

## Editorial

A partir de la reflexión nacida del artículo “Aportes para pensar un itinerario formativo” (*Consonancias*, Nro.10, Año 3, Diciembre 2004), el IPIS ha propiciado el diálogo interdisciplinario –entendido como el encuentro de las ciencias entre sí y de éstas con la filosofía y la teología– y ha alentado aquellas expresiones que desde perspectivas y lenguajes originales (y originarios) suponen un camino hacia la integración del saber. En ese horizonte de posibilidades, se inscribieron algunas propuestas como las que sugirió el Dr Carlos Taubenschlag (*Consonancias*, Año 5 Nro. 15, Marzo 2006) sumando al itinerario formativo –junto a la antropología subyacente en cada disciplina– la dimensión lúdica de la enseñanza.

En este número de *Consonancias* se presentan dos experiencias concretas de búsqueda de una integración del saber: una de ellas, el TECAT –Taller Experimental de Ciencia, Arte y Tecnología– concebido por sus dos creadores (el Dr. Martín Bonadeo y el Lic. Oliverio Duhalde), como un espacio interdisciplinario –que funciona en la UCA desde 2007– que tiene por objetivo realizar proyectos creativos multidisciplinares, con la participación de profesores y estudiantes, proyectos que se materializan en el mundo real, poniendo en tensión lenguajes tecnológicos o tecnologías expresivas preexistentes para generar nuevas posibilidades de comunicación entre distintos campos del saber. La otra experiencia consiste en la asignatura “Introducción a la Ingeniería”, destinada a reflexionar tanto sobre cuestiones epistemológicas propias de la especialidad, como sobre temas específicos de la compleja relación entre la actividad ingenieril y la sociedad.

El artículo sobre el TECAT –escrito en un lenguaje de impronta testimonial y con expresiones que reflejan la proximidad de lo experiencial– narra la implementación y la tarea realizada en cinco talleres dictados en los últimos dos años, que pusieron en juego una actividad creadora tendiente a despertar cuestiones tales como la tolerancia, la convivencia y la solidaridad, factores que tienen que ver con la formación íntegra y profunda de la persona y que son vitales para el funcionamiento del citado taller. Además, como dicen los autores, se pretende llevar luz –a partir de la fe y la razón– a zonas grises en las que el arte se acerca a la ciencia y la ciencia se acerca a las manifestaciones artísticas. Esta búsqueda por la esencia y la belleza tiene por resultado un mayor conocimiento y acercamiento a la creación.

En el otro texto, los profesores Liliana Rádice y Gustavo Giuliano (consejero del IPIS), a partir de un nuevo desafío didáctico para los estudiantes de Ingeniería, presentan el diseño y la implantación del mencionado curso introductorio, detallándose los objetivos que se persiguen, las unidades temáticas abarcadas y los aspectos de organización y metodología, basados en una concepción matricial interdisciplinaria de módulos específicos. Se reflexiona además sobre las estrategias de enseñanza, centradas fundamentalmente en criterios de integración del saber y técnicas CTS – Ciencia, Tecnología y Sociedad– en la recepción alcanzada por parte de los alumnos y en las acciones correctivas a desarrollar, a partir de la reflexión sobre aspectos filosófico-humanísticos del quehacer tecnológico desde el comienzo mismo de la carrera

## TECAT: Un espacio práctico para la integración del saber

Dr. Martín Bonadeo  
Lic. Oliverio Duhalde<sup>1</sup>

El TECAT –Taller Experimental de Ciencia, Arte y Tecnología– es un espacio multidisciplinario de pensamiento, desarrollo y producción de proyectos de profesores y estudiantes que funciona en la UCA desde el año 2007. En las siguientes páginas vamos a relatar la gestación del TECAT desde sus fases iniciales, la implementación, la experiencia recogida en los cinco talleres dictados en los últimos dos años, algunas reflexiones y las perspectivas de esta nueva iniciativa para el futuro.

### ¿Cómo se gestó el TECAT?

La primera fase consistió en elaborar un “estado de la cuestión”. Comenzamos entonces un relevamiento de lugares en el mundo que estuvieran investigando, produciendo o enseñando distintas combinaciones multidisciplinarias y en particular aquellas que combinaran arte, ciencia y tecnología.

Ante todo nos preguntamos cuándo se habían divorciado en forma casi irrecuperable los distintos campos del saber: ¿habría sido en el Renacimiento con el surgimiento de la ciencia? ¿Era algo más antiguo aún? Un ejemplo que es claro y nos gusta citar es el de cualquier objeto cultural arqueológico –de algún pueblo no occidental contemporáneo–: estas piezas por lo general concentran muchos aspectos sobre el saber de un pueblo y su cosmovisión y resulta muy difícil describir hoy, desde nuestro lugar en el siglo XXI, la funcionalidad originaria de esos restos. De hecho por lo general están realizados desde una mente no fragmentaria, es decir que los objetos no son totalmente políticos, económicos, religiosos o artísticos, sino que tienen elementos de todos esos mundos combinados de un modo que nos resulta complejo decodificar sin asignar categorías. Es interesante en este punto remitirnos a la definición griega de *tékne*; palabra que no tiene un equivalente perfecto en nuestras lenguas modernas pero sabemos que significa una síntesis entre lo que hoy llamamos arte, oficio, habilidad y técnica. En Aristóteles *tékne* es: *hexis metá lógou alethoús poietiké*, algo como “hábito productivo acompañado de razón verdadera”. No vamos a ahondar más en esta definición, pero sí queremos dejar en claro que hay formas de saber, de conocer y de producir unidas en un sólo término.

Desde esta óptica resulta ridículo considerar arte –y solamente arte– cualquier resto arqueológico. Stephen Wilson, profesor de Artes electrónicas, conceptuales y de la información en el departamento de Arte de la *San Francisco State University* en California, EE.UU, es uno de los recopiladores más importantes en el vínculo entre arte, ciencia y tecnología y escribió un libro no publicado aún que se llama "*Great Moments in Art & Science*", en el que parte de las pinturas rupestres de la caverna de *Lascaux* pasando por sitios arqueológicos como *Stonehenge*, civilizaciones como los egipcios y también por Leonardo da Vinci, para mostrar momentos en los que arte y ciencia estuvieron más cerca. Para algunos teóricos como Arthur Danto, fue a partir de Kant que el arte comenzó a aislarse de otros campos funcionando como una "isla de experimentación", como un epifenómeno de la política y de la religión. A partir de este quiebre la noción de arte

---

<sup>1</sup> Texto escrito con la colaboración del Mgter. Fernando Bravo, del Dr. José Luis Hamkalo y del Ing. Martín Parselis.

implica una construcción de ficción, es decir de un régimen distinto al de la realidad, concepto romántico que nos acompaña hasta nuestros días.

### **Centros de arte, ciencia y tecnología en el siglo XX**

Según un estudio publicado en la página del MECAD *Media Centre d'Art i Disseny*<sup>2</sup>, se suele considerar la publicación “Leonardo” –creada en 1968 en París por el científico norteamericano Frank Malina– como el primer proyecto institucional con el objetivo de generar una publicación para artistas vinculados con la ciencia y el uso de tecnologías. Este proyecto hoy se encuentra liderado por su hijo Roger Malina, quien fundó en San Francisco la *Leonardo International Society for the Arts, Sciences and Technology* – ISAST– asociándola a *MIT Press*, que consiste en una red en la que los artistas pueden encontrarse, presentar sus trabajos, intercambiar puntos de vista y establecer colaboraciones.

Fue diez años después que comenzaron a establecerse ámbitos de investigación relevantes con esta temática. El primero de estos centros se llamó “Montevideo” y fue creado en el año 1978 en Amsterdam para desarrollar, aplicar y distribuir las nuevas tecnologías en el campo de las artes visuales. Un año más tarde comenzó a desarrollarse en la ciudad de Linz una idea de Herbert Franke, Hannes Leopoldseder y otros, llamada *Ars Electronica*: el primer festival internacional de arte y nuevas tecnologías que desde 1996 cuenta con el *Ars Electronica Center – Museum of the Future* y hoy en día sigue siendo uno de los principales referentes.

En 1981 nace un segundo centro en Holanda: la *V2 Organization*, que consiste en una asociación de artistas trabajando con nuevas tecnologías, con el objetivo de apoyar la producción y la promoción del *media art*.

Sin dudas, uno de los rectores en este tipo de investigación multidisciplinaria desde la universidad es el *Media Lab* del MIT –*Massachusetts Institute of Technology*– creado por Nicholas Negroponte en 1980, desde donde surgió un alto porcentaje de las llamadas “nuevas tecnologías” que usamos a diario.

Un gran año en la historia de este tipo de instituciones fue 1989, ya que en ese año aparecen ART 3000 en París; el INM –*Institut für Neue Medien* en Frankfurt, Alemania y el ZKM –*Zentrum für Kunst und Medientechnologie* –Centro de Arte y Medios– en Karlsruhe cuyo edificio recién se inauguró en 1997 y hoy constituye con su escuela superior de diseño, su museo de arte digital, su colección de arte contemporáneo, sus centros de producción, su mediateca, su biblioteca, su instituto de música y acústica y el de teatro de medios, un ámbito único para la investigación, colección, exhibición y desarrollo de proyectos.

