

## **LOS CICLOS BÁSICOS EN CONTEXTO**

Primera Jornada de Intercambio 2009

“ **Construcción de Perspectivas Disciplinarias  
y Saberes de Bienvenida** ”

**MEMORIA**

**8 de Mayo**





**Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de La Plata**

Ing. Pablo A. C. Massa  
**Decano**

Dr. Marcos Actis  
**Vicedecano**

Mag. José C. Scaramutti  
**Secretario Académico**

Lic. Liliana Carboni  
**Directora de Ciencias Básicas**



## **CONVOCATORIA**

En los últimos tiempos el escenario de las Facultades de Ingeniería se encuentra movilizado: se han activado debates y preocupaciones alrededor del currículo, la enseñanza y el tipo de institución anhelada. Por otro lado, a diferencia de otras épocas, distintos grupos docentes problematizan las cifras de abandono y deserción y, asimismo, en los ciclos básicos los docentes empiezan a identificarse como parte de un proyecto colectivo. En un plano más concreto podemos decir, por ejemplo, que en estos ámbitos, la innovación en la enseñanza y el aprendizaje constituyen de a poco un hecho real, provocando cambios en el seno de las instituciones. Las tradicionales clases magistrales están siendo reemplazadas por diferentes estrategias, más centradas en los alumnos y con una incidencia creciente de la tecnología.

En la búsqueda de sostener en el tiempo políticas de gestión curricular articuladas –que orienten y apoyen las iniciativas individuales–, tanto en un marco local como regional, se consideró vital iniciar un recorrido de intercambio a nivel Consorcio. Este intercambio es pensado como una oportunidad de construcción conjunta de criterios de referencia, desde los cuales potenciar “buenas prácticas” y acordar estrategias de intervención curricular orientadas a identificar espacios susceptibles de mejora.

En este marco el Área Académica de la Facultad propuso la realización de las Jornadas de intercambio 2009 en el convencimiento de promover instancias de reflexión como una forma estratégica de compartir puntos de vista que orienten cambios sustentables.

Asimismo, la propuesta se sostuvo en una concepción amplia de buenas prácticas curriculares, áulicas e institucionales: las mismas son posibles en la medida en que cada una de estas prácticas se apoyen en las otras. Hoy es indiscutible, después de una larga historia de fracasos de reformas educativas, entender que el cambio en educación debe asumirse no sólo desde los textos que lo regulan (planes de estudio), sino que es central concebirlo desde su expresión áulica. Asimismo, hay consenso en abordar los cambios curriculares en su vínculo con las culturas institucionales; estas culturas pueden operar fuertemente como restricciones o como posibilitadoras en tanto esas culturas sean intervenidas en algún sentido del cambio proyectado.

Otro posicionamiento se le agrega a los anteriores, y es el referido al tratamiento de los contenidos en los escenarios de cambio. Ocuparse del cambio desde el análisis de los contenidos implica, entre otras cuestiones, atender y resignificar los estándares promovidos por las agencias de acreditación desde parámetros locales, recuperar aportes de las didácticas y responder de manera reflexiva a las demandas de establecer relaciones entre los saberes que se producen en la universidad y los saberes que se producen en el ámbito profesional.

En síntesis, se promueven las jornadas desde esta visión considerando que ocuparse de los cambios desde su complejidad implica evitar producir condiciones para su fracaso.

La propuesta inicia su materialización en una instancia de planificación conjunta con los adherentes a la iniciativa (ver la lista de participantes, anexo 1). En esta instancia que se llevó a cabo en el mes de noviembre de 2008, se acordaron las siguientes cuestiones.

a) Con respecto a las intenciones:

- La importancia estratégica de que el consorcio se institucionalice como espacio de gestión y organización académica.
- La necesidad de contestarnos porqué es necesario promover estrategias de inclusión en las carreras de ingeniería.
- La necesidad de que las unidades académicas se involucren desde una perspectiva institucional en cuestiones de mejora de la enseñanza a través de distintas acciones de gestión.
- Como lograr equipos docentes interdisciplinarios.
- Reflexionar cómo cada uno, desde el lugar que ocupa en su institución, se hace cargo del problema de integración de los alumnos al sistema.

b) Con respecto a descripciones de la realidad curricular:

- La posibilidad que brindó el PROMEI en el desarrollo de distintas innovaciones.
- La situación académica compleja de algunas asignaturas de primer año, fundamentalmente aquellas que se proponen introducir a los alumnos en el campo de la Ingeniería.
- La desarticulación entre asignaturas, por ejemplo entre la física y la matemática.
- La existencia de diferentes formatos curriculares de ciclos básicos en las carreras integrantes del consorcio.

c) Con respecto a la dinámica de las jornadas se resolvió un calendario para su desarrollo en el 2009. Considerando que, acordados y revisados en la tarea de planificación conjunta, se decidió reagrupar los ejes inicialmente sugeridos por el grupo de la UNLP, se fijaron tres reuniones, cada una asociada al tratamiento de un eje.

Primera Jornada - Mayo - UNLP

**Eje: “Construcción de perspectivas disciplinarias y saberes de bienvenida”**

¿Qué entendemos por “trayecto Inicial” o “ciclo básico”?

¿Las denominadas actividades de ingreso quedan incluidas en el ciclo básico?

¿Qué enfoques y perspectivas disciplinares deben constituir el trayecto?

¿Qué materias o espacios curriculares deben dar la bienvenida a los alumnos de primer año?

¿Cómo se materializa la articulación horizontal y la articulación vertical en las propuestas curriculares?

Segunda Jornada – junio - UNCPBA

**Eje: El cambio curricular en la cotidianidad del aula**

¿Por qué la necesidad de pensar y desarrollar otros escenarios de clase?

¿Qué alternativas de enseñanza se están construyendo en las unidades académicas del consorcio?

¿Qué significa enseñar con el uso de TICs? ¿Las TICs interpelan de alguna manera los contenidos a enseñar?

Tercera Jornada – Septiembre - UNQUI

**Eje: El papel de la institución en los procesos de mejora**

¿Cómo el consorcio "capitaliza" desde una posición crítica el escenario de acreditación como un contexto de cambio?

¿Con qué estudios y análisis de la situación curricular contamos?

¿Cómo se gestionan recursos económicos, humanos y edilicios desde una perspectiva académica?

**PRIMERA JORNADA**  
**“Construcción de perspectivas disciplinarias y saberes de bienvenida”**

8.30 hs.	<b>Acreditación</b>	Edificio Central, aula Dr. Germán Fernández	
9 hs.	<b>Apertura</b>	A cargo del Sr. Presidente del Consorcio ProIngeniería, Mg. Ing. Oscar M. Pascal.	
9.15 hs.	<b>Panel</b>	Perspectivas Epistemológicas de la Enseñanza de la Física	
		Dr. Osvaldo Cappannini	"Algunas perspectivas didácticas para cursos de Física"
		Dr. Fernando Tula Molina	"Sistema mecánico, relatividad observacional y prueba: una consideración histórica".
		Ing. Cecilia Lucino Ing. Sergio Liscia	"Descripción de un proyecto de ingeniería: dimensiones de análisis de interés para la enseñanza de la Física".
10,30 hs.	<b>Debate</b>	Coordinación Mg. Daniel Feldman	
11,30 hs.	<b>Exposición</b>	Reflexiones y Experiencias que fundamentan un enfoque curricular alternativo de los cursos de Matemática. Dr. Néstor Bucari	
12,15 hs.	<b>Debate</b>	Lic. María Teresa Guardarucci	
13,15 hs.	<b>Intervalo</b>		
14,30 hs.	<b>Taller</b>	Los saberes propios de la Ingeniería. Coordinación: Ing. Gustavo Giuliano	
17,00 hs.	<b>Cierre</b>	Mg. Daniel Feldman – Dr. Alfredo González <sup>1</sup> Secretario Académico Ing. José Scaramutti	

<sup>1</sup> Director del PROMEI y Director las Carreras de Ing. Mecánica y Electromecánica



## **UNA BREVE PRESENTACIÓN**

En la actualidad existe un gran consenso en la importancia de articular saberes, materias, ciclos, instituciones, estructuras, en la búsqueda de dar respuesta al reclamo público de eficacia de los currículos universitarios. No obstante, no siempre se sabe cómo lograr estas articulaciones.

