



**Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Avellaneda
Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial**

Director
Ing. Enrique María Filgueira

Av. Mitre 750 – Avellaneda
CP. 1870
4201-4133 Int. 124
utn.c3t@gmail.com
www.c3t.fra.utn.com.ar

**“Transporte” en Ingeniería Civil. Experiencias de la
interdisciplinariedad en la docencia**

Daniel Bossio

(ing_bossio@yahoo.com.ar)

Enrique María Filgueira

(vicedecano@fra.utn.edu.ar)

Bruno Giormenti Moravec

(brunogiormenti@yahoo.com.ar)

Federico López Dentone

(federico.lopezdentone@hotmail.com)

Juan Martín Piccirillo

(juan.piccirillo@gmail.com)

Octubre 2017

Durante el primer cuatrimestre del año 2017 se dictó por primera vez la materia “Transporte”. La misma es una asignatura electiva a cursar en el último año de la carrera de Ingeniería Civil. El presente trabajo reflexiona sobre la interdisciplinariedad en un marco de enseñanza-aprendizaje, luego de la primera experiencia de cursada.



“Transporte” en Ingeniería Civil. Experiencias de la interdisciplinariedad en la docencia

Octubre de 2017

Introducción: una nueva materia electiva

El Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad (C3T) fue creado en el año 2004 en el marco de la Secretaría de Extensión de la Universidad Tecnológica Nacional. En el año 2014 pasó a la órbita de la Facultad Regional Avellaneda, donde continúa funcionando hasta la fecha. En todo este tiempo, desde el C3T se realizaron distintas actividades de extensión y transferencia tecnológica, investigación y divulgación, así como se gestaron instancias de debate dentro del ámbito profesional y de especialistas en el mundo del transporte. Sin embargo, en este tiempo nunca se había realizado una iniciativa propiamente ligada a la docencia.

A partir del contacto con el estudiantado y la docencia de la carrera de Ingeniería Civil, fue que empezamos a notar cierta vacancia de contenidos relativos al transporte en el plan de estudios de dicha carrera. Podríamos decir que desde el C3T presentamos la materia “Transporte” para suplir cierto “vacío”, pero también para atender la demanda por la apertura de nuevas materias electivas. Los indicadores de esa demanda se observaban en como alumnos/as de la carrera de Ingeniería Civil decidían cursar materias electivas en otras regionales. En ese sentido, nos propusimos ocupar un espacio que veíamos de cierta forma vacante, apuntando a brindar conocimientos de distinta naturaleza o procedencia, buscando generar en el/la estudiante nuevas herramientas que le permitan desempeñarse con mayor soltura dentro de los campos de su incumbencia profesional.

En primera instancia, dentro del programa de la carrera de Ingeniería Civil, encontrábamos un déficit en cuanto a las incumbencias y el perfil del graduado/a. Por citar un ejemplo, dentro de las “Actividades reservadas al título de Ingeniero Civil”, figura “Estudios, tareas y asesoramiento relacionado con planeamiento de sistema de transporte en general”¹. Si bien muchas materias tratan temáticas de transporte, normalmente se lo hace desde el punto de vista de la infraestructura (fundamentalmente lo que hace pavimentos), del dimensionamiento y no así tanto sobre la operación, la gestión y la planificación de sistemas de transporte y movilidad.

¹ Fuente: UTN-FRA. URL:

<http://www.fra.utn.edu.ar/index.php?banner=no&id=417&mainid=360&idn=417&submenu=42>



A la hora de proyectar, construir y dirigir grandes obras de ingeniería civil, cuyo uso general sea el transporte de cargas y pasajeros, es preciso contar no solo con conocimientos sobre materiales, métodos constructivos y diseño estructural, sino también sobre la operación y planificación del transporte, vehículos a utilizarse, permisos, normativas, usos, impactos sociales, ambientales y económicos, etc.

La asignatura planteó entonces dos objetivos principales en concordancia con la actividad profesional y el perfil de la ingeniería civil. En primer lugar, en el caso que el/la estudiante una vez graduado/a se dedique a la construcción y diseño de infraestructura vial o infraestructura en transporte, tenga conocimientos relacionados a la operación y planificación de sistemas de transporte, para que las obras sean acordes. Y en segundo lugar, para el caso que el/la estudiante una vez graduado/a se dedique a la gestión pública o privada relacionado a sistemas de transporte, la planificación, regulación, operación y toma de decisiones vinculadas a políticas de transporte, cuente con conocimientos teórico-prácticos para desempeñarse correctamente.