En 1990 aparece el CICV en Hérimoncourt y el *Fournos Center for Art and New Technology*, en Atenas. Un año más tarde se crea el CYPRES –*Centre Interculturel de Pratiques, Recherches et Echanges Transdisciplinaires*, Aix-en-Provence, que cuenta con espacios como el LOEIL –*Laboratory Objects Space Intelligence Language* para este tipo de investigaciones. Otro de los centros rectores surge por iniciativa de Roy Ascott entre 1994 y 1997 e integra dos centros de estudio denominados CAiA –*The Center for*

---

<sup>2</sup> <http://www.mecad.org>

*Advanced Inquiry in the Interactive Arts*, en la Universidad de Gales, Newport, y STAR – centro para la ciencia, tecnología e investigación artística, en la Escuela de Informática de la Universidad de Plymouth.

En 1994 se crea el Centro Multimedia, Centro Nacional de las Artes en México, de donde surgen numerosos proyectos. En Budapest existe desde 1996 el C3 –*Center for Culture and Communication*– creado inicialmente desde la *Soros Foundation Hungary* y que luego se transformó en una fundación independiente. En 1997 se crea el NTT *Inter Communication Center* (ICC), Tokio, Japón y en 1998 el MECAD *Media Centre d'Art i Disseny* en Barcelona, España.

Desde el 2000 hasta hoy este tipo de centros se multiplicaron mucho gracias a Internet –un medio común para todas las ramas del saber– que dejó en evidencia más que nunca que la tecnología, derivada de la *tékne* es lo que hoy vuelve a unir campos epistemológicos distantes.

Lo que pasa en muchos de estos ámbitos hoy se difunde desde varios blogs y páginas en la web, entre los que se destaca el sitio de Stephen Wilson<sup>3</sup>, el blog de la alemana Régine Debbaty *We Make Money Not Art*<sup>4</sup> y, desde Colombia es destacable la labor de elniuton<sup>5</sup>.

### **Experiencias en universidades pontificias latinoamericanas**

Si bien existen programas multidisciplinarios en varias Universidades Pontificias, hay dos en particular que se destacan del resto. Por un lado, Rejane Cantoni plantea desde la Pontificia Universidade Católica de São Paulo, Brasil, uno de los programas académicos más sólidos que vinculan arte, ciencia y tecnología en niveles de grado y post grado hasta el nivel de doctorado.

En un nivel más informal se presenta el proyecto llevado a cabo por Alejandro Tamayo, quien dirige hace unos años el taller V\*i\*d\*a\* en la Facultad de Arquitectura y diseño de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia. En este taller se discuten en seminarios cuatrimestrales las fronteras entre lo vivo y lo no-vivo, generando cuestionamientos que escapan de los laboratorios de ciencia y tecnología hacia la filosofía, la religión y la cultura. Las respuestas a estos interrogantes son traducidas en el planteamiento de proyectos concretos desarrollados por los participantes.

### **Ciencia, arte y tecnología en Buenos Aires**

Hasta acá realizamos un análisis internacional de una cuestión que tiene un especial desarrollo desde épocas tempranas. Es muy interesante el pensamiento de Rodrigo Alonso<sup>6</sup>, uno de los pocos teóricos especialistas locales en el tema, en especial su texto *Arte y tecnología en Argentina: los primeros años*, publicado en *Leonardo Electronic Almanac*. Como ya dijimos, “Leonardo” es una publicación que desde hace cuarenta años se dedica a estudiar estos vínculos entre arte, ciencia y tecnología, y este *paper* de Rodrigo Alonso es un primer intento por incluir al arte argentino en la historia internacional de estos proyectos. Alonso comienza destacando la labor de Alejandro Xul Solar y en

<sup>3</sup> <http://userwww.sfsu.edu/~swilson/>

<sup>4</sup> <http://www.we-make-money-not-art.com>

<sup>5</sup> <http://www.elniuton.com>

<sup>6</sup> <http://www.roalonso.net>

particular de su obra *Vuelvilla* de 1936 en la que una extraña nave que contiene una ciudad vuela sobre otra ciudad. Continúa destacando el pensamiento de artistas concretos a través de una cita de su Manifiesto Invencionista (1946): “La estética científica reemplazará a la milenaria estética especulativa e idealista... La metafísica de lo Bello ha muerto por agotamiento. Se impone ahora la física de la belleza”. En sus páginas describe el Perceptismo, el manifiesto Madi de Gyula Kósice, el manifiesto de Arte Generativo (1960), el GRAV –*Groupe de Recherche d’Art Visuel*– liderado por Julio Le Parc y una serie de artistas argentinos en París en 1960, y el texto inédito del artista plástico Luis Felipe Noé “El Arte entre la Tecnología y la Rebelión de 1968”. Muchos de estos artistas, junto con otros, participarían en el Instituto Di Tella, centro para la experimentación y mestizaje de diversas ramas del arte –visual, teatro y música– con la sociología. Unos años más tarde, en 1968, se creó el CAYC un ámbito multidisciplinario cuya meta era promover proyectos donde “el arte, los medios tecnológicos y comunidad se conjuguen en un intercambio eficaz que ponga en evidencia la nueva unidad del arte, la ciencia y el entorno social en que vivimos”. Alonso incluye también una cita de Jorge Glusberg en el catálogo del evento Argentina Inter–medios: “En Argentina Inter–medios el uso de la música electrónica, filmes experimentales, poesía, proyecciones, danza, esculturas neumáticas y cinéticas, constituye un *environment* total (...) Con espectáculos de este tipo, se intenta llamar la atención de especialistas y científicos en disciplinas sociales y del público avisado, para plantear una integración interdisciplinaria que mejore y amplíe el escenario de las inquietudes humanas”. El texto termina en la década del 70. Hechos de violencia lamentables fueron extinguiendo en la Argentina estos espacios, que quedaron en un estado de latencia hasta fines de los 90, cuando comenzaron a brotar nuevamente.

Hoy son importantes los programas académicos que se presentan en la FADU –Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo– de la UBA –Universidad de Buenos Aires– como la Carrera de Imagen y Sonido, el Padd –Posgrado en Diseño Digital– y el Dicom –Posgrado en Diseño Comunicacional–. También el departamento de artes multimediales del IUNA –Instituto Universitario Nacional de Arte– ofrece especialidades de grado y pos grado en nuevas tecnologías. En la Universidad Maimónides se ofrece la Licenciatura en Tecnología y Diseño Multimedial en la que se están desarrollando importantes trabajos de investigación multidisciplinaria. La Universidad Torcuato Di Tella está reviviendo el espíritu de los 60 con un interesante programa de arte dirigido por Inés Katzenstein, ex–curadora del MalBA. Fuera de la Capital, se encuentra la Untref –Universidad Nacional de Tres de Febrero– que presenta su carrera de Artes electrónicas y una flamante Maestría en Tecnología y Estética de las artes electrónicas dirigida por la Mgter. Mariela Yeregui; en la Universidad Nacional de Quilmes se da la Licenciatura en Composición con Medios Electroacústicos y en la Universidad Nacional de La Plata se dicta la carrera multimedial dentro del departamento de Bellas Artes.

Fuera de los entornos académicos, se destaca el Espacio de la Fundación Telefónica Argentina que desde su apertura en el año 2004 se dedica a motivar estos vínculos entre arte y tecnología. Hace unos años desarrolla el Programa de arte multidisciplinario “Interactivos” dirigido por Rodrigo Alonso y Mariano Sardón; el programa de becas INTERCAMPOS dirigido por Patricia Hakim con un planteo claramente interdisciplinario y el apoyo al proyecto Bola de Nieve, generado en conjunto con la publicación Ramona y la Fundación Start en el que se encuentran trabajos de casi 1000 artistas locales. Además, este espacio organiza muestras itinerantes y anualmente junto con LIMB0 y el Museo de Arte Moderno de Buenos Aires –MAMBA– el Gran Premio a las Nuevas Tecnologías. LIMB0, por su parte es un espacio liderado por Gustavo Romano que también se plantea

como un laboratorio de investigaciones multidisciplinarias y organiza regularmente actividades. El mismo Gustavo Romano –junto con Emiliano Causa del grupo *Biopus*– también está a cargo del *Media Lab* en el CCEBA –Centro Cultural de España en Buenos Aires– donde constantemente se proponen cursos y *workshops* para desarrollar proyectos. Por último, Romano junto con Belén Gache, Jorge Haro y Carlos Trilnick dirigen una iniciativa llamada “Fin del mundo” que aborda las relaciones entre arte e Internet desde hace algunos años.

Otro espacio que surgió en el 2003 fue CheLA fundado por Fabián Wagnister, director del Hypermedia Studio, en la University of California at Los Angeles quien generosamente gestionó un convenio con la Fundación Antorchas para que muchos becarios fueran como profesores invitados a la UCLA a hacer investigaciones vinculando arte, ciencia y tecnología– programa por el que pasaron Mariano Sardón, Mariela Yeregui, Iván Marino y el Dr. Martín Bonadeo entre otros–.

Entre los museos, los que más se ocupan de este tema son el MAMBA liderado por Laura Buccellato –actualmente con su sede en remodelación– y el MalBA también realiza muestras que incluyen el uso de tecnologías en su espacio contemporáneo y en la explanada externa. Durante los últimos años el Centro Cultural Recoleta ofreció algunas de las muestras y festivales de arte y nuevas tecnologías más populares en cuanto a cantidad de espectadores.

Una labor curatorial destacable es la que desarrolla Graciela Taquini, quien desde su gestión pública en el Centro Cultural General San Martín y en el MAMBA, organizó y organiza constantemente muestras y festivales en los que abre generosamente la puerta a muchos artistas nuevos y consagrados. Alonso y Taquini han curado gran parte de las últimas y más destacadas muestras que vinculan arte y tecnología.

