % y con una media del 64%.
- ✓ En relación a la percepción sobre el trabajo interdisciplinario por parte de la cátedra: la valoración más alta la realizan los alumnos de ciencias naturales, seguidos de los del área industrial y por último de los del área civil, aunque en todos los casos el nivel de valoración es predominantemente alto, siempre por encima del 48% y con una media del 56%.
- ✓ En relación a la utilidad del trabajo interdisciplinario en las prácticas: en este caso la valoración por parte de los alumnos fue menor que en los casos anteriores, pero aún así se percibe que lo valoran positivamente, en todos los casos se supera el 35% con valoración alta y el 61% como valoración alta o media. Nuevamente los alumnos de ciencias naturales son quienes realizan la mejor ponderación.

#### 4 Discusión y Propuestas

En relación a la necesidad del trabajo interdisciplinario en la temática ambiental surge una evidente valoración positiva tanto por parte de la cátedra como por parte de los alumnos. La valoración que hacen los alumnos del trabajo interdisciplinario de la cátedra también es alto, y si bien valoran positivamente el trabajo interdisciplinario que ellos mismos realizan en las prácticas, surge como uno de los aspectos que se podría intentar mejorar, para ello vale profundizar un poco el análisis de este aspecto.

Si bien se forman grupos interdisciplinarios para la resolución de las prácticas, los mismos no responden a las necesidades estrictas que se plantean para resolver las mismas, ya que los condicionantes para formar esos grupos son varios: a) la composición del alumnado si bien es interdisciplinaria es aleatoria en cuanto a sus proporciones, b) el grado de interdisciplina del alumnado está limitado a la participación de seis ingenierías y biología, con escasa o nula participación de alumnos de las ciencias sociales según el semestre. c) deben formarse grupos con un número razonable de alumnos, cuatro o cinco es lo que se adopta en la cátedra. Esta situación de cierto grado de interdisciplina en cada grupo (en general alumnos de dos o tres ingenierías y un alumno de biología), no adecuada estrictamente a las necesidades de distintas especialidades que plantea el trabajo práctico, pone tanto en evidencia el aporte significativo de las especialidades pertinentes al trabajo como la falta de aporte de aquellas especialidades poco vinculadas al mismo. Si bien esto puede significar una frustración parcial por parte de quienes pueden aportar menos, también envía un mensaje claro respecto de la necesidad del trabajo interdisciplinario y de lo importante que sería convocar a otros especialistas en caso de que se trate de un trabajo profesional.

Para intentar mejorar el trabajo interdisciplinario en las prácticas grupales necesariamente habría que intentar que esos grupos se adecúen más estrictamente a las necesidades que se plantean en las consignas que se presentan en las prácticas, pero ello es difícil de abordar ya que la Facultad de Ingeniería puede planificar respecto de sus propios alumnos y no respecto de los de otras unidades académicas, sin embargo, la situación espontánea que se dio con los alumnos de Ciencias Naturales y los beneficios de la misma, podrían exponerse ante autoridades de otras Unidades Académicas (del área social por ejemplo) y evaluar en conjunto posibilidades de realizar experiencias en conjunto en la enseñanza de temas ambientales.

También surge de las encuestas a los alumnos, que se podría intentar mejorar el trabajo interdisciplinario de la cátedra, ello podría lograrse a través de un trabajo aún más articulado entre los docentes y fundamentalmente intentando intensificar la incorporación o colaboración de docentes de otros orígenes o especialidades. En la actualidad se están incorporando, en calidad de ayudantes alumnos ad honorem, estudiantes de ciencias naturales que han cursado la materia, con ello se espera mejorar, aunque sea de manera parcial, este aspecto.

## 5 Glosario

Las siguientes definiciones fueron extraídas del Apunte de Clase “Aspectos Básicos de los Instrumentos de Gestión Ambiental” (2010, Cipponeri et al).

*Instrumento de Gestión Ambiental (IGA): se llama así a aquellas normas, metodologías y estudios que se han creado y se crean para favorecer la adecuada gestión ambiental de planes, programas y proyectos en sus distintas etapas de desarrollo e implementación.*

- a. *IGA Inductivos (IGAI): aquellos cuya existencia no depende de la realización de un proyecto, sino que en caso de realizarse uno lo orientan o condicionan. Su horizonte temporal de acción se desarrolla entre el mediano y el largo plazo. Encontramos entre ellos: Educación Ambiental, Legislación Ambiental, Ordenamiento Territorial e Instrumentos Económicos y Financieros.*
- b. *IGA Activos (IGAA): aquellos que han sido concebidos para aplicarse sobre proyectos concretos, que toman forma propia cuando se aplican a los mismos y cuyo horizonte temporal de acción es el corto plazo. Los principales son: Informe Ambiental, Estudio de Alternativas, Evaluación y Estudio de Impacto Ambiental, Auditoría Ambiental, Sistemas de Gestión Ambiental, Evaluaciones Ambientales Sectoriales, Regionales y Estratégicas.*
- c. *IGA de Apoyo: aquellos que se han transformado en un apoyo vital para la implementación de IGA tanto inductivos como activos, en este caso nos referimos a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) o a los modelos matemáticos.*

## Agradecimientos

A la Lic. en Ciencias de la Educación Stella M. Abate por su apoyo significativo para reflexionar sobre la forma de abordar el trabajo presentado.

Al Ing. Carlos Martín Angelaccio por su guía en los primeros años de vida de la cátedra.

A Laura Mordasini por la minuciosa revisión del trabajo.

## Bibliografía

Cipponeri Marcos; Angelaccio, Carlos Martín; Salvioli, Mónica Laura. Aspectos Básicos de los Instrumentos de Gestión Ambiental –Facultad de Ingeniería de la UNLP, La Plata (2010).

Real Academia Española. Diccionario de la Real Academia Española: Vigésima Edición. Madrid (2001).

Ministerio de Educación. Resolución 1232 (2001).