



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

1- PROYECTO

1.1 Título: Juicio Crítico para la toma de decisiones en Ingeniería

1.2 Área Temática

Disciplina: Ingeniería

Especialidad: Industrial

1.3 Área Prioritaria: Formulación, Diseño y Gestión de Proyectos de Ingeniería

1.4 Tipo de Proyecto: Investigación Aplicada

1.5 Lugar de Trabajo: Campus Puerto Madero UCA

2- RESPONSABLES

2.1 Director

Apellido y nombre: Giuliano, Héctor Gustavo

Cargo Docente: Profesor Titular

Dedicación: 40 hs

Títulos académicos obtenidos: Doctor en Epistemología – Ingeniero en Electrónica

3. PLAN DE INVESTIGACIÓN

3.1 Resumen

La inclusión de conocimientos humanísticos en las carreras de ingeniería se encuentra indicada en la Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación de la Nación de la

República Argentina en cuanto a que “el plan de estudios debe incluir contenidos de ciencias sociales y humanidades orientados a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales”. Este señalamiento es recogido por el Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI) quien en su último documento *Propuestas de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería* afirma la necesidad de “proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística”. A pesar de ello, la inclusión de este tipo de contenidos se encuentra en la práctica con dificultades conceptuales que se arraigan en una extensa tradición de concebir a la ingeniería principalmente como una disciplina instrumental de base tecnocientífica.

El objetivo de este Proyecto de Investigación es desarrollar aplicaciones conceptuales concretas que permitan ampliar la racionalidad ingenieril vinculando desde el inicio los proyectos de ingeniería con los aspectos sociales. El proyecto se fundamenta desde el interior de la propia definición de ingeniería brindada por el Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), la que es adoptada por numerosos organismos nacionales, entre ellos el CONFEDI de la República Argentina:

Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales.

Creemos que en esta definición ha sido incluido un punto central al que se le ha dado hasta ahora poca importancia pasando desapercibido en su complejidad y potencialidad. El punto al que estamos haciendo referencia es la enunciación del concepto de “buen juicio” que oficia como nexo entre los aspectos epistemológicos, asociados al conocimiento, y los aspectos pragmáticos, referidos a los fines que deberían tener dichos saberes, en la definición de marras. A su vez, y respecto a la cuestión de los fines, consideramos que la enunciación “en beneficio de la humanidad” debe ser también objeto de análisis de modo que pueda tornarse viable de ser traducida en requisitos tanto generales como específicos en los proyectos de ingeniería.

3.2 Palabras claves

Racionalidad ingenieril, teoría del diseño, responsabilidad social empresaria, gestión de la innovación, integración del saber.

3.3 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Durante la celebración del “IV Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia”, realizado en Salamanca en el mes de julio del año 2017, se discutió y consensuó la necesidad de incorporar una mirada desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (CTS) en las carreras de ingeniería. Marcos teóricos actuales, como el de las “Tecnologías Entrañables” propuesto por Miguel Ángel Quintanilla (2017) o “La Teoría

Crítica de la Tecnología” de Andrew Feenberg (2012), coinciden en la importancia de pensar de manera amplia el diseño tecnológico desde la etapa formativa. Efectivamente, de las distintas profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología, quizás la del ingeniero sea la que dispone de una mayor capacidad de modificar las condiciones físicas del entorno constituyendo interfaces entre el ser humano y el medio natural-cultural. En este rol articulador, el ingeniero moderno debe interactuar en un mundo interdisciplinario cruzado por dimensiones políticas, económicas, sociológicas, medioambientales, psicológicas y éticas, hecho que requiere del desarrollo de nuevas capacidades y conocimientos complementarios a los científicos y tecnológicos habituales en la formación de grado.

Asimismo, en el pormenorizado análisis del proceso de acreditación de las carreras de ingeniería de gestión estatal realizado por Emilce Moler (2006) –publicado por la CONEAU– se señala la existencia de “tensiones no resueltas” al momento de la instrumentación de la resolución protocolar en las diversas instituciones estudiadas. Moler identifica que a pesar de que en la reglamentación no se realizan ponderaciones de valor sobre sus diversas exigencias, atribuyendo a todas ellas una misma importancia, en el campo de aplicación se observan “estándares sobrevaluados” y “estándares ignorados”, siendo “el más representativo de este grupo de estándares el relacionado con la formación humanística del ingeniero”. Adicionalmente Moler postula la existencia de “temas ausentes” en la reglamentación. Por una parte, destaca la falta absoluta de temas de epistemología que permitan distinguir las diferencias entre hacer ciencia y hacer tecnología, y de este modo poder hacer emerger preguntas dentro de la comunidad de ingenieros acerca de “cómo evaluar los proyectos con atención a sus consecuencias sociales”. Por último, señala también como pernicioso la ausencia de aspectos de corte ideológico, sin ellos: “¿quién se va a hacer cargo en las carreras de ingeniería de revertir la falta de compromiso social que, en general, un estudiante de ingeniería manifiesta?”. Concluye que las instituciones de educación superior además de capacitar para la gestión y el desarrollo de la vida práctica y cotidiana deben contribuir en profundizar la lectura crítica de la historia y en la toma de conciencia sobre el papel social de la ciencia y la tecnología.