Resulta difícil usar la categoría de artistas tecnológicos, ya que ante nuestros ojos, todos los artistas trabajan de una u otra forma con tecnología –aunque no todos se hacen preguntas por los medios que utilizan como forma de expresión–. Si hay algo especial en el modo en que los artistas argentinos utilizan la tecnología es que lo hacen desde un enfoque muy distinto al de los países desarrollados. Por carecer de recursos económicos, el uso de la tecnología es mucho más ajustado. Para la mayoría de los artistas no existen demasiadas posibilidades de “ensayo y error”, por lo que el uso del recurso tecnológico suele ser mucho más premeditado que en otras sociedades. Este tiempo para pensar y “racional” la tecnología hace que surjan todo tipo de adaptaciones, inventos y elementos tecnológicos “atados con alambre” que dan resultados expresivos muy distintos al *main stream* que utiliza por lo general tecnologías comerciales industriales “según el manual”.

La mayoría de estos ámbitos descriptos en la Argentina se encuentran liderados por artistas, están dirigidos a artistas y, si bien hacen un intento por ser multidisciplinarios, el intercambio con científicos y gente de otros campos es pobre. Por momentos estos espacios se encuentran demasiado concentrados en las llamadas “nuevas tecnologías” focalizándose a veces excesivamente en la noción de interactividad y en el uso de *softwares* como *Macromedia Director*, *Processing*, *Java*, *Max/MSP Visual Basic*, *RealBasic*, *C/C++*, *Perl*, *Python* y otros, sin pensar la tecnología como algo más amplio, sin volver a la raíz de la *tékne*.

Luego de realizar este exhaustivo análisis de la escena local, decidimos encarar nuestra propuesta desde una ventaja diferencial que tiene la UCA con respecto al resto de las universidades de Buenos Aires, a saber, un *campus* en el que funcionan 10 facultades y 7 institutos en el mismo espacio físico.

### **Nacimiento del TECAT**

¿Qué es el TECAT? Los primeros afiches y *flyers* enviados por e-mails proponían esta pregunta e invitaban a los interesados a entrar en una página web que hoy sigue activa.<sup>7</sup> A continuación presentamos algunas de las primeras definiciones de este centro.

#### **1. Misión:**

Espacio interdisciplinario que tiene por objetivo realizar proyectos intelectuales que se materialicen en el mundo real poniendo en tensión lenguajes tecnológicos o tecnologías expresivas preexistentes para generar nuevas posibilidades de comunicación entre distintos campos del saber.

#### **2. Objetivos generales:**

- Fomentar el trabajo en equipos interdisciplinarios buscando el desarrollo integral de los participantes a través del ejercicio constante de la colaboración en busca de objetivos comunes.
- Proponer un ámbito de pensamiento y producción que ponga profesores y estudiantes avanzados y de postgrado en un mismo nivel generando una verdadera comunión. En esta propuesta cuestiones como la tolerancia, la convivencia, y la solidaridad –factores que tienen que ver con la formación íntegra y profunda de la persona– son vitales para su funcionamiento.
- Llevar luz –a partir de la fe y la razón– a zonas grises en las que el arte se acerca a la ciencia y la ciencia se acerca a las manifestaciones artísticas. Esta búsqueda por la esencia y la belleza tiene por resultado un mayor conocimiento y acercamiento a la creación.
- Proponer un espacio de trabajo proyectivo, brindando herramientas para desarrollar proyectos sólidos y realizables, para luego buscar apoyos en el sector privado.

#### **3. Propuesta:**

El Taller Experimental de Ciencia, Arte y Tecnología (TECAT) es un centro de pensamiento y producción multidisciplinaria que nace como un taller semanal en el que un grupo heterogéneo de profesores y estudiantes de distintas facultades de la Universidad se juntan para discutir y realizar proyectos que ponen en tensión lenguajes tecnológicos o tecnologías expresivas preexistentes para generar nuevas posibilidades de comunicación entre distintos campos del saber. En este sentido, y como dijimos anteriormente, la UCA es un ámbito académico con características únicas en la Argentina: una universidad con un campus en el que conviven casi todas las facultades. Sin embargo, si bien existen distintas tecnologías –como la escritura– que comparten todas las áreas de la universidad, es claro

---

<sup>7</sup> <http://www.queeseltecat.blogspot.com>

que cada una desarrolló un estilo en el uso del lenguaje y así se fueron creando códigos que generaron compartimientos estancos.

A pesar del proceso histórico que fue alejando a las distintas ramas del saber, desde hace unos años la investigación y el aprendizaje de los códigos que plantean las llamadas “nuevas tecnologías” –PC’s, Internet, etc.– representa un elemento común a todas las disciplinas.

De esta forma, y a partir de discusiones originadas por la tecnología, el TECAT fue estableciendo vínculos entre representantes de las diferentes unidades académicas para repensar los vínculos entre los códigos propios de cada uno y generar nuevos centros de pensamiento común. En concordancia con esta búsqueda de nuevos campos de contacto, este proyecto fue presentado en origen desde el ICOS –Instituto de Comunicación Social, Periodismo y Publicidad– y aprobado por los doctores Federico Rey Lennon y Alicia Pereson. Este taller se inauguró con una serie de líneas de investigación planteadas y lideradas por el Dr. Martín Bonadeo, con la idea de que se fueran diversificando, ampliando y generando nuevos cruces. Ellas fueron las siguientes:

- Tecnologías expresivas que exceden el monitor (vista) y los parlantes (oído).
- Formas alternativas al reloj para la medición del tiempo.
- Formas alternativas a la brújula para la ubicación en el espacio.<sup>8</sup>

### **Los comienzos en el *under* y la extraoficialidad**

La primera propuesta concreta para comenzar a constituir el TECAT consistió en el dictado de un seminario cuatrimestral extraoficial en el que se invitó a estudiantes avanzados y profesores de todas las facultades de la UCA para participar en una experiencia teórico/práctica sin recibir a cambio más que la satisfacción de haber participado (los únicos que recibieron algo a cambio fueron los estudiantes del ICOS que podían contar las horas de participación en el taller como prácticas profesionales)

En la primera edición no contábamos con un aula asignada, razón por la cual el taller se desarrolló en el aula S02, en el subsuelo del Edificio San Alberto Magno donde funciona un Laboratorio de Producción Musical de la Facultad de Artes y Ciencias Musicales. El espacio fue generosamente cedido por el Lic. Oliverio Duhalde. Desde ese momento y durante los cuatro cuatrimestres en los que se dio el TECAT se utilizó ese espacio. Esta decisión era coherente con una de las ideas que habíamos escrito juntos y planteaba que el TECAT debía funcionar en dependencias de la UCA utilizando la “banda negativa” –es decir los momentos libres– de los laboratorios que ya existen en la universidad.

En este primer seminario se definieron las nociones de arte, ciencia y tecnología para luego ir incentivando la investigación y producción de material sobre los límites entre las disciplinas y los terrenos híbridos. Las exposiciones teóricas fueron acompañadas por una serie de ejercicios prácticos individuales y grupales que cuestionaron las formas

---

<sup>8</sup> Estas líneas de investigación y los resultados obtenidos hasta el momento pueden verse en <http://ww.martinbonadeo.com.ar>

tradicionales de abordar la tecnología, cuyo resultado profundizaba sobre las posibilidades expresivas de las “nuevas tecnologías” proponiendo un cruce entre disciplinas.

Al finalizar el primer curso que se dictó entre marzo y junio de 2007, cada uno de los participantes presentó un proyecto. Partiendo de obsesiones, de observaciones, de curiosidades, siempre vinculados a la ciencia y a la tecnología, y usando el arte como vía de expresión, cada uno llegó a plasmar sus ideas en papel. Estos proyectos iban desde una cámara oscura-acordeón –ambas funcionaban con el mismo fuelle– hasta representaciones lumínicas del flujo de e-mail dentro de la universidad, una línea de montaje con proyecciones de video, bloques de hormigón con formas de ciudades y un proyecto para generar un espacio audiovisual no-verbal donde se estudiarán estados emocionales complejos presentes en cuadros psicopatológicos severos desarrollado por el Mgter. Fernando Bravo en colaboración con otros participantes que obtuvo una mención en el concurso organizado por el IPIS –Instituto para la Integración del Saber– de la UCA. El problema fue que todos los trabajos finales se presentaron en forma de proyecto escrito, teórico, con muy poco desarrollo de prototipo y objetos finales.

Entre agosto y noviembre de 2007 se dictó el segundo seminario de encuentros teórico-prácticos de discusión y producción. Muchos de los que participaron en este segundo seminario eran *reincidentes*, gente que había participado en la primera edición y quería seguir desarrollando sus proyectos o investigando en la línea propuesta. Con un esquema similar se desarrollaron proyectos individuales, siempre apuntados e interpelados por el grupo multidisciplinario, pero logramos un nuevo paso: producimos una obra en conjunto. Partiendo de una idea del Dr. Martín Bonadeo, todos los integrantes del TECAT participaron de *Excéntricos*.

### **Excéntricos: la primera obra del TECAT**

*Excéntricos* fue una primera obra grupal del TECAT en su año inaugural. El proyecto consistió en la construcción de una serie de robots simples que realizamos con basura electrónica: principalmente celulares y calculadoras solares. El corazón de estos robots es el motor excéntrico que hace vibrar los teléfonos, y la alimentación está hecha con paneles solares. Hay un circuito muy sencillo compuesto por un capacitor que almacena la energía que envía el panel solar. Dos transistores, un detector de voltaje, un diodo y una resistencia regulan la intensidad con la que se alimenta el motor. Estos robots son fotofóbicos –funcionan sólo cuando hay una fuente de luz– por lo que escapan a ella y suelen quedar en la oscura periferia.