Un desafío político-pedagógico en este sentido es contribuir a tender “puentes” entre estos lugares difíciles de conectarse. Tender puentes significa ayudar a que cada una de las partes implicadas en la articulación se conecte con la otra reconociéndose como parte de una cultura particular con códigos, visiones e intereses específicos. En la medida en que cada uno acredite reflexión sobre su disciplina y su cultura, y sobre la cultura de los “otros”, estará en mejores condiciones de dialogar con el otro, en función de hacer efectiva demandas, negociaciones y proyectos.

En este marco se diseña esta jornada tomando como centro del debate el rol de las asignaturas del ciclo básico en las carreras de ingeniería. Asimismo, se consideró oportuno enmarcar este debate en las perspectivas curriculares que favorecen la bienvenida a los alumnos. Entendiendo que abordar las perspectivas de bienvenida constituye una puerta de entrada fértil en el desarrollo de estrategias que contribuyan a retener y a agilizar el tránsito por los distintos ciclos de las carreras.

Ahora bien, qué se entiende por la idea de bienvenida. En principio y colocándonos en el eje de debate que nos ocupa en esta jornada, nos remite a reflexionar sobre la naturaleza y alcance de los contenidos de las asignaturas y los espacios formativos del primer año de las carreras de Ingeniería. Y, en un plano analítico, la idea de bienvenida implica abordar el problema de los contenidos en distintos planos: el epistemológico, el curricular, el didáctico y el político.

Desde el punto de vista epistemológico es esencial reconocer que cada conocimiento científico y tecnológico es la conclusión de un largo ciclo de construcción histórica. Y que es probable que los mismos sean revisados en el futuro desde nuevas cosmovisiones. En este punto de vista también se coloca en el centro del debate la noción de saber. Esta noción es más abarcativa que la noción de conocimiento; saber nos remite no sólo a conceptos, sino además a ideas de saber hacer, de saber vivir y de saber ser, etc. Su desarrollo no implica un único criterio de verdad; en él están comprendidos otros criterios, como el de eficiencia (cualificación técnica), de justicia (sabiduría ética) y de belleza (sensibilidad auditiva visual).

En un plano curricular constituye un buen criterio de secuencialidad ubicar a los saberes en trayectos o tramos curriculares de dominios progresivos. Por otro lado, adoptar una mirada curricular obliga a pensar la bienvenida como una invitación a los estudiantes a pertenecer a un contexto académico-profesional e institucional con una dinámica propia.

Así también, en esta dimensión de análisis, se identifica la necesidad de problematizar como restricción en los procesos de mejora la pesada carga de la historia que tienen los ciclos básicos –fundamentalmente en las carreras vinculadas a las “ciencias duras”- en los procesos de selección de los alumnos que se quiere que lleguen al final de la carrera.

Como oportunidad visualizamos a un grupo de docentes y autoridades movilizadas en mejorar la situación académica de sus carreras. Asimismo, el hecho de que algunos reconozcamos estos primeros saberes como distintos del resto de los conocimientos de la carrera potencia una condición básica para construir perspectivas que ayuden a los alumnos a habitar y permanecer en el aula universitaria.

Desde una óptica política–pedagógica adherir a la idea de bienvenida implica concebir al conocimiento científico como posible de ser apropiado por cada vez más cantidad de alumnos con interés de estudiar carreras tecnológicas.

Y por último, las miradas didácticas actuales ponen el acento en estilos de enseñanza que recuperan la centralidad del alumno en la construcción del conocimiento.

En este marco de posicionamientos se convocó a especialistas, autoridades y docentes a reflexionar sobre:

- IDEAS o CONCEPTOS sobre las cuales se estructurarían los cursos de Física, Matemática y aquellos vinculados a los saberes propios de la Ingeniería.
- ENFOQUES de carácter epistemológicos presentes en estos cursos.
- TRANSPOSICIÓN de los conocimientos en contenidos a enseñar: procedencia de los mismos, decisiones en torno a su construcción (selección, jerarquización, contextualización, etc.).

## **APORTES 1<sup>2</sup>**

---

<sup>2</sup> Algunos aportes de los expositores fueron recuperados en extenso y otros se transcriben una síntesis acordados con los mismos especialistas.

## PANEL

### **“Reflexiones disciplinares y didácticas sobre los cursos de Física Básica”**

*Dr. Osvaldo Cappannini*

Mi intención en este espacio de reflexión y debate (importantísimo desde mi vivencia como docente e investigador en didáctica de las ciencias) está orientada mucho más a plantear preguntas que a proporcionar respuestas.

En ese contexto recuerdo que, en mis primeros intentos de innovación en el curso de Física General para estudiantes de Ciencias Naturales, una afirmación recurrente en muchos de mis colegas de Física ante mis preguntas en cuanto a los contenidos necesarios en este tipo de curso era: “Hay una sola Física”.

1) ¿Hay una sola Física?

Y aquí surge mi primera pregunta para hoy: ¿Hay una sola Física? Si la hay, ¿qué incluye? Viene a mi memoria un texto que utilicé (como muchos de mi edad) al iniciar mi carrera. El de F. Sears que constituía uno de los textos recomendados para el primer año y su título no dejaba lugar a dudas en cuanto a su contenido: “Mecánica, calor y sonido”.

¿Qué es lo que Sears evaluó como subyacente a estos tres temas como para considerarlos partes de una única disciplina?

En el caso de “sonido”, puede considerarse conectado con “Mecánica” ya que el sonido se modeliza como ondas mecánicas. Pero ¿y el “calor”?

El calor en la historia de la Física apareció ligado a dos ideas predominantes y en competencia: una sustancia o un movimiento. Desde finales del siglo XVIII hasta principios del XX, el calor fue modelizado de cuatro maneras diferentes: una sustancia (la teoría del calórico en la que se lo consideraba una sustancia formada por partículas que se repelían entre sí pero que se atraían fuertemente con las de los materiales en general); una onda (como parte de una teoría propuesta por Ampère e influida por el carácter ondulatorio asignado a la luz, ya que se consideraba que las representaciones de la luz y el calor debían ser análogas); una forma de energía (derivada de la conjunción entre la teoría cinética y la creciente influencia de la concepción mecanicista, esta propuesta, cuyos principales exponentes eran Mayer, Helmholtz, Joule y Clausius sostenía al calor como una forma de vis viva) y un proceso que permite cambiar el estado de los sistemas (en la propuesta de Gibbs el eje de análisis termodinámico se corre a las funciones de estado y las variables extensivas quedando los procesos calor y trabajo como maneras de modificar el estado de los sistemas).

¿Cuál hay que enseñar? Seguramente me responderán: “la última”. Sin embargo, esa propuesta (la de Gibbs) no se encuentra en los textos que incluyen el estudio de fenómenos térmicos para cursos introductorios de Física.

De todas maneras y volviendo a la pregunta sobre lo subyacente a los tres títulos del libro de Sears, cabe preguntarse:

2) ¿Cuáles son las ideas y herramientas subyacentes que identifican la disciplina? ¿Cuántas son?

¿Qué ideas y herramientas identifican lo que llamamos Física? ¿Son muchas? ¿Son pocas?

¿Cuántas? ¿500? ¿5? ¿Cuántas?

Me animo a afirmar que no deben ser muchas...

Pensando un poco, quizás una de ellas podría ser la de planteo de principios de conservación: se conserva la masa, la cantidad de movimiento, el momento angular, la energía, la carga... Y parte de lo que hay que mostrar es en qué condiciones afirmamos esas conservaciones. Pero, ¿son solamente de Física? No, porque en Química (por ejemplo) también se utiliza la idea de cantidades que se conservan. Y en otras disciplinas también.