En ese sentido planteamos que la materia pueda abordar contenidos como el análisis de los distintos modos y medios de transporte; la relación entre los distintos modos y medios, llamada comúnmente “intermodalidad”; el análisis de la infraestructura y las posibilidades geográficas para cada medio; las problemáticas específicas del transporte urbano e interurbano, tanto lo que hace a las cargas como a los pasajeros; el análisis del aspecto económico en la operación de un medio de transporte; la planificación, gestión y operación del transporte desde la órbita de las políticas públicas; los aspectos sociales en la movilidad urbana y la oferta/demanda de mercaderías; el impacto ambiental de cada medio; y por último una breve historización de cada medio, modo o sistema en particular.

Trabajar todos estos contenidos implicó un desafío: ¿cómo abordarlos? ¿Desde qué perspectivas? En este punto nos parece interesante reflexionar sobre la virtud y las potencialidades que tiene una perspectiva interdisciplinaria en general para el análisis del transporte, pensando este punto como el marco desde el cual surgió la propuesta pedagógico-didáctica que desarrollamos en la materia.

La perspectiva interdisciplinaria para el estudio del transporte

La comprensión del mundo del “transporte” no es patrimonio de académicos, más bien lo contrario: son los “tomadores de decisiones” (o sea, tanto agentes



privados como del sector público) quienes más urgencia tienen para comprender por qué y cómo las personas se mueven, o de qué forma transportar una mercadería de un punto a otro. En esa búsqueda pueden jugarse las ganancias de una empresa, la viabilidad de una gran obra o la posibilidad de mejorar la calidad de vida de una población.

Empujados por esa necesidad, desde las universidades en particular y el ámbito científico, de investigación e innovación en general buscamos encontrar las respuestas correctas frente a los problemas que día a día se renuevan en este “universo” en permanente movimiento que es el transporte. Estas respuestas tienen una implicancia práctica directa: bien porque buscan responder interrogantes prácticos y concretos (y no abstracciones teóricas) y también porque en muchas ocasiones se ponen a prueba, cuando el Estado o una empresa deciden instrumentar una “innovación” o aplicar un meticuloso plan de movilidad que viene gestándose por investigadores.

En ese lugar donde se cruzan Estado – Empresas – Universidades – Sistema de investigación, es posible encontrar un debate sobre qué disciplina(s) estudia(n) el transporte, o si es posible pensar al transporte como una ciencia en sí misma. Esta es una discusión abierta actualmente. En este sentido, el trabajo “La interdisciplinaria en la planificación del transporte urbano” de Ralph Kruger et. al -publicado recientemente en la compilación “Transporte urbano e interurbano en la Argentina. Aportes desde la investigación” (EUDEBA, 2017)- sostiene que una actividad que fue originada en el ámbito de la ingeniería civil fue gradualmente incorporando nuevos enfoques provenientes de distintas disciplinas, en la medida que el mundo fue complejizándose y las aproximaciones más rigurosas al tema fueron perdiendo eficacia para comprenderlo.

Los autores recuperan de esta forma los aportes de Ammoser (2006 citado por Kruger et al 2017), un reconocido investigador alemán sobre el tema, quien afirma: “Entendemos ciencias de transporte como la descripción general para todas las disciplinas científicas que se dedican a la investigación de características de las ciencias naturales, técnicas, tecnológicas, económicas, sociológicas, jurídicas, geográficas, históricas y psicológicas del sistema de transporte en relación al cambio de lugar de personas, bienes e información” (Kruger, Orduna y Velázquez et. al, 2017: 16). Según este autor, las ciencias de transporte poseen cuatro grandes áreas de trabajo: a) la investigación de movilidad; b) la economía de transporte; c) la gestión del sistema de transporte; d) la técnica de transporte. Cada área se compone de



contribuciones de campos disciplinares de lo más variados: la ingeniería, la arquitectura, las ciencias jurídicas, la economía, la sociología, la ciencia política, etc.

Si bien los autores sostienen que “(...) no hay consenso tanto entre expertos profesionales como académicos sobre si es posible hablar de una ciencia de transporte” (op cit.:17), sin dudas se trata de un campo que requiere el aporte multidisciplinario a la hora de ser comprendido. Los autores hacen énfasis en lo que hace a la planificación del transporte urbano, pero entendemos que esa misma caracterización puede llevarse a todos aspectos del transporte y la movilidad. “La interdisciplinariedad describe la interacción entre actores de distintas disciplinas (...) Los resultados de esta interacción representan una síntesis (...) que están relacionados con nuevos estándares para la gestión del transporte” (op cit: 19). De esta forma, lo que comienza siendo un campo profesional que tiene sus raíces originales en la ingeniería civil fue diversificándose hasta complementarse con otros aportes, tanto desde los marcos teóricos, las problemáticas estudiadas, los métodos de estudio y de trabajo, etc.