Más allá de los robots la instalación consta de una mesa blanca con reborde en la que se ubican los robots, un proyector de datos y un *DVD player*. El disco *DVD* contiene la imagen de una lamparita con insectos reales y algorítmicos que la rodean, el sonido es de los insectos reales mezclado con un algoritmo que genera una emulación sonora de enjambre que va creciendo y decreciendo según distintas reglas. El proyector está apuntado a un espejo motorizado que mueve la imagen por las distintas zonas de la mesa.

Desde lo conceptual usamos la palabra *Excéntricos* ya que condensa muy bien el proyecto y escribimos un texto que aquí replicamos:

*Excéntrico* hoy es producir aparatos tecnológicos con basura en vez de comprar la última novedad. *Excéntrico* también es producir robots en la Argentina. *Excéntrico* es que se junte

un grupo de profesores y estudiantes de distintas facultades para realizar un proyecto en nuestro contexto universitario. *Excéntrico* se llama el tipo de motor que hace vibrar un teléfono celular y es el corazón de nuestros robots.

Todos tenemos en un cajón de casa al menos un celular que ya no usamos –lo cual no implica que no funcione–. Nuestra segunda fuente de materia prima fueron calculadoras solares que teníamos en desuso. Con estos elementos convocamos una reunión en el laboratorio de electrónica de la Universidad con una consigna: construir una serie de robots fotofóbicos “*low-tech*” –también llamados vibrobots–. Mientras un grupo trabajó en el diseño y la confección de los insectos, otros se encargaron de poner en funcionamiento la parte electrónica. Estos robots son fotofóbicos, huyen de la luz. Desde el iluminismo, la idea de llevar luz a la oscura realidad y hacerla visible significa conquistarla cognitivamente, para lograr una mejor comprensión y poder controlarla. Los *Excéntricos* escapan continuamente a la luz y a su vez a este mecanismo. La idea era poner varias capas de representación física, visual y sonora de insectos: los robots, el registro en video de insectos, insectos generados algorítmicamente e insectos reales en torno a una lámpara eléctrica. Mientras todos los insectos van hacia la luz, los *Excéntricos* escapan. Una reflexión que surgió en el grupo fue acerca de las implicancias expresivas que deben haber tenido los insectos en la época de las linternas mágicas que posiblemente interferían con sus sombras la imagen proyectada. De a poco los ambientes se fueron “*debugging*”, perdiendo lo barroco y acercándose al blanco minimalismo. Hoy es difícil pensar en ver bichos revoloteando alrededor de los focos de los proyectores en los espacios de arte. Por esta razón decidimos incluir en la exhibición de la instalación una serie de insectos vivos que se renuevan y funcionan como un elemento expresivo. Estos organismos rompen con la posibilidad de control y generan composiciones arbitrarias y fuera de lógica de los algoritmos de aleatoriedad. Produciendo desde la periferia aparece un modelo en el que lo excéntrico se presenta como una posibilidad distinta, donde hay una mayor libertad. Este proyecto fue enviado al concurso Vida 10.0, organizado por Fundación Telefónica de España.

### **Tercera edición del TECAT**

En el primer cuatrimestre de 2008 continuamos con el esquema de extraoficialidad que nos había dado buenos resultados durante el primer año. Como era de esperar hubo una serie de participantes reincidentes –algunos por tercera vez consecutiva– y se sumaron muchos entusiastas más para debatir y producir proyectos. En los primeros encuentros tuvimos el lujo de contar con varios de los estudiantes de MACA –la flamante Maestría en Comunicación Audiovisual lanzada por el ICOS– pero lamentablemente fueron dejando el taller porque no les daba crédito y tenían una currícula compleja. Más allá de estos problemas, el taller seguía creciendo. Por primera vez tuvimos como *sponsor* a EPSON Argentina que donó generosamente componentes y equipos.

Los debates teóricos y las discusiones sobre los proyectos comenzaron a ser cada vez más sofisticados –dado que ya había varios de los participantes discutiendo estas nociones desde antes– y nuevamente contamos con un importante número de proyectos escritos.

### **TECAT como materia optativa**

La cuarta edición del TECAT, que se dictó entre los meses de agosto y noviembre de 2008, fue distinta de las anteriores. Y este cambio se dio en función a una idea que estaba

presente desde un principio y consistía en que el taller se constituyera como materia optativa para todas las facultades de la universidad. Para el funcionamiento de un espacio de estas características es fundamental la implementación de un sistema de créditos en el cual los estudiantes de distintas facultades puedan redituar estas horas de cursada dentro de sus respectivos programas. Sería ideal si el programa diera créditos como materia optativa para las distintas carreras. Como la UCA no cuenta actualmente con esta estructura académica, el camino que estamos transitando ahora es un poco más largo y consiste en presentar la materia como optativa desde cada unidad académica. En primer lugar el TECAT se planteó como optativa para el ICOS. La segunda facultad en sumarse tuvo que ver con una visita internacional. Durante el segundo curso del 2007, Roy Ascott creador y director de CAiiA–STAR –una plataforma de investigación descripta anteriormente– visitó la Argentina y en una reunión plenaria presentamos el proyecto con sus problemáticas. Ascott se interesó particularmente en nuestro espacio y nos sugirió que se lo presentáramos al departamento de Ingeniería de la Universidad, que era donde estaba “radicado” su proyecto en la Universidad de Plymouth. Siguiendo su consejo nos juntamos con el Ing. Alejandro Mohamad Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas, quien se mostró muy interesado en el proyecto y nos propuso ofrecerlo como materia optativa para los estudiantes de ingeniería a partir de agosto del 2008.

Con esta novedad, durante el segundo semestre de 2008 el TECAT se ofreció como materia optativa para dos facultades: Ingeniería e ICOS. Entre ambas sumaron en sus dos turnos más de cuarenta y cinco participantes, que produjeron durante el segundo cuatrimestre más de 120 proyectos que fueron concretados en objetos finales. Todos estos objetos, y un proyecto especial/tesis de producción musical, fueron exhibidos en una muestra realizada en el hall central del subsuelo del Edificio Santo Tomás Moro.

Como principal conclusión del TECAT como materia optativa encontramos que aumentó significativamente la cantidad de participantes, de proyectos terminados y de objetos en funcionamiento. Asimismo, se disminuyó también en forma significativa el índice de deserción, ya que al ser una materia más, cuenta con evaluación y asistencia. Como aspectos negativos de la experiencia encontramos que disminuyó la diversidad de estudiantes en las clases, ya que la mayoría eran de ingeniería y del ICOS, y casi no participaron estudiantes como oyentes. También disminuyó la participación de otros profesores –sólo dos–. Cuando no era materia “oficial” tenía un mayor aspecto multidisciplinario; por eso en este momento estamos acercando la propuesta a todos los secretarios académicos de las facultades de la UCA para aumentar nuevamente la diversidad disciplinar.

### **Primera tesis TECAT**

Si bien el TECAT no es considerado aún como materia optativa para la facultad de Música –por la simple razón de que no tiene implementado el sistema de materias optativas– está abierta la posibilidad para los estudiantes de Producción Musical hacer su Trabajo Final en el TECAT. La primera en hacer su tesis en nuestro taller fue Victoria Aquerreta, quien desarrolló un prototipo final funcionando de su proyecto “Afinador Focal”. El objetivo principal de este proyecto consiste en expresar a través de dos mecanismos simultáneos que despiertan sentidos distintos (vista y audición), una misma sensación. Para lograrlo se construyó una situación en la que se presenta un cuarto oscuro donde lo único que se ve es una silla con un foco de luz que la alumbra, una mesa con una cámara oscura delante de ésta y el lado de la lente apunta hacia la cara de la persona que va a ir sentada en la silla.

En un espacio oscuro, los visitantes son invitados a sentarse en una silla con una manivela conectada por medio de una soga a un complejo artefacto. Una vez sentados en la silla, los participantes que experimentan la pieza quedan mirando hacia una cámara oscura y pueden ver su imagen fuera de foco en el reflejo de un espejo y escuchan dos sonidos. A medida que mueven la manivela, varía el foco de la imagen entre el fondo y su figura y uno de los dos sonidos también varía. El sonido está constituido por dos flautas por las que pasa un flujo de aire constante. Una flauta es fija y la otra de émbolo. Cuando la imagen de la figura está en foco suena una relación tonal de cuarta y cuando está en foco el fondo suena una relación tonal de quinta. Entre estos dos puntos de afinación y foco se produce un momento de caos sonoro (quinta disminuida) y desenfoque total de la imagen.

La tesis se presentó como un prototipo final funcionando y está buscando en este momento financiación para ser producido.

### **Profesores que participaron del TECAT**

Entre los profesores participantes del TECAT, más allá de los organizadores –Dr. Martín Bonadeo –ICOS– y Lic. Oliverio Duhalde –Música–, nos acompañaron: el Dr. José Luis Hamkalo –Ingeniería–, la Lic. Diana Fernández Calvo (Música), el Lic. Juan Kennedy (Económicas), el Ing. Martín Parselis (ICOS/Ingeniería), el Mgter. Fernando Bravo –Psicología– y el Lic. Sergio Grosny (Música).