Por otra parte, en la reciente carta encíclica *Laudato Si'* del papa Francisco, se observa una profunda crítica a las formas de poder que derivan de la tecnología junto con la invitación a buscar otros modos de entender el progreso y nuevos estilos de vida para habitar “nuestra casa común”. Lo en ella expuesto permite concluir con claridad que adscribe a una teoría valorativa de la tecnología cuyo corolario natural conduce a la conclusión de que no sólo es importante discutir los mecanismos político-económicos para la toma de decisiones acerca de los fines a los que debería direccionarse el progreso técnico, sino que es necesario además repensar y actuar sobre la propia racionalidad de las disciplinas científico-tecnológicas (Giuliano, Nicchi y Parselis, 2017).

Con el objetivo de contribuir a esta discusión, el grupo de investigación ha venido desarrollando un esquema conceptual que hemos denominado “modelo de barrilete” (Giuliano, 2016). De manera literal porque sigue un esquema topológico de cuatro nodos interconectados, pero también de modo figurado en tanto que la imagen permite preguntarse sobre el poder efectivo de control de quienes sostienen el hilo del progreso tecnológico. El modelo se encuentra inspirado en el trabajo del filósofo francés Gilbert Simondon (2008), para quien el devenir de la relación entre el hombre y el mundo se presenta escindido entre una tecnicidad y una religiosidad. La primera se manifiesta en

la génesis de los artefactos por vía de la operación de una racionalidad técnica; la segunda da lugar al despliegue de la cultura humanística por intermedio de mediaciones éticas y estéticas. Ambos modos se encuentran en permanente tensión y deben ser compensados por una fuerza de convergencia relacional que mantenga la unidad a pesar de la divergencia.

Como se ha señalado, el “modelo de barrilete” responde a un esquema topológico de cuatro nodos interconectados. Éstos son conformados por dos ejes –diagonales del rombo– que se encuentran en permanente tensión: por un lado, el eje definido por la racionalidad y la metodología ingenieriles, y por el otro, el eje delimitado por la naturaleza y la cultura humanística. Lo que se intenta sugerir con el esquema es que la racionalidad ingenieril, orientada a la resolución de problemas de forma eficiente, presiona a la naturaleza mientras que es interpelada por las prioridades culturales – incluyendo las tendencias políticas y económicas– encargadas de definir qué cuenta y qué no cuenta como problema. Por su parte, la cultura se ve a la vez transformada por la siempre cambiante estructura material produciendo corrimientos no previstos en las escalas de valores que generan inestabilidades sociales. A todo esto, la metodología empleada por la ingeniería encuentra limitaciones, tanto de índole práctica como conceptual, para poder dar cuenta de todas estas relaciones en forma simultánea.

De este modo, una estrategia de cambio real exige repensar los procesos de diseño, ya que no basta con incluir consideraciones ecológicas superficiales mientras no se cuestione la lógica subyacente en la cultura tecnocientífica actual. Estas cuestiones contextuales son las que permiten dar sentido individual y social a las producciones tecnológicas, y son base de criterios que permiten juzgarlas desde diversos puntos de vista que en muchos casos son clave para la supervivencia, para asegurar condiciones de vida digna, o para lo que en Laudato Si’ es denominado “el cuidado de la casa común”.

El presente proyecto se inscribe en un ya extenso recorrido que comenzó con las investigaciones financiadas por la ANPCYT a través del PICT 245/07: “Nuevas tecnologías, condiciones para la evaluación de sus límites y alcances” y del PICT 1485/12 “Ingeniería y desarrollo sostenible: aportes de la teoría crítica de la tecnología para la evaluación tecnológica”, así como del PIO CONICET-YPF 2016-2017 “Hacia marcos integrales de evaluación de escenarios energéticos: aportes desde el diálogo entre la filosofía de la tecnología y la ingeniería” y el PICTO 0036/17 “Enseñanza de la ingeniería y educación tecnológica: dilucidaciones teóricas y propuestas curriculares para una formación para el desarrollo sostenible”. Los resultados de estos proyectos han dado lugar a una profusa producción académica.