Por lo tanto entendemos que debe presentarse los problemas relacionados al estudio del transporte. Esquivando explicaciones “monocausales” o esquemáticas, es necesario apoyarse en estudios de distinto origen para lograr aproximaciones que intenten abordar la complejidad de este mundo en su totalidad.

La interdisciplinariedad como eje de la cursada

Con esta perspectiva como marco fue que encaramos el armado del programa de la materia y su posterior planificación. Señalaremos a continuación algunos elementos acerca de cómo fue la preparación que realizamos, así como recogeremos ciertos aspectos de nuestra experiencia.

Uno de los puntos característicos de la materia fue la variación de los “disertantes” o docentes al frente del curso. La materia fue pensada en conjunto por nuestro equipo, y aprovechando los distintos perfiles y conocimientos de los integrantes del C3T, optamos por una disertación compartida: cada uno de los integrantes expuso el tema que mejor conoce y en el que más se había desempeñado laboralmente.

No solo fuimos variando dentro del equipo entre las clases, sino que también invitamos a distintos referentes para que dicten la clase para cada temática en particular, con la meta que puedan enriquecer al máximo el dictado de la materia a



partir de realizar un aporte desde su desarrollo y conocimiento. Como disertantes han pasado especialistas de distinta formación: un ingeniero mecánico, un ingeniero ferroviario, un ingeniero agrónomo, un economista (en varias oportunidades), un antropólogo, un geógrafo, un ingeniero en construcciones y un ingeniero civil.

Al respecto nos interesa recuperar una breve anécdota. Durante el primer día de clase, el Ing. Enrique Maria Filgueira (vicedecano de nuestra Facultad y director del C3T) preguntó al estudiantado: “¿A qué profesional le corresponden las tareas de las ciencias del transporte?”. “A un ingeniero civil”, respondió acto seguido un alumno, afirmación que fue puesta en cuestión por el Ing. Filgueira a partir de su propia experiencia: “Yo no soy Civil, soy ingeniero en Construcciones y hace más de 20 años que trabajo en transporte”. Prácticamente lo mismo podrá aplicarse a los miembros del C3T, donde sólo un colega es Ingeniero Civil recibido.

Fue así que desde el inicio de la cursada buscamos desarrollar esta impronta que nos marca como grupo: el campo del transporte no es propio y único de la ingeniería, muchos menos de la ingeniería civil, sino que es patrimonio de un conjunto de ciencias y perspectivas teórico-metodológicas.

Sea entendiendo al transporte como una ciencia multidisciplinaria, o como un campo a ser comprendido desde distintas disciplinas, en cualquier caso la materia no podría tratarse de únicamente a través de cálculos matemáticos y coeficientes de seguridad, mundo en el cual los ingenieros se mueven con agilidad. Fue por eso que el dictado de los distintos temas fue complementándose con la realización de ejercicios prácticos, en su mayoría domiciliarios, donde otros desafíos pedagógicos buscaban ponerse a prueba. A comparación con las otras materias que hay en la carrera, esta materia no requirió de la aplicación de dificultosos cálculos (ni analíticos ni numéricos), y las fórmulas matemáticas que se presentaron fueron tan sencillas que ni siquiera cobró sentido evaluarlas en un examen o trabajo práctico. Por el contrario, buscamos sacar al estudiante de cierto “lugar de comodidad” que le es propio (en base al carácter específico y necesario de la carrera de Ingeniería Civil) y le propusimos desarrollar respuestas de índole reflexiva, con eje en el trabajo grupal, acerca de diversos problemas “prácticos” del mundo del transporte. ¿Cómo leer un “dato” acerca del aumento de precio de alguna tarifa? ¿Por qué hay un descenso marcado de pasajeros del ferrocarril metropolitano en determinado momento? ¿Qué factores hacen a la viabilidad de una empresa de transporte de colectivos en una ciudad del conurbano o una ciudad del interior?