### **El uso de internet y los blogs como herramienta pedagógica**

Desde un inicio la comunicación del espacio se hizo por medio del blog<sup>9</sup> e Internet se transformó rápidamente en una herramienta muy útil para “colgar” ejemplos, casos vistos en clase, textos, trabajos e investigaciones de los participantes, información sobre muestras, conferencias y otros eventos importantes. También en el blog<sup>10</sup> se escribieron algunos de los textos fundacionales del TECAT. La herramienta resultó tan útil que en las últimas dos ediciones propusimos que cada uno de los participantes tenga su propio blog *linkeado* al blog central, para que todos puedan “navegar” las investigaciones de los demás participantes. De este modo, se estimuló la generación de comentarios entre distintos participantes y se enriqueció cada proyecto particular. El blog central del TECAT cuenta con un servicio de suscripción vía e-mail que reenvía cada *post* que se escribe en una especie de *newsletter* digital que funciona como herramienta de comunicación fluida entre los profesores y los estudiantes de la cátedra. Muchas veces el material visto en clase es registrado y subido para que los participantes puedan expandir los conocimientos adquiridos. Es interesante que muchos de los suscriptores que tiene hoy el blog –que son más de 100– nunca participaron de los cursos del TECAT, pero siguen nuestras discusiones a veces incluso aportando material, lo que contribuye a una mayor difusión del espacio.

### **Un cuatrimestre para reflexionar sobre nuestra experiencia**

Luego de cuatro semestres ininterrumpidos de dar cursos TECAT, decidimos tomarnos un tiempo para evaluar lo hecho y pensar el futuro. El hecho de no estar dictando clases nos dio una claridad especial. Vemos que el mundo que nos rodea no se detiene; a pesar de una gran crisis financiera, la tecnología sigue siendo el motor de cambios y acelera nuestras

<sup>9</sup> <http://www.queeseltecat.blogspot.com>

<sup>10</sup> <http://www.tecat.com.ar>

vidas a velocidades que muchas veces no permiten tiempos para detenerse, para pensar para ver hacia dónde vamos, cuál va a ser nuestro próximo paso, qué consecuencias puede tener. Los próximos párrafos constituyen algunas de las conclusiones a las que fuimos llegando a partir de la experiencia previamente relatada y señalamos algunos posibles cursos de acción para el futuro del TECAT.

### **Volver a ser hombres**

Vemos a nuestros hijos jugando mientras escribimos estas líneas y encontramos un ejemplo perfecto. En efecto, para ellos la división que nos impone la educación no existe en absoluto: un auto mantiene una acalorada conversación con su amigo el oso violeta y deciden tomar juntos el té de plastilina servido en vasos cuadrados multicolor –son bloques lego–. En sólo treinta segundos la asociación libre de un niño deja nuestros letrados lastres en ridículo. Sabemos que no somos sólo nosotros los que nos fascinamos ante tal acto creativo. Existen muchas vidas ejemplares que nos han mostrado en repetidas ocasiones hacia donde debemos mirar para ser realmente hombres; no es hacia la adultez, sino por el contrario hacia la infancia.

Una enorme nostalgia nos invade cuando vemos venir sobre nuestros pequeños la sombra de su cada vez más estrecho futuro. Esta sombra se parece demasiado al enemigo que nos abraza o mejor dicho amordaza hoy: la especialización. Detrás de esta palabra se esconden enormes peligros: individualismo, egoísmo, autismo, estrechez de pensamiento, soberbia. Todas ellas son palabras oscuras, definitivamente opuestas a la claridad. Sin embargo, es la misma especialización la que logró hacer del siglo XX un tiempo de tantos avances.

Nuestras formaciones personales fueron en un principio de alta especialización. Fuimos educados para poner en el mundo productos intelectuales muy específicos, lejos del mundo material y fraccionario, aislados en muchos casos de la complejidad del mundo. Desde este lugar comenzamos un camino hacia la integración multidisciplinaria.

Pero lo más común es quedarse en el lugar del ultra especialista, un lugar que puede verse en todas las actividades contemporáneas. Abundan los ejemplos en la medicina, en la abogacía, en la religión, en la ingeniería y hasta en actividades como el deporte. Tal como en la torre de Babel cada especialización posee la tendencia natural de aislar al hombre dentro de su propia problemática sin tener en cuenta el contexto general. Esta tendencia no coincide con ideales solidarios, y más aún, no coincide con la ley natural, con la capacidad exclusiva que posee el hombre de asociar elementos aparentemente disímiles para lograr un tercer elemento nuevo: actividad que formalmente llamamos invención y que vive entre nosotros desde que el hombre es hombre.

Cuanto más concentrados nos encontremos en esta especialización deberemos luchar con más ahínco contra la limitación inevitable de iluminar sólo una parte de este infinito escenario teatral que es la vida. En lo personal, siempre nos ha costado ver mas allá de lo que somos o de lo que dicen que somos. Al menos pensamos en conceder y concedernos ser conscientes de esta limitación para añorar volver a ser en vida lo que alguna vez fuimos y tan claramente vemos en la profundidad inquieta de los ojos de nuestros hijos.

### **El mapa no es el territorio**

Rememorando nuestros libros de inventos de preadolescencia encontramos preguntas recurrentes por lograr el movimiento perpetuo, ciudades ideales, los límites y misterios del cosmos, la genética. Estos cuestionamientos filosóficos profundos con los que incomodábamos a nuestros padres son los mismos que no nos animamos a plantearnos en el silencio de la noche.

¿Dónde es posible encontrar un pasaje para evadir esta mordaza que poco a poco nos encierra a través de nuestras especializaciones sobre la monotonía de nosotros mismos? Los textos son un placentero paliativo, mas no un elixir. En algún punto debe reconocerse que es la práctica lo que realmente conduce a la vivencia, a experimentar de manera tangible y concreta el camino hacia la integración del saber. Podremos leer sonetos, pero no sabremos a qué se refieren hasta estar enamorados. Podremos discutir en un café cuales son las mil y una maneras de escribir una novela, una composición musical, una teoría matemática o como sería un automóvil perfecto, pero jamás sabremos lo que realmente son todas estas cosas hasta que no nos enfrentemos a un papel en blanco, a un pentagrama vacío, a un pizarrón, o intentemos tallar un prototipo buscando la aerodinamia absoluta en un jabón.

El hacer nos conduce a enfrentarnos con la realidad concreta, con las problemáticas concretas, ya que es sabido que el mapa no es el territorio. Podremos pensar nuestras limitaciones provenientes de la alta especialización una y otra vez, podremos escribir innumerables ensayos de los males que nos acontecen, pero sólo realmente vivenciaremos nuestras limitaciones cuando tengamos el coraje de presentar una idea en su total desnudez ante un grupo de hombres y mujeres, profesores y estudiantes, cuyas actividades sean totalmente ajenas a la nuestra.

Sólo en el momento en que intentemos corporizar un proyecto y tratemos de llevarlo al nivel de objeto existente veremos, o mejor dicho, vivenciaremos la real dimensión de nuestra propia limitación. Cuando lo obvio que no somos capaces de ver provenga de los labios del colega menos pensado. Cuando lo rico sea sugerido en la opinión del que es totalmente diferente a lo que hacemos o del alumno menos formado. Cuando lo bello surja del trabajo conjunto y muchas partes formen el todo añorado. El “todo” que los niños nos muestran día a día con su inigualable espontaneidad.

¿Podríamos decir que las actividades multidisciplinarias poseen una característica lúdica importante? Desde luego que sí. Es muy poco probable que la invención y la innovación provengan de caminos lógicos; por el contrario, la intuición es la que nos diferencia de las repetitivas máquinas cuya capacidad de cálculo nos sorprende día a día, pero su poder de improvisación sigue siendo nulo. La intuición puede ser ayudada, puede ser inspirada y estimulada y es precisamente allí donde la práctica, el hacer, se vuelve sumamente interesante. *Ora et labora* dicen los benedictinos. “Mientras reces, mueve los pies” dice un antiguo proverbio africano. No son palabras vacías, por el contrario, nos sugieren que la actividad intelectual es sólo una parte de cualquier proceso formativo, de cualquier gesta, de cualquier actividad.

### **Al alcance de la mano**

Nuestra escasa relación con la materia es otra de las características de nuestro tiempo y esto ya se ha instalado hace rato en las actividades cotidianas. Pocos se toman el tiempo de escribir una carta a mano, de arreglar su radio rota, de escuchar un vinilo o hasta un CD, de

cocinar desde las seis de la tarde. Todas estas costumbres, todas estas acciones, se asocian de manera sutil con lo trascendente, ya que al acto de realizarlas se le añade un objeto material cuya carga no es sólo simbólica sino muy real.

La mayoría de los objetos que podemos obtener en nuestra sociedad contemporánea, los objetos que somos capaces de producir, son cada vez más efímeros en materia y duración. Lo que antes era corpóreo ahora es intangible mediante la digitalización. Lo que antes duraba cien años ahora dura tres ya que pronto será reemplazado. Más allá de las ventajas inocultables que aportan estos rápidos reemplazos a los sistemas económicos, una segunda lectura de esta situación podría ser: ¿no seremos nosotros mismos descartables también? Junto con la sobreproducción existe un mensaje latente de deshumanización.

Sería absurdo negar hoy las bondades de la digitalización, nosotros mismos nos encontramos sentados escribiendo frente a un ordenador y estas letras nunca serán materiales hasta ser impresas en una publicación. Pero mientras admitimos todas estas ventajas, es nuestra obligación revalorizar el cuerpo y su influencia sobre la materia. Todo tiende a alejarse de la escala manual. La miniaturización, la digitalización, la virtualización han hecho que poco a poco dejemos de enamorarnos de los objetos materiales. No olvidemos pues que nosotros mismos somos objetos corpóreos, que leer en un diario digital que murieron mil personas, o cien, o una, significa que literal y realmente han dejado de vivir mil rostros, o han dejado de ver doscientos ojos, o ha dejado de hablar una voz en el mundo. La digitalización puede conducirnos a la anempatía, a la anestesia social, a la falta de compromiso con lo que nos rodea.