Vienen también a mi memoria otras ideas: interacciones. Por ejemplo las leyes de la dinámica (mal llamadas de Newton). Pero la idea de interacción entre sistemas no pertenece sólo a la Física: todas las Ciencias Naturales utilizan la idea de interacción entre sistemas, lo cual me lleva a recordar la necesidad de herramientas metodológicas como objeto de estudio, entorno y las fronteras que separan a ambos, o el uso de modelos, que acompañan necesariamente su tratamiento.

Es decir, son ideas que se utilizan en Física pero no son únicamente usadas por Física. En este marco, me surge otra pregunta más apuntada a lo didáctico:

3) ¿Qué es lo que justifica que existan cursos de Física en una carrera determinada? ¿Qué es lo que pueden aportar? ¿Cómo se organizaría entonces un curso de Física para diferentes carreras?

Se me ocurren dos respuestas situadas en los extremos opuestos del abanico de posibles propuestas: i) una simple enunciación de títulos (una especie de Física "periodística", como si los temas fueran los encabezados de los diarios en los que el objetivo está en que se conozcan esos títulos pero con una mirada superficial) o ii) apuntar a la formación en la utilización de ideas y herramientas para abordar situaciones. Ambas implican reflexionar respecto de los contenidos a desarrollar para cada curso en particular, es decir,

a) ¿Cuáles contenidos para qué curso?

¿Todos? ¿Cómo los elegimos? ¿Desde cuáles criterios los jerarquizamos? ¿Con cuáles comenzamos? ¿Por Mecánica? ¿Por qué? ¿Cuánto tiempo precisamos para desarrollarlo?

Son muchas preguntas que requieren un consenso del colectivo que implica el equipo de docentes que va a tener el curso a cargo, si este es universitario, y apuntar a contenidos que no pueden ser "todos". Habrá que optar por ideas y herramientas:

4) ¿Cuántas y cuáles ideas subyacen a un curso? ¿Cuántas y cuáles herramientas? Es decir, el colectivo de docentes necesitará consensuar las respuestas a estas y a otras preguntas:

¿Cuáles son las ideas y herramientas que necesitamos incluir en el curso a nuestro cargo? ¿Para qué? ¿Cómo aparecen en cada bloque de temas? ¿Cuál será la mejor manera de presentarlas? ¿Cuál será la mejor manera de mostrar su aplicación? Esta tarea de reflexión y toma de decisiones confluye a la definición de:

b) ¿Cuáles objetivos para cuál curso?

Las respuestas necesariamente tendrán que tener en cuenta la carrera en la que el curso esté incluido y del perfil pretendido para los estudiantes al finalizar el mismo. Es decir, ¿qué pretendemos lograr? ¿Qué se pretende que los estudiantes que participan del curso alcancen al finalizar el mismo? Esto último nos conduce a otra pregunta 5) ¿Qué queremos evaluar y cómo lo hacemos?

La respuesta dependerá del perfil pretendido para cada estudiante al finalizar el curso e implica la discusión de otras preguntas:

¿Cómo sabemos si se alcanzan los objetivos propuestos? ¿Qué instrumentos voy a usar para certificarlo? ¿Cómo garantizo que esos instrumentos realmente me den información sobre lo que se pretende? ¿Desde cuáles criterios? ¿Puedo evaluar sin discutir esos criterios con los demás docentes y con los estudiantes que participan del curso?

Y podrían seguir las preguntas pero me parece que el tiempo se nos terminó... Muchas gracias.

**“Sistema Mecánico, relatividad observacional y prueba:  
una consideración histórica”**

*Dr. Fernando Tula Molina*

En la primer parte de la exposición, el Dr. Tula Molina presentó las pruebas que desarrolló Galileo para mostrar su conjetura acerca del movimiento de la tierra. Intentó contestar a través de un detallado relato histórico ¿por qué este científico validó su teoría con una prueba falsa, cuando conocía la verdadera? Asimismo, dio pistas históricas acerca de porqué los argumentos que utilizó Galileo para probar su posición fueron todos aristotélicos.

En este sentido afirmó lo siguiente:

“a) Galileo no consideró que sus descubrimientos telescópicos fuesen una prueba del Copernicanismo... "por estar muy lejos".

b) Galileo consideró que la periodicidad de las mareas y el movimiento de la Tierra se "probaban mutuamente".

c) El argumento basado en las mareas, a pesar de que hoy lo vemos como completamente falso -las mareas se producen por la atracción combinada de la Luna y el Sol-, cumplía con los requisitos epistemológicos aristotélicos (contacto entre causa y efecto, repetibilidad y acceso directo). En tal sentido fue una "demostración del movimiento terrestre".

d) Galileo conoció la explicación de W. Gilbert sobre las mareas como causadas por la atracción de la luna, pero la rechazó... justamente por no cumplir con los requisitos epistemológicos de Aristóteles (contacto entre causa y efecto).”

En la segunda parte, analiza de modo general, “como es este ejemplo histórico nos muestra que debemos ser muy prudentes cuando consideramos algo como "demostrado", ya que nuestros propios requisitos para aceptar algo como prueba cambia con el tiempo. Y es en tal sentido que la prudencia debe orientar las pruebas, y sus consecuencias, y no a la inversa

Es decir, Galileo usó los requisitos epistemológicos del otro para demostrar sus propias conjeturas.

**“Descripción de un proyecto de Ingeniería:  
dimensiones de análisis de interés para la enseñanza de la Física”**

*Ing. Cecilia Lucino*

*Ing. Sergio Liscia*

Proponemos un acercamiento al uso de las ciencias básicas a partir de explorar algunos rasgos distintivos de un problema concreto de diseño de una chimenea de equilibrio, es decir, situados en la acción de intervenir sobre una situación de su competencia.

Un primer rasgo, propio de la ingeniería, es el abordaje de problemas de interés práctico, que comprenden una vasta gama de posibles intervenciones, algunas de las cuales se abordan con metodologías ya suficientemente consolidadas por su validación en la práctica y otras que demandan la creatividad y la innovación como capacidades prácticamente indispensables para abordar los problemas.

Un segundo rasgo es el carácter único de la situación que se debe abordar. El carácter único alude a la combinación de aspectos que confluyen en la situación-objeto de intervención: escala, contexto que condiciona su carácter (intereses y objetivos), complejidad en su configuración a nivel conceptual, complejidad en la accesibilidad de los datos, etc.

Estos problemas de interés práctico, de carácter único, requieren del profesional la competencia para definir el problema. Definir el problema es construir un modelo conceptual inicial de los aspectos involucrados y la dinámica de su interacción. En los aspectos técnicos, cuanto más débilmente definida está originalmente la situación en términos de “problema”, más necesario es el aporte conceptual de la física en su carácter de formación básica, entendiendo esta formación promovida desde una actitud exploradora de la realidad. Es ésta actitud –más cercana a la investigación científica en sus rasgos- la que permite identificar el problema a partir de tener clara la física del mismo y que luego acompaña la búsqueda del campo de soluciones posibles, las cuales se caracterizan por satisfacer un conjunto de requerimientos que las hacen ser “buenas soluciones” desde los criterios de eficiencia, seguridad, economía, simplicidad y pertinencia.

El aporte de las ciencias básicas en la práctica profesional normalmente es utilizado más como respaldo o legitimación de rigor científico, que como camino necesario para acceder a la comprensión de la complejidad. Se utilizan técnicas en una suerte de acopio de recursos disponibles, tanto más cuanto mayor es la influencia de los estándares de calidad, principalmente por una cuestión de seguridad y economía, que requiere ser demostrada y por tal razón apela a la homogeneización de criterios de dimensionado y cálculo. La física está en la teoría subyacente, lo cual aporta la garantía de la aplicación de las técnicas.

## DEBATE

El debate se inicia con el siguiente comentario de **Feldman**: "El panel expuso acerca de los usos del conocimiento y es de destacar la coherencia notable de las distintas exposiciones."