3.4 Objetivos e hipótesis de la investigación

Es el objetivo de la investigación estudiar y desarrollar aplicaciones conceptuales concretas (análisis integral de problemas de ingeniería, metodologías cualitativas para definición de objetivos, indicadores cuantitativos de eficiencia multivariable, algoritmos complejos de toma de decisiones, entre otros), que permitan ampliar la racionalidad ingenieril subyacente en la formulación y ejecución de proyectos, incluyendo en ella aspectos sociales, culturales y medioambientales.

La hipótesis a explorar considera que el concepto de “buen juicio” presente en la definición de ingeniería del CONFEDI no ha sido lo suficientemente trabajado y que su estudio y despliegue puede convertirse en la clave para lograr el objetivo propuesto.

3.5 Metodología

La metodología de trabajo propuesta es de corte cualitativo-conceptual, considerada como la más apropiada para alcanzar los objetivos específicos del proyecto en lo que atañe a la dilucidación y aplicación de elementos conceptuales para ampliar la racionalidad tecnológica-ingenieril.

3.6 Desarrollo del Trabajo

En primer término, se establecerán dimensiones, categorías y variables en base a ejes de análisis propuestos por la bibliografía pertinente. Con estas variables, en segundo lugar, se relevará en el campo el estado de situación actual de la integración de contenidos sociales en la formulación de proyectos de ingeniería. En tercer término, se realizará un análisis comparativo de los datos relevados, ajustando las categorías de manera iterativa de observarse necesario. En cuarto lugar, con estos resultados, se diseñarán algunas herramientas y experiencias concretas aplicando la metodología de estudios de diseño. Finalmente se extraerán conclusiones y se difundirán los resultados alcanzados.

3.7 Bibliografía

- Feenberg A. (2012), *Transformar la tecnología*, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.
- Giri, L. y H. G. Giuliano (2017), “El principio de precaución: una herramienta para el control democrático de la tecnología”, en Miguel, H., M. Camejo y L. Giri (comp.), *Ciencia, tecnología y educación: miradas desde la filosofía de la ciencia*, Byblos, Montevideo.
- Giuliano, H. G. (2016), *La ingeniería: una introducción analítica a la profesión*, Nueva Librería, Buenos Aires.
- Giuliano, H. G., F. Nicchi y M. Parselis (2017), *La enseñanza de la ingeniería y la educación tecnológica. Un desarrollo humano a la luz de Laudato Si'*, Educa, Buenos Aires.
- Hardin, G. (1968), “The tragedy of the commons”, *Science*, 13.
- Johnston, S. (1996), “Engineering as captive discourse”, *Phil & Tech*, Vol. 1, N° 3-4.
- LS (2015), *Carta encíclica Laudato Si': Sobre el cuidado de la casa común*, Santo Padre Francisco.
- Moler, E (2006), “Procesos de acreditación en las carreras de Ingeniería: ¿Mejoramiento en la calidad o adaptación a las normativas?”, *Serie Estudios*, 5, CONEAU, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- Moriarty, G. (2008): *The engineering project: Its nature, ethics, and promise*, Pennsylvania State University Press, Pennsylvania.
- Moriarty, G. (2000), “The place of engineering and the engineering of place”, *Techné*, Vol. 5, N° 2.
- Ortega y Gasset, J. (1977), *Meditación de la técnica*, Revista de Occidente, Madrid

Parselis, M. (2016a), "El valor de las tecnologías entrañables", *Revista CTS*, Vol. 11, N° 32.

Parselis, M. (2016b), *Las tecnologías entrañables como marco para la evaluación tecnológica*, Universidad de Salamanca, Salamanca.

Quintanilla, M. A. (2009), "Tecnologías entrañables", *Publico.es*.

Quintanilla, M. A., M. Parselis, D. Sandrone y D. Lawler (2017), *Tecnologías entrañables*, Catarata, Madrid.

Simondon, G. (2008), *El modo de existencia de los objetos técnicos*, Prometeo, Buenos Aires.

Tula Molina, F. et al (2009): "Capacidad tecnológica, implicación y participación: a propósito de la nanotecnología", *Redes*, Vol. 15, N° 29.