Cualquier actividad que nos acerque a la factura de un objeto material pondrá todas estas cuestiones en evidencia y nos obligará a apreciar el trabajo que subyace en cada manufactura que nos rodea. Cuando apreciamos el trabajo del hombre, cuando vemos el esfuerzo hecho materia, vemos mucho más que un objeto, ya que en él se encuentra la enorme carga subjetiva de quien lo realizó.

Los objetos puestos en el mundo por el hombre son en gran medida amor materializado y su misma materialidad atestiguan toda esta carga espiritual. Si nos abocamos a la materialización de un objeto también estaremos realizando la misma operación con nosotros mismos. Poner un objeto en el mundo es atestiguar nuestra propia existencia, y toda actividad que atestigüe nuestra existencia es trascendente y espiritual a la vez. Trascendente porque el objeto material logrado buscará permanecer más allá de nosotros, y espiritual porque en el acto de realizarla estaremos modificando nuestra propia espiritualidad. En efecto, el escultor no sólo esculpe la materia sino que además se esculpe a sí mismo. De la misma manera, al trabajar en la materialización de un proyecto trabajamos sobre nuestra propia espiritualidad, sobre nuestra propia humanidad.

El mundo contemporáneo nos hace ajenos a la materia, intentando virtualizar todo, corriendo detrás del tiempo usando objetos tecnológicos que no sabemos cómo funcionan. Si se rompen, no hay necesidad de repararlos, compramos otros. Las empresas acumulan el saber hacer —el *know how*— atomizado en un número de personas que pasan el conocimiento a la máquina y luego olvidan. En el ejemplo más extremo encontramos a un médico que no sabe leer los síntomas de un cuerpo a partir de su propia sensorialidad, sino que necesita del informe de la máquina para hacer su diagnóstico. Cada vez quedan menos personas que practiquen oficios, que sepan trabajar la materia. Las carreras tradicionales

proponen años de estudio abstraído en letras y números y muy poco contacto con la materia. Tenemos un problema que resolver desde la educación.

### **Metodología de trabajo**

Cualquier actividad multidisciplinaria práctica puede sintetizarse en una estructura de trabajo bastante simple donde pueden distinguirse tres fases fundamentales.

- A) IDEA: Algún miembro del grupo propone una idea. La idea se debate y se depura desde todas las aristas posibles.
- B) PROYECTO: La idea se transforma en proyecto (probablemente al miembro que propone la idea se le sumen colaboradores directos en esta instancia). Una vez concluida la fase proyectual se pasa a la producción.
- C) PRODUCCION: La producción consiste en el armado puntual de un prototipo u objeto final.

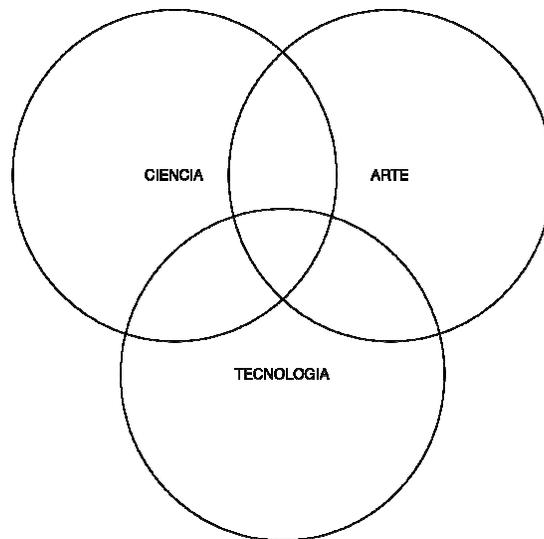
IDEA: En esta fase los miembros vuelcan sus inquietudes o sus deseos de producir tal o cual objeto. Las problemáticas a resolver o fuentes de información que el debate de estas ideas manifieste será un estímulo enorme para la generación de otras ideas por otros miembros del grupo de disciplinas diferentes.

PROYECTO: La obligación de plasmar la idea genera la necesidad de realizar un plan de trabajo. El plan de trabajo constará de una formalización de la idea a través de un texto, una pequeña investigación y una previsión de los materiales y técnicas que serán necesarios para llegar a constituir el objeto. El proceso de investigación de materiales y técnicas generalmente plantea la necesidad de consultar a especialistas que no forman parte activa del grupo generando un diálogo entre el grupo e individuos u otros grupos externos enriqueciendo aún más la diversidad y cantidad de información circulante. Una vez más este proceso estimulará la aparición de otras nuevas ideas.

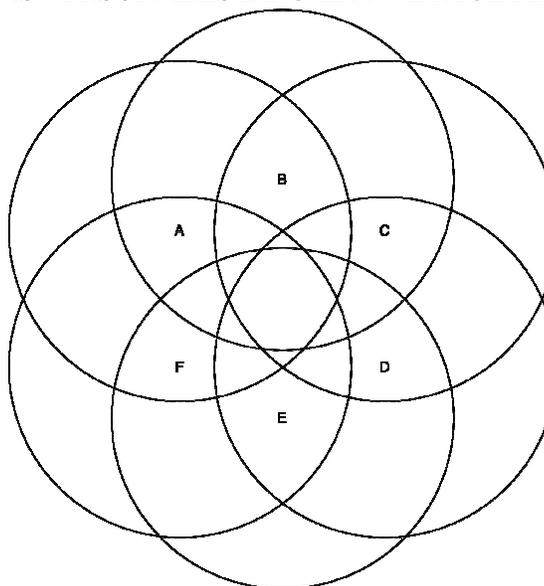
PRODUCCION: En la fase de producción, como siempre surgirán nuevas problemáticas que no habían sido consideradas en el proyecto. Estas problemáticas serán superadas con nuevos recursos técnicos aumentando el caudal de información que manejará el grupo con el subsecuente estímulo a una nueva generación de ideas.

Esta estructura de trabajo basada en el diálogo y el intercambio de conocimientos nos recuerda al diagrama de Venn. En dicho diagrama –y en el caso del TECAT– podemos hablar de dos tipos de intersección y complementariedad. La primera asociada a la rama de la cual provienen los conocimientos aportados al grupo y la segunda asociada a la experiencia personal de cada individuo participante. En el esquema puede apreciarse que si bien las distintas ramas del saber y las diferentes experiencias puntuales de cada participante son diferentes, también existen puntos de contacto o coincidencias más o menos evidentes. Estas coincidencias llegan a maximizarse cuando existe un polo de interés común u objetivo común. La corporización de este objetivo común en un objeto material ayuda y motiva a todos y cada uno de los miembros del grupo, ya que los avances no son sólo conceptuales sino también tangibles. Por último, la sensación de progreso a su vez estimula una colaboración que cada vez tendrá un grado mayor de compromiso.

- A) EXPERIENCIAS DISCIPLINARIAS (TECNOLOGIA – ARTE – CIENCIA)



B) EXPERIENCIAS PERSONALES DE CADA PARTICIPANTE (A B C D E F)



C) TRES INSTANCIAS DEL ISOLOGOTIPO DINAMICO DEL TECAT CREADO POR EL LIC. JOAQUIN ARAS



## Cómo pensamos el futuro del TECAT

Hasta aquí presentamos de un modo vivencial nuestras experiencias y reflexiones sobre un espacio con características únicas en la Argentina. Todo surgió de un plan con determinados objetivos que, basados en prácticas simples –o complejas– de ensayo y error, fue tomando la forma que hoy tiene. Desde lo institucional, creemos que el TECAT debe continuar funcionando de modo autárquico dentro de la UCA –sin depender en forma directa de una sola facultad o instituto– y que poco a poco debemos ir obteniendo una mayor institucionalidad y peso propio como instituto transversal. Para lograr esta mayor entidad debemos pensar, en un futuro próximo, en cuestiones espaciales, financieras y de recursos humanos para continuar consolidando nuestro crecimiento.

Podemos decir, en líneas generales, que estamos muy interesados en mejorar el nivel del espacio aumentando el número de inscriptos para eventualmente seleccionar los candidatos a participar de los talleres entre estudiantes de años superiores y postgrados. También estamos planeando estrategias para convocar más profesores y público externo que ingrese en la comunidad académica de la UCA a través de nuestro espacio. Dentro de esta convocatoria, estamos especialmente interesados en invitar artistas y personas con perfil artístico a que se sumen a nuestros proyectos. Sabemos que muchos artistas en la Argentina nunca estudiaron formalmente arte y necesitan de currículos y planes multidisciplinarios y abiertos. El TECAT se muestra como un espacio muy atractivo para este público en constante formación y la UCA actualmente no tiene ningún programa en Arte –algo que sí está presente en muchas otras Universidades Pontificias.

A medida que el espacio siga creciendo, planeamos producir los resultados finales de las investigaciones de profesores y estudiantes para luego hacer publicaciones y muestras. Un ejemplo puntual es uno de los proyectos que actualmente está desarrollando el Lic. Oliverio Duhalde llamado *Klok*. Se trata de un reloj acústico cuyo objetivo es lograr que cada segundo del día suene diferente. Combinando 4 fuentes sonoras: Madera, Metal, Cristal y cuerdas en tensión, *Klok* logra producir un total de 86400 combinaciones tímbricas y armónicas en un día.