Luego se dieron diversas intervenciones tratando de rescatar los aspectos sobresalientes de las exposiciones, fundamentalmente se recupera la idea de actitud crítica o actitud exploradora en la que deben formarse los ingenieros con la ayuda de las ciencias básicas

**Cappannini**: expresó en este sentido "que en nuestro cursos vamos a la inversa, no hay discusión de modelos ni procedimiento y cree que eso es lo hay que reformular. Por ejemplo, en vez de formar al alumno ejercitándolo en problemas de tiro al blanco se debieran crear situaciones en la cual no se tenga certeza de la formula a usar. Esto se debería plantear todo el tiempo a fin de evitar la posposición hasta el ejercicio de la práctica profesional del desarrollo de esa actitud".

**Tula Molina**: al respecto agregó que "la necesidad de la actitud crítica quedó muy bien plasmada en la búsqueda de una solución óptima en el caso planteado por los ingenieros. Además expresó que: "a los ingenieros les falta aún contemplar datos que incluyan, por ejemplo, el impacto ambiental".

**Irma No**: cree que "la actitud crítica se puede fomentar desde la primera materia, no abandonando los problemas tipo".

**Diego Petrucci**: se pregunta "¿no será que los que hablan de una sola física es porque conocen una sola física?" y luego agregó "si elegimos una forma alternativa de enseñar física ¿cómo hacemos para formar físicos para que enseñen de manera distinta?"

**Feldman**: ¿están planteando el tema de cuántas físicas hay?

**Cristina Wainmaier**: se pregunta ¿por qué el profesional que tiene todos los aspectos incorporados en su formación cuando enseña repite el mismo esquema de cuando le enseñaron?

**Cappannini**: La afirmación de que hay una sola física viene acompañada de que cualquiera que sabe la disciplina la sabe enseñar- El problema es que si queremos clones, listo, ya está. Sino, tenemos que incorporar lo didáctico.

**Néstor Blanco**: expresó que los ciclos básicos son co-responsables de la desertión. ¿Cuántos profesionales nos perdemos como sociedad?  
Aquí es un punto crítico la evaluación.

**Horacio Servera**: se pregunta ¿qué queremos formar? El panel presentó al una visión del campo de la ingeniería y él cree que esa visión debe ser más amplia, solicita a los docentes de las carreras que exista un balance entre una visión pragmática y una científica. Agrega que es fundamental que en la formación básica participen ingenieros.



**C. Lucino:** al respecto de la intervención anterior cree que el diseño es el campo de intervención más inclusivo desde el punto de vista formativo, y desde ese lugar lo defiende ¿Qué se van a llevar los alumnos de la Universidad? ¿Mé-todos?... estos están en los libros. Hay otras cosas que si no se aprenden en la Universidad, ¿dónde? El diseño no es un fin en sí mismo, sino importa en tanto permite llegar a ciertos saberes que no están en los libros.

**Feldman:** cierra diciendo que el debate queda planteado en forma espinosa, en tanto el conocimiento no se planteo de igual forma en cada contexto; se mostró una relación evidentemente necesaria pero complicada, porque se relaciona el tipo de conocimiento con el que lo aporta. Cree que hay que contemplar las demandas sociales y por ello plantear los saberes de bienvenida. La parece por promisorio que en un tiempo tan corto se planteen tan claramente los problemas. Y Termina rescatando la intervención de Lucino que integra las dos posturas: la teórica y la práctica (desempeño no sólo prudente sino también eficiente).

## **EXPOSICIÓN**

### **“Reflexiones y Experiencias que fundamentan un enfoque curricular alternativo de los cursos de Matemática”**

*Dr. Néstor Bucari*

Hemos escuchado las interesantes exposiciones de los integrantes del panel sobre aspectos de la enseñanza de la Física, y me gustaría relacionarlas con lo que tengo que decir. En primer lugar tengo un cuento sobre cuál es la diferencia entre un matemático y un físico:

“En cierta ocasión se les pregunta al matemático M y al físico F cómo se hace para preparar una taza de té, dada una pava con agua fría, una taza y un saquito. Ambos responden de la misma manera: “se calienta el agua hasta la temperatura adecuada, luego se vierte en la taza con el saquito y listo”. Cuando se les pregunta cómo lo harían si se entrega el agua caliente, F responde: “en este caso, se vierte directamente el agua en la taza junto con el saquito y listo”, mientras que M dice simplemente: “se deja enfriar el agua, y estamos en el caso anterior”.

Esa respuesta, perfectamente válida y hasta elegante (para los matemáticos), es a todas luces insatisfactoria, por ejemplo, si uno está explicando cómo preparar una taza de té. De la misma forma, muchas veces, una presentación de los temas de matemática que esté condicionada excesivamente por el formalismo se revela inadecuada para la enseñanza de un tema.

Otra analogía que se me ocurre es que es imposible aprender a jugar al fútbol estudiando el reglamento; los niños aprenden jugando con una pelota y un conjunto de reglas simplificado, pero que permiten desarrollar las habilidades básicas del deporte, así como ir incorporando paulatinamente más reglas, siempre que esas incorporaciones permitan al conjunto de los que juegan seguir con la diversión: por ejemplo, rápidamente queda claro que no se puede jugar con las manos (salvo en el caso del arquero) porque eso desvirtúa el juego.

De la misma forma, resulta sumamente difícil aprender una lengua extranjera usando una gramática y un diccionario.

De manera que, como yo lo veo, el acceso de los estudiantes al aprendizaje de la matemática debe hacerse de manera que todos puedan “jugar”, lo cual implica que debe comenzarse con un conjunto de reglas en cierta forma relajado y que puedan ser rápidamente comprendidas por todos.

Por supuesto que estas consideraciones influyen en el momento de diseñar un curso o trayecto de matemáticas. Algunos ejemplos de esta influencia en las decisiones los podemos encontrar, en el caso del trayecto de Matemática básica para alumnos de Ingeniería de la UNLP, en los siguientes casos:

El abandono de la división disciplinar entre ramas de la matemática (Álgebra, Geometría y Análisis) en materias independientes, adoptando una vía principal conceptual (el Cálculo diferencial e integral) dentro del cual los temas algebraicos y geométricos se integran como ayuda y complementos. El tratamien-

to de los conceptos más profundos y estructurados que son requerimientos formativos (p.ej. el Álgebra lineal) se posterga hasta el tercer semestre.

En ciertos temas es necesario apartarse del modelo tradicional de presentación de los temas, eligiendo secuencias didácticamente más adecuadas (aunque no estrictamente "reglamentarias"). El caso de presentar la variación instantánea (como velocidad, o como derivada) previamente al tratamiento del límite es un ejemplo de esto.

Visto el cambio curricular producido desde esta perspectiva, vemos que la intención de convertir a la matemática básica en un saber de bienvenida, implica necesariamente una revisión epistemológica crítica y abierta; pues lo que está en discusión no es, digámoslo así, "la pureza matemática", sino la vía de acercamiento e integración de los estudiantes a los objetos y las ideas matemáticas que son necesarias para su formación como ingenieros.

Como un modo de mostrar una realización de las ideas expuestas más arriba se expuso la actividad inicial de la asignatura Matemática A consistente en el problema de optimizar la construcción de un depósito de base cuadrada de un volumen dado el cual cumple el doble rol de "disparador" e iniciador de los contenidos a trabajar en la asignatura.

## DEBATE

**Alicia Juber:** pregunta ¿cuándo cierra el problema disparador?

**Búcari:** en el momento que tienen los conocimientos necesarios. En ese momento el problema es uno más...

**Mabel Rembado:** ¿esto se hace en todas las materias?

**Búcari:** sí, podríamos decir que hay coincidencia metodológica en el trayecto.

**Oscar Pascal:** ¿Necesitaron elaborar material específico y formar a los docentes?

**Bucari:** sí, por supuesto.

**Horacio Maruzza:** destaca que por lo expuesto se evidencia que en esta experiencia los docentes preparan, entrenan y forman.