Además de estos trabajos prácticos, propusimos la realización de un trabajo integrador que tuviera como objetivo que los/as estudiantes puedan ensamblar los distintos temas tratados en clase, aplicándolos directamente en un caso de intermodalidad de sistemas de transporte. Se les presentó una situación real, una obra o problemática puntual de sistemas de transporte nacionales, la cual tenían que describir, analizar y relacionar con lo aprendido en clase. Tomamos casos como la electrificación de un ramal del Ferrocarril Roca, la implementación del Metrobús o la accesibilidad a la zona portuaria de Rosario y Santa Fe. No tuvimos como propósito que los/as estudiantes realizaran una descripción netamente ingenieril sobre el desarrollo de las obras, detallando aspectos meramente técnicos de la obra, materiales y métodos constructivos, sino que se propuso la identificación del significado, importancia y validez de las obras para el entorno y para los sistemas de transporte planificados: cuales eran los beneficios esperados, la identificación de los inconvenientes a atacar, las críticas recibidas, los perjuicios que las obras estaban generando en su entorno urbano, etc. Cada grupo tuvo como tarea realizar una exposición oral sobre los contenidos desarrollados en cada trabajo, lo cual implicó un esfuerzo por sintetizar el breve trabajo de investigación y reflexión que habían llevado a cabo.

Fue así que a lo largo de la cursada los/as estudiantes escucharon e interactuaron con especialistas de distintos ámbitos, con distintas formaciones y trayectorias profesionales; tuvieron que realizar ejercicios atendiendo a preguntas que otros campos disciplinares suelen (o intentan) responder; se encontraron con la necesidad de sintetizar contribuciones teóricas y prácticas que provienen de campos tan distintos a su cotidiano como la sociología, la geografía o la economía urbana; y tuvieron que abordar problemáticas como las medioambientales, la viabilidad económica o la implementación y evaluación de políticas públicas. A la par, buscamos que puedan adquirir buenas prácticas para la redacción de informes, para la comunicación, interpretación y divulgación; que jerarquicen el valor de las estadísticas como herramienta de comunicación y credibilidad; que operen bajo buenas prácticas de expresión mediante citas y mención de fuentes, en la búsqueda de información oficial y coherente entre en sí; que incorporen conocimientos sobre los roles que deben cumplir diversos profesionales del transporte desde los organismo públicos y privados que intervienen en los sistemas de transporte y movilidad.

Estos aspectos los consideramos importantes también para fortalecer al estudiante en su trayectoria final dentro de la carrera, para que puedan desarrollar



ciertas “aptitudes” o “competencias” que consideramos importantes desde la óptica de la gestión.

Conclusiones

Nos interesa señalar algunas cuestiones para finalizar este breve trabajo.

En primer lugar, es destacable como la composición y la experiencia de nuestro grupo de trabajo nos llevaron a asumir una perspectiva interdisciplinaria. Decimos la composición, porque en el C3T conviven un ingeniero ferroviario, un ingeniero agrónomo, un ingeniero mecánico, un ingeniero industrial, dos economistas, un antropólogo y un maestro mayor de obras. Es decir, contamos con ingenieros de distinta especialidad, pero además con miembros que provienen del campo de las ciencias sociales. Este carácter híbrido en la formación de cada miembro de nuestro Centro nos llevó a ir asumiendo esta perspectiva interdisciplinaria “en los hechos”, que ha ido consolidándose a partir del trabajo conjunto a lo largo de estos años, expresado en libros de divulgación histórica o análisis de la situación del transporte de cargas, en jornadas técnicas o trabajos de asistencia técnica.

En segundo lugar, destacamos que la mirada interdisciplinaria de nuestro equipo de trabajo nos llevó a plantear este esquema de múltiples disertantes y métodos de ejercitación y evaluación que apunten a la reflexión individual y grupal, buscando abordar los problemas de forma global o integral. Es decir, la propuesta pedagógica encontró un anclaje en la composición y pensamiento de nuestro equipo de investigación. No quiere decir que sea la única forma posible de dictar los contenidos, pero sí que fue asumida a partir de lo que hacemos como centro de investigación.

Finalmente, creemos que en el desarrollo de la cursada la perspectiva interdisciplinaria fue un punto de partida que buscó desplegarse a lo largo de las clases, que tuvo como meta expresarse al final de la cursada en un conjunto de aptitudes o miradas que excedan la tradicional o “clásica” del ingeniero civil. En otras palabras: no es que los/as estudiantes que aprueben la materia poseerán una “mirada interdisciplinaria”, ya que justamente esa mirada solo puede ser el resultado del cruce, trabajo conjunto y síntesis de distintas disciplinas. Pero sí creemos, o al menos apostamos, a generar en los/as estudiantes una perspectiva integral del transporte, intentando que al finalizar la materia su mirada sobre esta problemática (o conjunto de problemáticas) sea más compleja que al inicio de la cursada.



Bibliografía

Kruger, R.; Orduna, M; Velázquez, M. (2017). La interdisciplinariedad en la planificación del transporte urbano. En Muller, A. E. (comp.) *Transporte urbano e interurbano en la Argentina. Aportes desde la investigación*. Buenos Aires, EUDEBA.