Su función no es utilitaria, sino más bien poética. Por medio de la coloración acústica lograda a través de métodos de composición algorítmica, *Klok* nos recuerda que cada parcela de tiempo puede tener un valor íntimo, subjetivo, bello o dramático para cada uno de nosotros, pero innegablemente único, diferente y particular en comparación con los demás instantes. *Klok* es entonces un instrumento que ejecuta robóticamente una partitura muy familiar, esa partitura que nos indica la hora los minutos y cada uno de los segundos del día. El primer prototipo que actualmente está en construcción será presentado en la exposición del TECAT del 2009.

En las ediciones del 2009 –que comienzan en agosto y serán lanzadas como materia optativa desde la Facultad de Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas y el ICOS– vamos a contar por primera vez en forma oficial con estudiantes de la Maestría en Comunicación Audiovisual (MACA) que podrán tomar el taller con crédito para su programa. Nuestro proyecto es hacer acuerdos para abrir esta posibilidad a todos los estudiantes de postgrados de la UCA.

En la próxima edición del taller contaremos con la participación de estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología a quienes se les ofrecerá por primera

vez el TECAT dentro del menú de materias optativas. La Facultad de Artes y Ciencias Musicales también se comprometió a analizar la posibilidad de incorporar el TECAT en su currícula para el 2010 y estamos estableciendo poco a poco vínculos y acuerdos con el resto de las unidades académicas.

\* \* \*

## Introducción a la ingeniería: un enfoque plural

Gustavo Giuliano  
Liliana Rádice<sup>11</sup>

### 1. Antecedentes

Acompañando las nuevas miradas que se estaban generando en el mundo desde hacía ya algunos años, que alertaban sobre la necesidad de renovar los contenidos de los programas de ingeniería de modo de propender a un diálogo más fluido de las y los ingenieros con la cultura y la sociedad contemporáneas, la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica Argentina “Santa María de los Buenos Aires”, en ese entonces bajo el decanato del Ing. Horacio C. Reggini, decidió introducir en el año 2006 modificaciones de forma y contenido en sus planes de estudio. Fue así que con el auspicio del Secretario Académico, y actual Decano, Ing. Jorge Alejandro Mohamad, se decidió, entre otras reformas, la implantación de un Ciclo Básico Común de dos años para todas las carreras de ingeniería, y, dentro de éste, la incorporación de una nueva asignatura cuatrimestral: Introducción a la Ingeniería. Si bien esta materia no era original en Argentina– siendo especialmente de mencionar como antecedente la incorporación de la misma en la reforma del año 2002 de los planes de estudio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, que tuvo como Consultor y Profesor Titular al Ing. Marcelo A. Sobrevila– tampoco era común y no se contaba con demasiadas referencias en cuanto a los objetivos y alcances académicos a los que se podría y debería aspirar. La prospección nacional, latino e iberoamericana, e internacional en general, daba cuenta de una dicotomía que en su momento se dio en llamar como *versión instrumental* y *versión substantivista* del enfoque curricular. En la primera de ellas, los objetivos generales rondaban por brindar a las alumnas y alumnos un panorama amplio sobre la universidad, la facultad, los planes de estudio de las distintas ramas, los métodos de aprendizaje, el manejo de la biblioteca, etc.; mientras que en la segunda los objetivos se centraban más en una reflexión sobre la disciplina ingenieril en sí misma, impulsando en este sentido contenidos de base histórica, epistemológica y ética.

Ante este panorama, se consideró en una primera instancia la posibilidad de realizar una combinación de ambos enfoques, la que se descartó bajo consideraciones tanto de base pedagógica, ya que se trata de planos disímiles, como fácticas en cuanto al tiempo disponible para el desarrollo de los contenidos. Puestos entonces frente a la elección se optó por un enfoque *substantivista*, decisión afirmada en que la misma era la más afín al espíritu del nuevo plan de estudio, y, por otra parte, dando por entendido que la parte instrumental podría ser cubierta por el también nuevo sistema de tutores que incluía la reforma. Reforzando este camino se pensó ya en ese momento en complementar la materia con una asignatura optativa de “Filosofía de la Ciencia y de la Técnica”, perteneciente al Ciclo Profesional, la que permitiría profundizar algunos de los temas esbozados o apenas sugeridos en Introducción a la Ingeniería.

### 2. Desarrollo

#### 2.1. Objetivos y alcances

---

<sup>11</sup> Docentes de la Facultad de Ciencias Físicomatemáticas e Ingeniería, UCA. El Magíster Gustavo Giuliano es, además, consejero del IPIS. El artículo refleja las experiencias y el estado de la cátedra a fines del año 2008.

En función de los antecedentes señalados se determinó el objetivo general del curso como “proporcionar un conocimiento preliminar sobre los fundamentos de la ingeniería y sus implicancias técnicas y sociales, cuyo objetivo es contribuir a formar profesionales que comprendan mejor su saber, brindándoles un marco que ubique a la disciplina dentro del contexto cultural y en aras del bien común.” Este marco amplio dio sustento a la definición de cuatro unidades temáticas con sus respectivos alcances parciales:

### ***Las imágenes de la tecnología***

Presentar las distintas concepciones académicas y populares sobre el significado y naturaleza de la tecnología. Analizar el problema de la demarcación ciencia, técnica, tecnología, arte y ubicar allí el lugar de la ingeniería. Discutir el concepto de progreso en tecnología trabajando dentro de los marcos conceptuales vigentes.

### ***El conocimiento científico y la ingeniería***

Formalizar qué se entiende por conocimiento científico y analizar qué diferencia a éste de otros tipos de conocimiento. Presentar y discutir algunas concepciones epistemológicas clásicas como la inducción, el falsacionismo y la teoría de la ciencia a través del desarrollo histórico de la ciencia. Visualizar su relación con la ingeniería en la generación de reglas.

### ***El proceso de diseño en ingeniería***

Explicitar el proceso de diseño de objetos y sistemas técnicos y su relación con el contexto social. Analizar y discutir algunas metodologías típicas de la ingeniería. Ubicar la importancia del conocimiento científico, técnico y artístico dentro de ellas. Resaltar la importancia de la búsqueda de información, su validación y la vinculación con la toma de decisiones.

### ***El ingeniero y la sociedad***

Promover la reflexión sobre las consecuencias de la futura actividad profesional, tanto desde el punto de vista de la construcción del conocimiento como de las implicancias técnicas y éticas de la actividad del ingeniero y de sus productos. Precisar marcos éticos y trabajar la noción de responsabilidad profesional y corporativa.

## **2.2. Organización**

Pensando en organizar la cátedra bajo un concepto en el que convivan e interactúen diferentes saberes, se optó por una concepción matricial en la que cuatro grupos de profesoras y profesores van rotando entre las diferentes comisiones impartiendo los contenidos y generando las actividades correspondientes a cada uno de los cuatro módulos conceptuales ya detallados. Como complemento de las clases grupales, se diagramaron cinco clases plenarias en las que se reúne, en un amplio auditorio, a la totalidad de las comisiones. En la primera de ellas el coordinador de la asignatura presenta los lineamientos generales del curso, intentando transmitir el hilo conductor que guiará la cursada. En las dos siguientes se recibe la visita de los directores de las cinco carreras que se imparten en la facultad (Ambiental, Civil, Electrónica, Industrial y Sistemas) para que compartan con el alumnado los alcances de sus respectivas especialidades así como sus experiencias profesionales. En las dos restantes se dictan conferencias a cargo del plantel

docente de la cátedra o de profesores invitados. Ejemplos de ellas son las charlas sobre “Historia Social de la Técnica”, “Relaciones entre Ciencia y Técnica en el Renacimiento” o “Arte, Ciencia y Tecnología”.

En la figura 1 se esquematiza este modo de organización.

Día	Comisión		Comisión	
	A	C	B	D
1	Módulo 1 Docente 1	Módulo 1 Docente 3	Módulo 2 Docente 2	Módulo 2 Docente 4
2				
3	Clase plenaria N° 1			
4	Módulo 2 Docente 2	Módulo 2 Docente 4	Módulo 1 Docente 1	Módulo 1 Docente 3
5				
6	Clase plenaria N° 2			

Figura 1. Esquema de organización de la cátedra en módulos rotativos y clases plenarias.

### 2.3. Metodología

Se cuenta con dos clases para desarrollar cada módulo temático. En la primera de ellas se explican los conceptos e ideas fundamentales que conforman el módulo y se distribuyen las consignas y actividades que se desarrollarán en la segunda clase. En el segundo encuentro, las alumnas y alumnos, organizados en subcomisiones, presentan el tema analizado al resto de los presentes mientras el o la docente a cargo genera y conduce un ambiente de debate e intercambio de ideas. Las actividades son diversas y se escogen de manera viva en función de las características contingentes de los grupos, pudiendo tratarse de análisis de textos, discusión de casos, proyección de videos y posterior debate, situaciones laborales conflictivas, problemas medioambientales actuales, entre otras. Los resultados de estas actividades deben ser presentados por escrito conformando con ellos una carpeta de trabajos prácticos grupal.

### 2.4. Evaluación

Se evalúan los trabajos prácticos teniendo en consideración tanto la profundidad y corrección de los contenidos volcados de manera escrita en los documentos grupales, como en la exposición de la presentación oral. El promedio de las notas obtenidas en estos trabajos es a su vez promediado con el resultado de una evaluación escrita que se toma al final del curso. Para aprobar la cursada de la materia se debe obtener más de cuatro puntos en cada instancia y haber cumplimentado con el 70% de la asistencia al curso. De acuerdo a lo instituido por la Universidad, la materia se aprueba con un examen final que debe rendirse de manera oral.