**Liscia:** ¿de qué manera se incorpora el uso de la PC en el aula?

**Bucari:** En Matemática A su uso es libre y en B se desarrollan situaciones específicas que la incluyen.

La profesora Titular de Matemática B acota que se prepara material específico el que se brinda a los alumnos en un CD.

**Pascal:** me queda claro que hay una transformación del material y un rediseño de la estructura de cátedra. Pregunta ¿por qué no se ha hecho la experiencia en Química y Física?

**Marcos Actis:** desde lo institucional, contesta que tratan de abordar un tema por vez. Manifiesta que aún no cuentan con todas las aulas necesarias para generalizar la metodología.

**Norma Catterbeti:** cuenta que en Lomas de Zamora, con el apoyo de la gente de La Plata vinculada a la experiencia de Matemática A, se implementó en año 2004 en Análisis Matemático I y en el 2005 en Matemática I, una metodología equivalente. Destaca que al principio hubo resistencias pero que "actualmente ya no hay quejas".<sup>3</sup>

**Actis:** destaca que antes "los alumnos en el primer año eran un número más", y resalta la importancia que "hoy el profesor sepa quién es el alumno, y que el trabajo colaborativo en el aula lleve a que los mejores traccionen al resto".

**Cappannini:** rescata las fotos que se presentaron en la exposición, que muestran el clima de trabajo en el aula: Búcari sentado entre sus alumnos, estudiantes haciendo ejercicios en el pizarrón, Augusto Melgarejo con el termo de mate. Pregunta: ¿este contexto de trabajo acompaña a la reforma?

---

<sup>3</sup> Esta intervención se puede ampliar con el aporte de la Prof. Irma No. Anexo III versión digital de la Memoria.

**Bucari:** sí, es un eje central de la reforma. Puedo decir que “los docentes no quieren volver a dar clase en el esquema tradicional...” por supuesto, esto llevó tiempo...

**Alfredo González:** destaca de la experiencia relatada el uso de la PC en el aula, el despertar el espíritu crítico y el planteo del problema inicial. Rescata asimismo el porcentaje de alumnos aprobados.

**Wainmaier:** “¿Qué rol ocupó la institución en el desarrollo de la experiencia?”

**Bucari:** un rol muy importante, quizá este tema se pueda desarrollar mejor en la tercera jornada, que abordará la cuestión institucional para el cambio...

**María Cristina Taira:** “¿Cuál es el impacto en las cifras de aprobados?”

**Bucari:** “la verdad es que no tengo datos exactos...”

**Wainmaier:** “¿hay retorno de los docentes de años superiores?”

**Bucari:** “sí, nos dicen que los reciben con una actitud de autonomía”

**Feldman:** respecto del impacto de las cifras, acota que “los resultados mensurables sí son importantes porque, al igual que Galileo, es preciso contar con respaldo”...

**Actis:** tenemos más egresados que la UBA... en La Plata aprueban 700 alumnos el curso de nivelación, 450 Matemática A y 240 alumnos Matemática C. Estos últimos son aproximadamente los que se reciben, contra 180 de la UBA...

**Feldman:** “para respaldar, validar y difundir la experiencia es central sistematizar datos: porcentaje de aprobados, dominio de la asignatura, actitud y opinión de los docentes que reciben a los alumnos, etc.”

## **TALLER**

### **Los saberes propios (o apropiados) de la Ingeniería**

*Coordinación: Ing. Gustavo Giuliano*

A partir de la lectura del siguiente párrafo extraído del artículo “Las tecnologías como formas de vida” del filósofo y politólogo norteamericano Langdom Winner.

“Es razonable suponer que una sociedad plenamente comprometida en la fabricación de realidades artificiales piense mucho en la naturaleza de dicho compromiso. Se podría pensar, por ejemplo, que la filosofía de la tecnología sería un tema muy discutido entre los profesores y profesionales técnicos, un interesante campo de investigación elegido con frecuencia por los estudiantes en las universidades y en los institutos técnicos. Incluso se podría pensar que los problemas fundamentales en este terreno estarían bien definidos, las controversias centrales bien discutidas. Sin embargo, no es así.

Los ingenieros han mostrado poco interés en llenar este vacío. A excepción de las frívolas declaraciones en ocasión de los discursos presidenciales anuales en diferentes sociedades de ingeniería, típicamente las que celebran la contribución de cierta vocación técnica en particular para el mejoramiento de la raza humana, los ingenieros no parecen ser conscientes de las discusiones filosóficas que su trabajo puede entrañar.

Para entrar en conversación con mis amigos ingenieros a veces pregunto ¿cuáles son los fundamentos de su disciplina? La pregunta es siempre recibida con perplejidad. Si todavía sigue vigente la sugerencia de Sócrates de que ‘la vida no examinada no vale la pena ser vivida’, es una novedad para la mayoría de los ingenieros.

Desde este punto de vista, la pregunta importante acerca de la tecnología se convierte en: a medida que ‘hacemos funcionar las cosas’, ¿qué clase de mundo estamos construyendo? ¿Vamos a diseñar y construir circunstancias que aumenten las posibilidades de crecimiento de la libertad humana, de la sociabilidad, inteligencia, creatividad y autogobierno? o ¿nos dirigimos en una dirección completamente diferente?

Las cuestiones de este tipo presentan un importante desafío hacia todas las disciplinas en las ciencias sociales y las humanidades. Pero también los ingenieros y otros profesionales técnicos tienen mucho que ofrecer aquí cuando hallan el coraje suficiente para ir más allá de las categorías intransigentes de su capacitación.”

Se discutieron las siguientes preguntas:

¿Acuerda con la mirada de Winner sobre la importancia de la reflexión sobre la construcción de “realidades artificiales” por parte de los profesionales técnicos?

¿Coincide con la actitud pasiva y acrítica que adjudica Winner a los ingenieros e ingenieras?

¿Se preguntó alguna vez cuáles son los "fundamentos" de la ingeniería?

¿Cree que son pertinentes para la formación de ingenieros e ingenieras las preguntas que se formulan en cuanto a qué clase de mundo estamos construyendo?

¿Qué contenidos cree que deberían impartirse durante el primer año como "saberes propios de la ingeniería" para enfrentar desde la formación inicial el desafío señalado por Winner?

Por razones de tiempo no se logró profundizar las posturas de todos los participantes al respecto, no obstante Giuliano expresó las siguientes cuestiones tomando como referencia algunos aportes de los participantes y resaltando su propia visión sobre el asunto:

1. No existen saberes propios de la ingeniería sino que se tratan de saberes "apropiados" de otras disciplinas y combinados sí en un método propio que es la heurística del diseño. Por eso el tema genera ruido, no se trata de una cuestión disciplinar sino metodológica.
2. Dentro de la heurística se aplican diversos saberes apropiados: la física, la matemática, la química, la economía e incluso la ética y la estética.
3. Este saber resultante genera un poder específico del ingeniero: la transformación de la realidad material y, por ende, de la estructura social.
4. El gran ausente en los currículos es la reflexión sobre ese poder, el que debe ser tratado desde los inicios mismos de la carrera como un saber de recepción, centrando la estrategia didáctica, como introducción, en la metodología del diseño ingenieril.
5. La pasividad del ingeniero no es fruto de una indiferencia sino de una falta. Lo que falta para "dar el salto a la acción" (al menos para los no indiferentes) son marcos conceptuales. Esto lleva directamente al tema de las materias humanísticas: filosofía de la tecnología, historia social de la técnica, ética aplicada, economía política.

Tomando como referencia la caracterización de saber que se ha realizado en la presentación de la jornada nos preguntamos si la ingeniería sólo se apropia de saberes de otras disciplinas o si ella también construye saberes en su accionar y desarrollo de propia heurística de diseño.