Tula Molina, F. y H. G. Giuliano (comp.) (2017), *El riesgo de que todo funcione. Para una evaluación amplia de la tecnología*, Nueva Librería, Buenos Aires.

Tula Molina, F. y H. G. Giuliano (2015), "La teoría crítica de la tecnología: revisión de conceptos", *Redes*, Vol. 21, N° 41.

Tula Molina, F. y H. G. Giuliano (comp.) (2010), *Culturas científicas y alternativas tecnológicas*, MinCyT, Buenos Aires.

Tula Molina, F. y A.M. Vara (comp.) (2013), *Riesgo, política y alternativas tecnológicas: entre la regulación y la discusión pública*, Prometeo, Buenos Aires

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Cronograma de Actividades

Actividad			
Etapas de Desarrollo del Trabajo	1° año	2° año	
Fase 1	X		
Fase 2	X		
Fase 3		X	
Fase 4		X	
Comentarios y aclaraciones:			

4.2 Actividades de Transferencia

Se prevé la realización de reuniones con diferentes referentes de empresas y profesionales de la ingeniería para difundir y recabar opiniones sobre la viabilidad de las propuestas surgidas en el seno de la investigación.

4.3 Vinculación del proyecto con la actividad docente desarrollada en UCA

Se prevé la realización de trabajos de fin de carrera.

4.4 Vinculación del proyecto con problemas de la Comunidad

Se prevé la participación en proyectos de la Universidad como el desplegado en el barrio Rodrigo Bueno.

5. PERSONAL ASIGNADO AL PROYECTO

5.1 Completar la tabla de datos para cada uno de los integrantes en el siguiente orden: Director, Codirector, Investigadores e Investigadores en formación.

5.1.1. Por la UCA

Función:	Director
Apellido y Nombre:	Héctor Gustavo Giuliano
Tipo y No. Documento:	
No. de Legajo en UCA:	
Lugar y Fecha de Nacimiento:	
Nacionalidad:	
Domicilio:	
TE Particular/celular:	
E -mail:	
Título de Grado:	Ingeniero en Electrónica
Máximo Título Obtenido:	Doctor en Epistemología
Cargo Docente:	Profesor Titular

Función:	Investigador
Apellido y Nombre:	Fernando Gabriel Nicchi
Tipo y No. Documento:	
No. de Legajo en UCA:	
Lugar y Fecha de Nacimiento:	
Nacionalidad:	
Domicilio:	
TE Particular/celular:	
E -mail:	
Título de Grado:	Ingeniero Electricista
Máximo Título Obtenido:	Doctor en Economía
Cargo Docente:	Profesor Titular

Función:	Investigador
Apellido y Nombre:	Martín Parselis
Tipo y No. Documento:	
No. de Legajo en UCA:	
Lugar y Fecha de Nacimiento:	
Nacionalidad:	
Domicilio:	
TE Particular/celular:	
E -mail:	

Título de Grado:	Ingeniero en Electrónica
Máximo Título Obtenido:	Doctor en CTS
Cargo Docente:	Profesor Titular

Función:	Investigador
Apellido y Nombre:	Lydia Fabiana Ferreira Aicardi
Tipo y No. Documento:	
No. de Legajo en UCA:	
Lugar y Fecha de Nacimiento:	
Nacionalidad:	
Domicilio:	
TE Particular/celular:	
E -mail:	
Título de Grado:	Ingeniera Electricista
Máximo Título Obtenido:	Magíster en Educación en curso
Cargo Docente:	Profesora Pro-Titular

Función:	Investigador
Apellido y Nombre:	Sergio Mersé
Tipo y No. Documento:	
No. de Legajo en UCA:	
Lugar y Fecha de Nacimiento:	
Nacionalidad:	
Domicilio:	
TE Particular/celular:	
E -mail:	
Título de Grado:	Ingeniero Electricista
Máximo Título Obtenido:	Magíster en CTS
Cargo Docente:	Profesor Adjunto

Función:	Investigador
Apellido y Nombre:	Leandro Ariel Giri
Tipo y No. Documento:	
No. de Legajo en UCA:	
Lugar y Fecha de Nacimiento:	
Nacionalidad:	
Domicilio:	
TE Particular/celular:	
E -mail:	
Título de Grado:	Ingeniero Químico
Máximo Título Obtenido:	Doctor en Epistemología
Cargo Docente:	Profesor Asistente

6. ALUMNOS COLABORADORES

6.1 Por la UCA

Se prevé la realización de una convocatoria.