### 2.5. Material didáctico

El material de estudio representó un gran desafío para el cuerpo docente. Al no existir una bibliografía a seguir que cubriese la totalidad de los contenidos, se debieron preparar fichas temáticas teóricas que recogieran diversas referencias. El material teórico resultante se

dispuso, junto con las actividades de cada unidad, en una plataforma virtual de modo que se pueda acceder a ella de una manera ordenada y ágil. La plataforma facilita al cuerpo docente presentar y modificar en forma dinámica la información e integrar diferentes herramientas tecnológicas que la Era Internet ha posicionado como una nueva manera de comunicación e interacción en línea. Estos recursos facilitan recrear un espacio dinámico como los foros, el *chat*, las zonas de trabajos individuales o grupales, los videos, las encuestas, los tableros de anuncios entre otros; los cuales son utilizados en forma creativa por el plantel docente como nuevas metodologías de enseñanza y de aprendizaje por parte de las y los estudiantes. Pero también considerando que estos recursos conducen a vincular al grupo de alumnos con la Sociedad del Conocimiento y de la Información donde desarrollarán su actividad profesional.

## **2.6. Dotación docente**

El equipo docente está organizado por duplas a cargo de los diferentes módulos y está conformado en la actualidad por las Profesoras de Física y Matemática Andrea García y Constanza Galdo, la Contadora y Magíster en Sociología Norma Jáuregui y el Profesor de Filosofía Guillermo Romeo, la Licenciada en Investigación Operativa y Especialista en Ingeniería de Software Liliana Rádice y el Ingeniero Civil y Licenciado en Música Oscar Llobet, el Ingeniero en Electrónica Martín Parselis y el Ingeniero en Electrónica y Magíster en Epistemología e Historia de la Ciencia Gustavo Giuliano en el rol de coordinador general. Durante los dos primeros años de dictado de la materia formó también parte del equipo de trabajo el Ingeniero en Electrónica y Magíster en Sistemas de Telecomunicaciones Jorge Crom. Para la conformación del plantel docente se tuvo en consideración tanto la experiencia e idoneidad en el tema a desarrollar, como así también, y en un grado importante, el entusiasmo por conformar un equipo multidisciplinar, dinámico y con ideas innovadoras para afrontar nuevas y viejas cuestiones didácticas.

## **3. Resultados**

Desde su inauguración en el año 2006 se han desarrollado tres cursos completos, por los que han pasado un número aproximado de mil estudiantes. En virtud de tratarse de una asignatura no tradicional, cada año presentó nuevos desafíos, especialmente en los planos organizacional y metodológico, los que se debieron sortear, en buena medida, con ingenio y buena voluntad por parte de todos. El equipo docente siempre mostró una gran aptitud para adaptarse a las cambiantes condiciones motivadas en parte por la falta de experiencia acumulada de los propios docentes en este tipo de materias, y en otra por el poco entrenamiento de los estudiantes para moverse en ámbitos de estudio más libres, dónde el profesor intenta ocupar un lugar diferente al de simple relator de contenidos. De todas maneras, y a pesar también de las dificultades comunes derivadas de la educación preuniversitaria, los resultados que se van obteniendo van superando las primeras expectativas que se tenían, en tanto que se logra en buena medida despertar el interés por los contenidos, hecho que se pone especialmente en evidencia al momento de las exposiciones de los propios alumnos de los temas de discusión grupales. También es de destacar la relativamente alta frecuencia de muy buenos exámenes finales, en los que se pone de manifiesto que es posible transmitir los objetivos del curso de una manera satisfactoria. A pesar de que la situación en líneas generales se encuentra encauzada por el buen camino, se deben realizar, como es natural, acciones de perfeccionamiento. Entre ellas se pueden citar:

- La dinámica de las clases plenarias en el auditorio no es satisfactoria. Resulta muy complicado, sobre todo con profesores invitados, generar un ambiente adecuado de intercambio. Se deben o bien pensar nuevas alternativas para su desarrollo o bien deberán ser reemplazadas por otro tipo de actividad.
- Se debe seguir trabajando en el material de estudio, tanto homogeneizando contenidos teóricos y estilos discursivos como incorporando más material de trabajo interactivo, aprovechando la potencialidad de la plataforma en la web de la cátedra.
- Se debe trabajar a nivel pedagógico para que el plantel docente pueda afrontar mejor las características encontradas en el alumnado, relacionadas tanto con cuestiones propias de la edad y de la posición social, como con los relatos culturales de la época.
- En esta línea, se debe seguir profundizando el estudio y la instrumentación de técnicas de enseñanza que permitan generar pensamiento crítico y provean entrenamiento tanto en la realización de trabajos colectivos como en defender ideas propias.

#### **4. La enseñanza de la ingeniería y la integración del saber**

En la Universidad se tiene la convicción de que es importante que en una facultad no sólo se adquiriera la preparación técnica necesaria para ejercer una determinada profesión, con la debida idoneidad, sino que también se cultiven y refuercen los hábitos y conocimientos que promuevan el desarrollo de una vida digna y en comunidad. Por esta razón se considera fundamental formar también a las alumnas y alumnos para el diálogo interdisciplinario necesario para interactuar en la cultura.

Dentro de una carrera de ingeniería no es simple encontrar estos espacios de formación, generalmente ocupados por la nutrida carga de saberes específicos. Si bien desde siempre existieron en la Facultad cátedras dedicadas a la reflexión filosófica y teológica, éstas, por sí solas, corren el riesgo de ser vividas como “injertos”, meras yuxtaposiciones, si no se establecen puentes que permitan reconocer la vinculación de las cuestiones puramente técnicas con las sociales, culturales y espirituales. En esta línea, Introducción a la Ingeniería espera poder ocupar un lugar que contribuya a hacer efectiva una genuina y necesaria integración del saber.

#### **5. Introducción a la ingeniería y la escuela CTS**

Desde hace aproximadamente dos décadas tomó forma académica, en Europa y el norte de América, una corriente de pensamiento dentro de los estudios epistemológicos, que, en reacción a las miradas excesivamente racionalistas, comenzó a trabajar sobre una manera alternativa de entender la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Esta nueva escuela, que se identificó en países de habla hispana con las siglas CTS, reconoció la necesidad de actuar sobre la enseñanza de las disciplinas técnicas, tanto a nivel primario, como secundario y universitario (ver Luján López & López Cerezo, 2000).<sup>12</sup>

Esta renovación curricular, metodológica, didáctica y actitudinal persigue la intención de facilitar la introducción a la vida democrática de las cuestiones científicas y técnicas, bajo la certeza de que ni la ciencia ni la tecnología son procesos valorativamente neutrales. Para ello es necesario que las y los estudiantes de las disciplinas técnicas se cuestionen los alcances reales de sus saberes y no sólo se ocupen de aprender las herramientas

<sup>12</sup> LUJÁN LÓPEZ L. y LÓPEZ CEREZO J., “Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universitaria” en GONZALEZ GARCIA, LUJAN LOPEZ y LOPEZ CEREZO, *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Tecnos, Madrid, 2000.

instrumentales. Enseñar este tipo de contenidos requiere de una reforma educativa que se puede sintetizar con el aforismo:

*Háblame y olvidaré.*

*Muéstrame y recordaré.*

*Implicame y comprenderé.*

En este sentido, las y los docentes en vez de concebir la enseñanza como un proceso de transmisión de información autorizada, deben promover una actitud creativa, crítica e ilustrada que permita articular conocimientos. En lugar de impartida desde el pizarrón, la clase debe ser construida colectivamente por todos los participantes. El o la docente, obviamente, debe ser responsable de que la clase no se transforme en un mero intercambio de opiniones ni caiga en un relativismo absoluto, sino que se produzca efectivamente un enriquecimiento del saber. Para esto, una visión responsable de las funciones docentes supone que se consideren cuidadosamente las acciones y sus consecuencias, es decir, que se reflexione qué, cómo, por qué, para qué y cuándo se interviene para enseñar. Para lograrlo, es preciso elaborar una forma de comunicación con el grupo de estudiantes, primeramente en cuanto a la selección de los contenidos y la manera de acercarse a él, preferentemente por varias puertas de entrada, construyendo puentes de distintos estilos y múltiples posibilidades, que enriquezcan el vínculo entre el alumnado y quien ocupa el lugar docente. Se debe tener la sensación de que se sale del aula diferente de como se ingresó. Introducción a la Ingeniería se propone trabajar en la dirección de este desafío.

## **6. Reflexiones finales**

Se está al frente de una gran responsabilidad ya que desde el cuerpo docente se debe procurar la modificación de un saber adquirido en forma empírica –sentido común– teniendo en cuenta el conocimiento filosófico y científico actual, brindando herramientas y marcos conceptuales para conocer tanto la realidad natural como la cultural, y mostrando métodos y estrategias para que, como estudiantes y en su futura vida profesional, puedan actuar en y sobre ella resolviendo problemas complejos.

En esta línea resta aún un largo proceso de consolidación de la asignatura durante el cual se deberán ir tomando acciones correctivas y afrontar las modificaciones que surjan en función de las distintas coyunturas de cada cohorte y años lectivos. De todas maneras, como ya se mencionó, se tiene la seguridad de que se está transitando la senda correcta y que los “tiempos que corren” operan a favor del afianzamiento de la importancia de los objetivos trazados y de las formas didácticas propuestas para alcanzarlos. Marco normativo que impone una dinámica propia que evita el anquilosamiento y fomenta el ejercicio de la creatividad ante cada nuevo desafío por venir.

\* \* \*