## **CIERRE**

*Mg. Daniel Feldman*

Este comentario retoma algunos temas propuestos y discutidos durante la jornada. Realiza una selección particular que, de ninguna manera, es un relatorio detallado de las ponencias, sus discusiones y el taller. Para esos efectos es necesario dirigirse a los trabajos presentados. El propósito del comentario de cierre de la jornada consistió en reunir los temas principales propuestos como manera de ofrecer una agenda de cuestiones que ameritan discusión sobre el papel de los primeros ciclos en las carreras de Ingeniería, la enseñanza de disciplinas y los saberes que reciben a los estudiantes y los introducen simultáneamente, en la vida universitaria y en el camino de su formación profesional.

El desarrollo de la jornada mostró una articulación constante entre las ideas de "saberes disciplinares y saberes de bienvenida". Probablemente, por la sencilla razón del peso que los primeros tienen en los ciclos iniciales de las carreras de ingeniería como consecuencia de los patrones clásico de los planes de formación. Sin embargo, la posibilidad de pensar los saberes disciplinares en relación con otras dimensiones de la formación resultó un aspecto destacado del trabajo realizado y abre una importante línea de reflexión.

Resumiendo, puede decirse que la jornada propuso, en distintas formas, una mirada con relación a los saberes disciplinares desde dos puntos de vista:

- El punto de vista del uso y función del conocimiento.
- El punto de vista de la recepción de los estudiantes en los estudio superiores.

La idea de "recepción", incluida en la convocatoria con el término "bienvenida", una idea fértil, ya que recoloca algunas tradicionales preguntas sobre el currículum o les incorpora nuevas dimensiones. A la tradicional pregunta de qué deben saber como básico, se le adiciona la pregunta acerca de cuál es la progresión, en qué formas deben saberlo y qué tipo de experiencias les deben ser provistas de modo que faciliten su introducción en campos de conocimiento especializados y complejos. La pregunta toma mayor sentido cuando se trata de procesos en los cuales los estudiantes deben alcanzar dominios razonables de conocimiento en campos básicos (matemáticas, física, química, por ejemplo) en los que no se especializarán. De alguna manera, se trata de formaciones que deben balancear constantemente la formación científica y profesional. Un balance que debe cuidar los sesgos en uno u otro sentido.

La cuestión sobre la "forma en que deben saberlo" no refiere, en este caso, al nivel que tienen que alcanzar, sino a cuál es el formato o la orientación del conocimiento que debe ofrecerse a los estudiantes. Una cuestión presente en dos de las ponencias presentadas. En un caso a partir de la (provocadora) pregunta acerca de si hay una sola física, una sola matemática o si hay varias físicas o matemáticas. Desde ya que la pregunta no tiene, en este contexto, un carácter epistemológico sino desde el punto de vista de la formación: ¿cuáles son los enfoques adecuados cuando la formación en física o matemáticas cumple distintos propósitos que la formación de físicos matemáticos? O,



más específicamente ¿cuáles son distintas formas válidas de acceder a cada disciplina? La pregunta es, entonces, cómo la matemática o la física se convierten en saberes de recepción que permitan conectarse con ellas de un modo adecuado y progresivo. Las respuestas a esta pregunta son cruciales con relación a la selección, enfoque y secuenciación de contenidos que se realice.

Esto, por supuesto, lleva a discusiones sobre las perspectivas con las cuales se delibera sobre estos problemas. Ello lleva, como quedó planteado, al problema de la validación: ¿Quiénes deben validar las versiones de, por ejemplo, la física o la matemáticas que se debe ofrecer a, por ejemplo, futuros ingenieros?

El planteo acerca de cuál es el acceso conveniente a los saberes disciplinares se complementa con una serie de preguntas a las que se debería atender.

¿Cuál es el conjunto de temas, conceptos, estructuras, herramientas que caracterizan un curso de aquello que llamamos "física" o "matemáticas"?

¿Qué tipo de tratamiento se les dará? ¿Un tratamiento extenso –"periodístico"– o enfatizando el conocimiento como modo de actuar? ¿Un tratamiento experimental o un tratamiento axiomático?

¿En qué orden resulta apropiado presentar los temas?

Las respuestas a estas preguntas están relacionadas con los propósitos y funciones del curso (relativas a su vez a las cuestiones de uso y función del conocimiento en campos profesionales y no solo en campos de producción de conocimiento disciplinar). Esos usos y funciones se relacionan, por supuesto, con un contexto específico de actuación, en este caso el de la ingeniería (dicho esto con la gran variedad de intervenciones propias del desempeño de las ingenierías). En principio, y de acuerdo con lo expuesto en el panel, hay tres rasgos que caracterizan estas intervenciones: enfrentan una necesidad concreta, se basan en un marco de supuestos cerca de lo que es una buena solución, se sitúan temporalmente con relación a un estado del avance tecnológico.

Las formas de definir, encarar y resolver problemas pueden responder a modelos distintos. Más basados en reglas (enfatan la aplicación de conocimiento), o más basados en procesos de diseño (enfatan el uso de conocimiento).

Fue planteado que los procesos de diseño tienden a considerar las situaciones como "nuevas". Aceptan que la propia situación no define, por si misma, el problema. Lo que existe es una demanda y a partir de ella es necesario establecer un modelo conceptual. Este modelo incluye la formulación del problema, hipótesis sobre el funcionamiento probable de un sistema que apunte a resolverlo y procedimientos para confirmar esas hipótesis. En última instancia conforma un proceso de indagación mediante el que se llega a una solución apropiada para ese caso y, ese sentido, original. Los principios generales y, aún las regularidades empíricas generales deben ser puestos a prueba con relación a la situación específica. El proceso de diseño, en ese sentido, adopta una posición crítica frente a todos los aspectos necesarios para una buena solución.

Las soluciones basadas en reglas suponen una equivalencia entre condiciones y comportamientos de dos situaciones y, por lo tanto, permiten aplicar conjuntos de procedimientos y alternativas técnicas ya desarrolladas a problemas relativamente bien definidos y claros.

En la discusión establecida sobre esta cuestión quedó claro que ambos modos de enfrentar demandas contienen diferentes supuestos y orientan distintas soluciones. Sin embargo, también se plantea la posibilidad de considerarlos modelos alternativos apropiados para distintos tipos de situaciones: algunas más pasibles de enfoques estandarizados de aplicación y otros que requieren enfoque de diseño y uso de conocimiento para indagaciones en casos. La discusión sobre estos enfoques tiene importancia con relación a conjunto del plan de formación porque recoloca la permanente tensión entre esquemas de aplicación y de uso pero ahora referidos al proceso de formación. De hecho, existe una relación sustantiva entre perspectivas disciplinares y perspectivas de diseño. Pero esa relación es mediada y no unidireccional. Sin embargo, la mayoría de los sistemas de formación superior admiten relaciones lineales y de carácter inmediato.

Lo anterior expresa una posible combinación de perspectivas, lo que parece aconsejable en un proceso de formación para prácticas diversas. Pero también coloca una cuestión de gran importancia que requiere debate futuro ya que, en última instancia, la orientación de un proceso de formación encierra una definición acerca del campo o de las características de la actividad profesional del ingeniero. Algunas de las posiciones expresadas en los paneles abrieron la discusión en ese sentido.

Una de las preguntas propias de este problema es la referida a dos aspectos relacionados:

- a la extensión del conocimiento disciplinar necesario para trabajar con problemas (una cuestión crítica en los curricula muy segmentados es que, al independizar en alta medida cada unidad de las demás puede promover un aumento innecesario en la extensión de los contenidos).
- a su tratamiento, de un modo que permita, por ejemplo, balancear las prácticas características en el aprendizaje de esas materias con la resolución de problemas significativos. La cuestión del tratamiento no está independizada de la de la extensión, ya que programas muy extensos condicionan el tipo de tratamiento, en tanto el esfuerzo de aprender mucho en poco tiempo privilegia ciertas estrategias en desmedro de otras.
- Lo anterior plantea el problema del fomento de la actitud de "uso" de conocimiento ya que no parecen existir formas automáticas de traspasar la capacidad de resolución de problemas formales estándar a la evaluación y diseño en situaciones (sean simuladas o reales). Esta idea se resumió en la jornada con la expresión "fomentar una actitud crítica" y cobra sentido a la luz de la recurrente constatación de la falta de capacidad, por parte de los alumnos, de uso en contextos diferentes de conocimientos supuestamente dominados en cursos anteriores. Incluso

cuando en ambos dominan perspectivas disciplinares (por ejemplo el manejo de nociones matemáticas en los cursos subsiguientes de Física)

- Por último, debe reconocerse que las cuestiones de extensión y de tratamiento no están desligadas del primer aspecto señalado: el enfoque propuesto para la disciplina en un curso o serie de cursos. Puede decirse, en ese sentido, que el enfoque definirá, en buena medida, cuestiones relativas a la extensión y determinará las formas privilegiadas de trabajo. De hecho, enfoques más experimentales centrados en problemas requieren nuevas disposiciones (incluso espaciales), tipo de clases, distribución de profesores, márgenes de libertad en el trabajo, uso flexible del tiempo y progresión en el dominio. De acuerdo con la idea de "progresión" la disyuntiva no está en el versus entre un enfoque experimental y uno axiomático para la enseñanza de las disciplinas de base, sino en las formas de acceso a formas crecientes de formalización.

Un tercer aspecto es el relativo al tipo de conocimientos que deben conformar los "saberes de recepción". Se propuso que la inclusión de saberes "propios de la ingeniería" podía cumplir tres funciones importantes:

- de orientación
- para facilitar la comprensión del valor de lo que es necesario aprender
- para mantener vitalidad en el esfuerzo de los estudiantes

Buena parte de los problemas enunciados hasta aquí no son ajenos a la propia experiencia de formación. La hipótesis propuesta en la jornada fue que en la enseñanza priman las formas características de la propia formación (enseñamos como nos enseñaron) a veces con poca relación con las formas de pensamiento científico o profesional que esas mismas personas utilizan en sus actividades.

El conjunto de problemas planteados con relación al papel de los saberes disciplinares como saberes de recepción a la vida universitaria, debe ser enmarcado, según lo propuesto en la discusión, en la nueva configuración de los estudios superiores. La ampliación de la matrícula y el acceso de nuevos sectores sociales han modificado fuertemente el escenario de formación. La impresión general es que se ha respondido con formatos clásicos a una nueva situación. Esta puede ser una de las causas en las dificultades que se verifican en el conjunto del sistema universitario con relación al avance de los alumnos e impacta negativamente en la eficacia de los dispositivos de formación y en el esfuerzo social por obtener mayores niveles educativos y la capacitación de los profesionales necesarios para el desarrollo social y productivo.

En distintas intervenciones quedó planteado que la pérdida muy acentuada de alumnos en los primeros años es costosa para el sistema y para la sociedad y que no puede asumirse como parámetro. En las carreras de ingeniería buena parte del fracaso está asociada con el rendimiento en las asignaturas científicas. Pero aún en aquellos que logran aprobar estos requisitos se constata dificultad para recuperar esos conocimientos en otro contexto. Esas dificultades suelen atribuirse a los propios alumnos. El conjunto de la situación, entonces, llama la atención sobre la enseñanza de las disciplinas científicas y sobre su desempeño real como parte integrante de un proceso completo de formación.

## **CURRÍCULUM VITAE**

### **DR. OSVALDO CAPPANNINI**

---

Licenciado y Doctor en Física, egresado de la UNLP. Actualmente es Profesor Adjunto en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP y se desempeña como ProSecretario Académico de la dicha casa de estudios. Es investigador de CONICET en temas vinculados a la enseñanza de la Física. Cuenta con numerosas publicaciones nacionales e internacionales sobre el tema, y participaciones en carácter de organizador, evaluador y ponente en congresos y simposios de su especialidad.

### **MG. DANIEL FELDMAN**

---

Licenciado en Ciencias de la Educación, egresado de la UBA. Maestro Normal Nacional. Escuela Normal de Profesores No 2 "Mariano Acosta". Doctorando de la Universidad de Buenos Aires. Es docente de Didáctica I, Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires y es docente de cursos de postgrado en Especializaciones y Maestrías en Universidades Nacionales y Extranjeras, Públicas y Privadas, sobre temas de Formación Docente, Didáctica y Curriculum. Autor y co-autor de artículos de revistas, capítulos de libros y libros vinculados a temas de Formación Docente, Didáctica y Cambio Curricular.

### **ING. GUSTAVO GIULIANO**

---

Es Ingeniero en Electrónica egresado de la Universidad Nacional de La Plata y Magíster en Epistemología e Historia de la Ciencia por la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Ha realizado becas de investigación y desarrollo en la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires especializándose en temas de acústica. En el ámbito privado, se desempeñó en el área de las telecomunicaciones, como ingeniero de laboratorio senior experto en metrología electroacústica y evaluación de calidad de voz en redes. Actualmente es profesor con dedicación especial senior de docencia de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina de la ciudad de Buenos Aires, coordinador de las cátedras de Introducción a la Ingeniería, Filosofía de la Ciencia y de la Técnica e Instrumentación Electrónica. Es colaborador del Instituto de Estudios y Formación de la Central de los Trabajadores Argentinos en temas de ciencia, tecnología y sociedad.

### **LIC. M. TERESA GUARDARUCCI**

---

Licenciada en Matemática Aplicada de la Facultad de Ciencias Exactas de UNLP con especialidad en Estadística e Investigación Operativa, desempeñándose actualmente como Profesora Titular Ordinaria con dedicación Exclusiva y coordinadora en Matemática A, y Profesor Adjunto de Matemática C en el área de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. Ha sido

miembro de la comisión directiva de la Unión Matemática Argentina. Ha participado en numerosos proyectos de investigación aplicada en el área de Métodos Numéricos de Optimización No lineal; sus últimos trabajos abordan la resolución de Sistemas en grandes dimensiones con especial aplicación a Algoritmos para el procesamiento y reconstrucción de imágenes. Publica en forma permanente trabajos en congresos y revistas de Matemática y es editora de un número especial de *International Transactions in Operational Research*, Wiley Ed.

---

**DR. NESTOR BUCARI**

---

Licenciado y Doctor en Matemática, egresado de la UBA. Actualmente es Profesor Titular y Coordinador de Matemática A de la Facultad de Ingeniería de la UNLP, asimismo es Director del Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de Innovaciones Educativas y Vicedecano de la Facultad de Ciencias Exactas de esta misma universidad. Autor de propuestas y de publicaciones relacionadas a innovaciones en la enseñanza de la Matemática.

---

**ING. SERGIO LISCIA**

---

Ingeniero Hidráulico de la UNLP, actualmente es Jefe del Área Departamental Hidráulica de esta Facultad y ejerce la Dirección de la Carrera de Ingeniería Hidráulica en carácter de Director Suplente. También es Director del Laboratorio de Hidromecánica y Profesor Titular con dedicación exclusiva del Área Aprovechamiento de los Recursos Hídricos y Máquinas Hidráulicas. Se desempeña como especialista en diseño hidráulico de obras y componentes hidromecánicos. Ha desarrollado modelos matemáticos que permiten abordar la problemática de los escurrimientos en régimen impermanente en diferentes tipos de obras hidráulicas, que son aplicados en el diseño de acueductos, instalaciones de bombeo, manejo de embalses y otras instalaciones hidromecánicas. Director de numerosos proyectos de investigación y desarrollo en el área de la modelación física y matemática. Publica en ámbitos nacionales e internacionales en eventos de la especialidad Hidráulica.

---

**ING. CECILIA LUCINO**

---

Ingeniera Civil de la UNLP con especialidad en Hidráulica, desempeñándose actualmente como Profesora Adjunta Ordinaria con dedicación Exclusiva en el Área de Aprovechamiento de los Recursos Hídricos y en una Asignatura Humanística para carreras de Ingeniería de la UNLP. Integra el Laboratorio de Hidromecánica del Área Departamental Hidráulica y participa en proyectos del Área Pedagógica de esta Facultad. Actualmente desarrolla una tesis para aspirar al grado de magíster en Ecohidrología a partir de un proyecto desarrollado para el Complejo Hidroeléctrico Yacyretá. Es integrante de la Comisión de Carrera de Ingeniería Hidráulica, de la Comisión de Extensión del Honorable Consejo Académico e integrante del mismo en carácter de suplente, en representación del claustro de profesores. Ha participado en numerosos proyectos de investigación aplicada en el área de las máquinas hidráulicas y los

componentes hidromecánicos. Publica en forma permanente trabajos en congresos de Hidráulica, Ecohidrología y de Educación.

#### **DR. FERNANDO TULA MOLINA**

---

Filósofo y Doctor en Filosofía egresado de la UNLP. Actualmente se desempeña como investigador Adjunto de la Carrera del Investigador Científico (CONICET), Profesor Asociado de la UNQui y Director del Observatorio de Nuevas Prácticas y Alternativas Tecnológicas (ONPAT) e integrante del Grupo Responsable del PIP 2008: "La producción de tecnologías conocimiento-intensivas en Argentina (desde 1946 hasta la actualidad). Entre sus antecedentes en el campo de la investigación y la gestión cabe mencionar su Coordinación del Área de Filosofía, Depto. de Cs. Sociales, UNQui y su desempeño como Vicedirector del Centro de Estudios e Investigaciones (CEI) de la UNQui. Son numerosos sus aportes en libros y revistas especializadas de investigación, entre ellos: "Eficacia y legitimidad de las prácticas científicas", EUDEBA, Bs. As., 2006; editor vol. especial dedicado a filosofía de la tecnología, *Scientiae Studia: Revista Latino-Americana de Filosofía e História da Ciência: Revista do Departamento de Filosofia da USP – FFLCH/USP*, Vol. 6, No. 3, jul. - set., 2008 y Co-Editori de "La filosofía y la historia de la ciencia en el Cono Sur", Editorial Universidad Nacional de Quilmes, 2001, 526 pp. ISBN: 9879173821.

## **ANEXO I**

### **ASISTENTES A LA PREJORNADA – 21 DE NOVIEMBRE DE 2008**

Stella M. Abate - UNLP  
Celina Armendáriz - UNGS  
Julio Bertúa - UNLAM  
María Beatriz Bouciguez – UNCPBA  
Verónica Bucalá - UNS  
Néstor Búcarí - UNLP  
Liliana Carboni - UNLP  
Norma Caterbetti – UNLZ  
Gabriel Defranco - UNLP  
Pedro D. Doñate – UNS  
Laura Fuerte - UNLP  
Alfredo González - UNLP  
Fabiana Grinsztajn – UNLAM  
María T. Guardarucci - UNLP  
Jorge Jios –UNLP  
Alicia Jubert - UNLP  
Augusto Melgarejo - UNLP  
María Rosa Nolasco - U.N.C.P.B.A.  
Silvia Ramírez - UNQUI  
Mabel Rembado – UNQUI robeot.udu.ar  
Eduardo Rodríguez - UNGS  
Mirta Salerno - UNLP  
José Scaramutti - UNLP  
Susana Schbib - UNS  
Roberto Torroba - UNLP  
Cristina Wainmaier- UNQUI

## ANEXO II

### ASISTENTES A LA PRIMERA JORNADA DE INTERCAMBIO – 08 DE MAYO DE 2009

Ing. Alfredo Vázquez	Decano	
Ing. Isabel Weinberg	Coord. de la Carrera de Electrónica	
Ing. Jorge Suárez	Área Física I -	UNLAM
Scorzo, Roxana	Área Matemática	
Bertúa Julio C.	Área Matemática	
Dis. Laura Fuertes	Área Grafica	
Ing. Enrique Sanmarco	Docente Introducción a la Ingeniería	
Ing. Horacio Servera	Docente Introducción a la Ingeniería	
Ing. Néstor Marinelli	Docente Introducción a la Ingeniería	
Dr. Jorge Jios	Área Química	
Dra Alicia Jubert	Área Química	
Dr Roberto Torroba	Área Física	
Dra Patricia Torroba	Área Física	
Lic. Clelia Bordogna	Área Física	UNLP
Lic. María T. Guardarucci	Área Matemática	
Dr. Néstor Bucari	Área Matemática	
Dr. Augusto Melgarejo	Área Matemática	
Lic. Viviana Gómez	Área Matemática	
Lic. Cristina Vacchino	Área Matemática	
Dr. Diego Vallejo	Área Matemática	
Lic. Mirta Salerno	Área Matemática	
Prof. Stella M. Abate	Coordinadora Área Pedagógica	
Lic. Liliana Carboni	Dir. Área Departamental Cs. Básicas	
Dr. Alfredo González	Director del PROMEI	
Ing. José Sacaramutti	Secretario Académico	
Ing. Federico Antico	Área Aeronáutica	
Lic. Irma No	Área Matemática	
Lic. Claudia Iravedra	Área Matemática	UNLZ
Ing. Esteban Blanco	Área Física	
Lic. Norma Caterbetti	Área Matemática	
Ing. Horacio Maruzza	Docente Introducción a la Ingeniería	
Lic. Néstor Blanco	Área Gestión	
Lic. Diego Petrucci	Área de Física	
Lic. Celina Armendáriz	Asesora Pedagógica	UNGS
Lic. Cristina Wainmaier	Área de Física	
Lic. Mariana Suarez	Área matemática	
Dra. María Cristina Taira	Vicepte. del Consorcio Proingeniería	
Lic. María Alejandra Zinni	Área Química	
Lic. Mabel Rembado	Directora Diploma en Ciencia y Tecnología	UNQ
Lic. Marta Tenaglia	Área Física	
Lic. María Rosa Nolasco	Área Matemática	UNCPBA
Ing. Guillermo Calandrini	Área Matemática	UNS
Lic. María Carmen Quercia	Área Matemática	UNMDP



## ANEXO III APORTES II

### Universidad Nacional de La Matanza - UNLaM

---

**El Campus Virtual como herramienta para la transposición de saberes en un entorno cooperativo**

Autores: Fernando Orthusteguy, Alejandro Rusticcini y Ángel Imwinkelried. Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT).

**Proyecto Formativo del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológica.**

Autores: Domingo Donadillo, Alejandro Fridman, Fabiana Grinsztajn, Paula Maciel, Victor Mekler y Patricia Viel.

**Propuesta de enseñanza con modalidad taller usando hipertexto.**

Autores: B. Williner, R. Scorzo y A. Favieri.

### Universidad Nacional de General Sarmiento - UNGS

---

**La enseñanza universitaria de Física en cursos con estudiantes de varias carreras.**

Autor: Diego Petrucci

### Universidad Nacional de Lomas de Zamora - UNLZ

---

**Enseñanza por competencias. Experiencias motivacionales con instrumentos empáticos.**

Autora: Irma No.

### Universidad Nacional de Quilmes- UNQui

---

**¿Por qué los alumnos tienen dificultades para aprender física?**

Autoras: Cristina Wainmaier y Rosa Fernández.

### Universidad Nacional de La Plata - UNLP

---

**Reflexiones sobre los fundamentos de la existencia de una asignatura denominada Introducción a la Ingeniería.**

Autor: Enrique Daniel Sanmarco.

**Un curso de Cálculo Integral con protagonismo significativo del alumno para primer año de Ingeniería.**

Autores: Viviana Gómez, María Cristina Vacchino, y Diego Vallejo.

**¿Enseñamos Matemática como hacemos Matemática?**

Autora: María Teresa Guardarucci.

**Reflexiones sobre un curso de Física I.**

Autoras: Patricia Torroba y Clelia Bordogna.

Compilación a cargo de Stella Maris Abate

Colaboración: María Teresa Guardarucci y Augusto Melgarejo

Se agradecen los aportes realizados por Noelia Orienti y José L. De Masi

La Plata, Junio de 2009





*Facultad de Ingeniería*